ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

Autoridad de las Fuentes Fluviales de Puerto Rico

San Juan, Puerto Rico

NUM. 2123

FECHA 21 de julio de 1976 4:05 P.M.

APARTADO 4287 00936

APROBADO JUAN A. ALBORS
Secretario de Estado

POR: [signature]
Secretario Auxiliar de Estado

DIRECCION CABLEGRAFICA
PRWRA
DIRECCION TELEX AC
385714

CODIGO ELECTRICO DE PUERTO RICO

Edición : 1 de enero de 1975

Revisión : 15 de julio de 1976

APROBADO:

[signature]
William Candelario
Director Ejecutivo Interino

ECTRICO



SOBRE EL AUSPICIADOR

Nota: Esta copia del Código Eléctrico de Puerto Rico es una copia del Código Eléctrico Nacional original, Edición 1975, según auspiciado por la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios bajo los auspicios del Instituto de Normas Nacional Americano (ANSI)

PRECIOS PARA UNA COPIA Y COPIAS ADICIONALES

Los precios para una copia y copias adicionales del Código Eléctrico de Puerto Rico serán determinados por la A.F.F. de Puerto Rico basados en los costos reales de producción para una edición limitada según se requiera por la demanda local. Información sobre precios (y copias) estará disponible en todas las Oficinas de Divisiones a través de toda la Isla. Precios y copias del Código Eléctrico Nacional pueden obtenerse escribiendo a la siguiente dirección:

NATIONAL FIRE PROTECCION ASSOCIATION
470 Atlantic Avenue
Boston, Mass. 02210

SOBRE LA REPRODUCCION DE ESTE CODIGO
(Derechos de Propiedad Literaria)

El Código Eléctrico de Puerto Rico es publicado por la Autoridad de las Fuentes Fluviales de Puerto Rico, una instrumentalidad pública responsable de la generación y venta de energía eléctrica en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Básicamente este Código es una copia del Código Eléctrico Nacional según derecho de propiedad literaria por la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios. Adiciones y supresiones menores se han introducido, al igual que cambio de nombre, para establecer su carácter y aplicación local.

El permiso para esta publicación (C.E.P.R.) es concedido por los dueños de propiedad literaria, la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios a través de su declaración de derecho de propiedad literaria que aparece en la página 70-ii de la Edición 1975 del C.E.N.

Cuando el material a reproducirse es parte de ambos, el Código Eléctrico Nacional y el Código Eléctrico de Puerto Rico, y en particular, cuando el C.E.P.R. se identifique como la fuente, se requerirá permiso de ambos, la A.N.P.I. y la A.F.F. de Puerto Rico.

Derecho de Propiedad Literaria (c) 1974
National Fire Protection Association
470 Atlantic Ave., Boston, Mass., 02210

CODIGO ELECTRICO DEL ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

CONSIDERACIONES GENERALES

Este Código es una traducción del "National Electrical Code" de los Estados Unidos de Norteamérica, Edición del año 1975 — según fue publicado por la "National Fire Protection Association", 410 Atlantic Ave., Boston, Massachussetts, 02110, a quienes se le ha pedido permiso para su traducción.

La Ley Número 112 del 30 de junio de 1957 requiere que los Códigos que hayan de ser promulgados para su implantación en Puerto Rico, sean promulgados en inglés y español; y a estos efectos se ha procedido a la traducción de la última edición publicada en el año 1975.

Para facilitar la debida correlación, la numeración es la misma que se sigue en el citado Código, el cual tiene una divulgación internacional y ha sido adoptado en todos los estados de la nación norteamericana y en otros países.

La Autoridad de las Fuentes Fluviales desde su fundación ha venido siguiendo las pautas establecidas por el Código, a igual que su antecesora, exigiendo el cumplimiento de las normas, aplicables al tipo de construcción llevada a cabo en Puerto Rico, a tono con su clima, etc.

En la traducción, no se ha creído conveniente hacer enmiendas y omisiones de las normas no usadas frecuentemente en Puerto Rico, para simplicar la adopción del Código NFPA 1975, cumpliendo a la mayor brevedad con la ley, en la promulgación del Código y más tarde en armonía con la ley, considerar aquellas enmiendas que sean aconsejables efectuar en el Código Nacional.

La Autoridad de las Fuentes Fluviales solicitó, al entrar en vigor la ley, la promulgación de todas las normas que tenía en vigor en el idioma en que estuviesen redactadas (inglés o español) y las mismas han sido promulgadas por el Departamento de Estado de Puerto Rico, sujeto a que a la mayor brevedad posible se someta el texto de ellas en el idioma que faltaba, por lo que no se ha creído conveniente introducir enmiendas o omisiones.

Nota: Aquellas enmiendas que la Autoridad de las Fuentes Fluviales ha creído conveniente hacer para adaptar el Código Eléctrico Nacional a Puerto Rico, aparecen publicadas en el "Reglamento de Electricidad para la Instalación de Conductores y Equipo de Electricidad", edición final revisada, y que ha sido debidamente promulgada.

TABLA DE CONTENIDO

Artículo		Pág.
90	Introducción	1
	Capítulo 1. General	
100	Definiciones	4
110	Requisitos Para Instalaciones Eléctricas	19
	Capítulo 2. Diseño y Protección del Alambrado	
200	Uso e Identificación de los Conductores a "Tierra"	29
210	Circuitos Ramales	32
215	Alimentadores	45
220	Cálculos Para Circuitos-Ramales y Para Alimentadores	47
225	Circuitos-Ramales y Alimentadores Exteriores	63
230	Acometidas	68
240	Protección Contra Sobrecorriente	89
250	Conexión a "Tierra"	96
280	Pararrayos	128
	Capítulo 3. Métodos de Alambrado y Materiales	
300	Métodos de Alambrado	129
305	Alambrado Provisional	141
310	Conductores Para Alambrado General	142
318	Bateas Para Cables	177
320	Alambrado al Descubierto Sobre Aisladores	185
324	Instalaciones Ocultas en "Tubos y Bolillos"	189
330	Cable Con Aislamiento Mineral y Forro de Metal	191
331	Cable Con Forro de Aluminio	192
332	Cable Cubierto Con Cobre	194
334	Cable Con Revestimiento de Metal	195
336	Cables Con Forro No Metálico	198
337	Cables Con Protector Metálico y Forro No Metálico	201
338	Cables Para Entradas de Servicio o Acometidas	202
339	Cable Para Alimentadores y Para Circuitos Ramales Soterrados	204
340	Cables Para Bateas de Control y Fuerza	205
342	Extensiones No Metálicas	206
344	Extensiones Bajo el Enlucido o Empañetado	208
345	Conducto de Metal Intermedio	209
346	Conducto Rígido de Metal	211
347	Conducto Rígido No Metálico	215
348	Conducto Metálico Eléctrico (EMT)	219
350	Conducto Metálico Flexible	221
351	Conducto Metálico Flexible Hermético a Líquidos	223
352	Canalizaciones de Superficie	224
353	Conjuntos o Juegos de Salidas Múltiples	226
354	Canalizaciones Bajo el Piso	226
356	Canalizaciones de Pisos Celulares de Metal	229
358	Canalizaciones en Pisos Celulares de Concreto	230
362	Canales Metálicos Para Alambres	232
363	Ensamblajes de Cables Planos	234
364	Vias o Canalizaciones Para "Barras"	236
365	Canalizaciones Prealambradas	240
366	Ensamblajes Eléctricos Para Pisos	242
370	Cajas de Salidas, de Interruptores y de Empalme y Sus Accesorios	245
373	Gabinetes y Cajas Desconectadoras	254
374	Canaletas Auxiliares	258
380	Interruptores	261
384	Cuadros de Distribución y Paneles	265
	Capítulo 4. Equipos Para Uso General	
400	Cordones y Cables Flexibles	271
402	Alambres Para Aparatos o Accesorios	284
410	Aparatos de alumbrado, Portalámparas, Lámps., Tomacorrientes y Rosetas	289

422 Artefactos 308
424 Equipos Eléctricos Fijos de Calefacción de Ambiente 315
426 Equipo Eléctrico Fijo a la Intemperie, Para Derretir Nieve o Hielo 328
427 Equipo Eléctrico Fijo Para Calentar Tuberías y Recipientes 331
430 Motores, Circuitos y Controladores de Motores 334
440 Aire Acondicionado y Equipo de Refrigeración 378
445 Generadores 390
450 Transformadores y Bóvedas de Transformadores 392
460 Condensadores 402
470 Resistencias y Reactancias 406
480 Baterías de Acumuladores 407

Capítulo 5. Ubicaciones Especiales

500 Lugares Peligrosos (Clasificados) 410
501 Lugares Peligrosos Instalaciones Clase I 417
502 Lugares Peligrosos Instalaciones Clase II 430
503 Lugares Peligrosos Instalaciones Clase III 441
510 Lugares Peligrosos (Clasificados) Lugares Específicos 445
511 Garajes Comerciales, Reparaciones y Almacenaje 446
513 Hangares Para Aviones 448
514 Despacho de Gasolina y Estaciones de Servicio 452
515 Estaciones de Almacenamiento a Granel 455
516 Procesos de Acabado 459
517 Instalaciones de Asistencia Médica 466
518 Salones de Asambleas o Reuniones 489
520 Teatros y Ubicaciones Similares 490
530 Estudios de Cine y Locales Similares 498
540 Proyectores de Cine 503
545 Edificios Pre-fabricados 505
550 Casas Móviles y Sus Parques de Estacionamiento 507
551 Vehículos de Recreo y los Parques Para Su Estacionamiento 522
555 Marinas y Varaderos Para Embarcaciones 544

Capítulo 6. Equipo Especial

600 Anuncios Eléctricos e Iluminación de Contorno o Silueta 547
610 Grúas y Güinches 556
620 Ascensores, Elevadores Domést. o Montaplatos, Escaleras y Aceras Móviles 566
630 Soldadores Eléctricos 575
640 Equipos de Grabación de Sonido y Equipos Análogos 580
645 Sistemas de procesamiento de Datos 583
650 Organos 585
660 Equipos de Rayos X 586
665 Equipos de Calentamiento Por Inducción y Por Pérdidas en el Dieléctrico 589
670 Máquinas-Herramientas Para Trabajar Metales 595
675 Maquinaria Para Riego Controladas o Movidas Eléctricamente 597
680 Piscinas de Natación, Fuentes e Instalaciones Similares 600

Capítulo 7. Condiciones Especiales

700 Sistemas de Emergencia 613
710 Sobre 600 Voltios — General 618
720 Circuitos y Equipos Funcionando a Menos de 50 Voltios 628
725 Circuitos de Control Remoto, de Señales y de Energía Limitada Clase 1, Clase 2 y Clase 3 628
750 Energía de Reserva, Sistemas de Generación 637
760 Sistemas de Señales de protección Contra Fuego 638

Capítulo 8. Sistemas Comunicaciones

800 Circuitos de Comunicación 648
810 Equipos de Radio y Televisión 654
820 Sistemas de Distribución Desde Antenas de Comunidad de TV y Radio 661

Capítulo 9. Tablas y Ejemplos

Tablas 666
Ejemplos 678

Indice

Indice 693

CODIGO ELECTRICO NACIONAL
NFPA Núm. 70
ARTICULO 90 — INTRODUCCION

90-1. Propósito y Fin

(a) El propósito de este Código es el de garantizar la seguridad práctica en personas y edificios, de los riesgos que puedan surgir del uso de electricidad.

(b) Este Código contiene las provisiones consideradas necesarias para la seguridad. Una instalación que cumpla estas provisiones, y que se mantenga debidamente, resultará en una instalación libre de riesgos, pero no por ello será eficiente, conveniente, o adecuada para un buen servicio o expansiones futuras en el uso eléctrico.

Nota: Situaciones peligrosas surgen a menudo por sobrecargas del sistema de alambrado, debido a usos o métodos que no están de acuerdo con este Código. Esto ocurre porque el alambrado original no proveía para aumentos en el uso de electricidad. Por lo anterior, se recomienda que la instalación inicial sea adecuada y que haya provisión para futuros aumentos en el uso de electricidad.

(c) No se pretende que este Código se use como especificaciones para diseños, ni como un manual de instrucciones para personas que no estén debidamente entrenadas.

90-2. Alcance o Esfera de Acción.

(a) Lo Que Cubre. Este Código cubre:

(1) Conductores eléctricos y equipo instalados dentro, o en edificios públicos y privados y otras estructuras, incluyendo casas móviles y vehículos de recreo; y otras tales como zonas de estacionamiento, sitios, carnaval, y subestaciones industriales, etc.

(2) Los conductores que conectan las instalaciones a las redes que suplen la electricidad.

(3) Cualquier otro conductor en el exterior y cerca de las propiedades.

(b) Lo Que No Cubre.

(1) Instalaciones en vehículos de motor, otros que no sean casas móviles y vehículos recreacionales, barcos, botes, trenes, aeroplanos.

(2) Instalaciones subterráneas en minas.

(3) Instalaciones en trenes para la generación, transformación, transmisión, o distribución de energía usada exclusivamente para la operación de trenes o instalaciones usadas exclusivamente para señales y comunicación.

(4) Instalaciones de equipo de comunicaciones bajo control exclusivo de una empresa de comunicaciones, cuando estén en el exterior o en edificios o espacios usados exclusivamente para este tipo de instalaciones.

(5) Instalaciones bajo el control exclusivo de una empresa suplidora de electricidad que se usen para comunicaciones, o medición; o para la generación, control, transformación, transmisión y distribución de energía eléctrica, cuando están ubicadas en edificios usados exclusivamente por la empresa para esos propósitos, o ubicados en el exterior en una propiedad, de o arrendada por la empresa, o en carreteras públicas, calles, caminos, etc., o en exterior de propiedades privadas con derecho de paso establecido.

(c) Permiso Especial. La autoridad encargada de hacer cumplir este Código, podrá hacer excepciones para la instalación de conductores o equipo que no estén bajo el control de la empresa suplidora de electricidad, y que se usen para conectar el sistema de la empresa a los conductores de servicio a una propiedad a servirse, siempre y cuandó estos conductores estén fuera de cualquier edificio o terminen en el interior de una pared de un edificio.

90-3. Arreglo del Código. Este Código está dividido en nueve Capítulos. Los Capítulos 1, 2, 3 y 4 son de aplicación general; los Capítulos 5, 6 y 7 aplican a locales y equipos especiales u otras condiciones especiales. Estos últimos Capítulos suplementan o enmiendan las reglas generales. Los Capítulos del 1 al 4 aplican, excepto cuando están enmendados por los Capítulos 5, 6 y 7 para las condiciones especiales.

El Capítulo 8 cubre sistemas de comunicaciones y es independiente de los demás Capítulos, excepto cuando se hace referencia a ellos especificamente.

El Capítulo 9 consiste de tablas y ejemplos.

90-4. Aplicación. Este Código conlleva el propósito de ser adecuado para su aplicación mandatoria por cuerpos gubernamentales ejerciendo jurisdicción legal sobre instalaciones eléctricas y para uso de los inspectores de seguro. La autoridad que tenga la jurisdicción de aplicar este Código tendrá la responsabilidad de hacer las interpretaciones de las reglas, para decidir sobre la aprobación de equipos y materiales, y para conceder permisos especiales que se contemplan en varias de las reglas.

En establecimientos industriales y de investigaciones y pruebas, la autoridad con jurisdicción puede pasar por alto requisitos específicos de este Código o permitir métodos alternos, donde se esté seguro que se obtendrán objetivos equivalentes mediante el establecimiento y la aplicación de procedimientos de conservación y seguridad.

90—5. Interpretaciones Formales. Para promover uniformidad en las interpretaciones y aplicación de las provisiones de este Código, el Comité del Código Nacional Eléctrico ha establecido procedimientos para interpretaciones.

Nota: Véase Parte D del Appendix.

90-6. Examen de Equipos para Determinar Su Seguridad. Para partes específicas de un equipo y de materiales cubiertos por este Código, los exámenes para determinar su grado de seguridad serán hechos bajo condiciones ya establecidas, y proveerán para su aprobación según el historial generalmente disponible y promulgado por organizaciones preparadas y debidamente equipadas para pruebas experimentales, inspección en las fábricas y determinación de su utilidad por medio de inspecciones en las instalaciones. Esto evitará la necesidad de repetir exámenes por diferentes inspectores, frecuentemente con facilidades inadecuadas para tales pruebas, y las confusiones que resultarían de informes contradictorios sobre la calidad de dispositivos y materiales examinados para un propósito dado.

Es la intención de este Código que alambrados interiores de equipos hechos en fábrica o la construcción de equipos no tienen que ser inspeccionados al instalarse el equipo, excepto para determinar alteraciones o daños, si el equipo figura en las listas de un laboratorio de pruebas eléctricas, que es reconocido nacionalmente como poseedor de las facilidades descritas anteriormente y que requiere aceptación para su instalación de acuerdo con este Código.

Nota: Véase Examen de Equipo, Sección 110-3.

Nota: Véase definición de "Listado", Artículo 100.

90-7. Planificación de Alambrado.

(a) Planos y especificaciones de una instalación eléctrica que provean canalizaciones amplias y canalizaciones extras para el alambrado, espacio adecuado para el equipo permitirán aumentos futuros en el uso de electricidad. Centros de distribución ubicados en sitios de fácil acceso,proveerán operación conveniente y segura. Véase las Secciones 110-16 y 240-24 para accesibilidad y espacio libre.

(b) En otra parte de este Código se establecen diversas limitaciones en cuanto al número de conductores y circuitos dentro de un conducto. Cuando se limita el número de circuitos en un encerramiento, limitará grandemente los efectos de un corto circuito o de una falla a "tierra" en un circuito.

Capítulo 1 General

ARTICULO 100 — DEFINICIONES

Esfera de Acción. Solamente definiciones de términos peculiares y esenciales para el uso adecuado del Código, están incluidas. En general, sólo se definen en este Artículo 100 los términos que aparecen en dos o más Artículos. Las otras definiciones se encuentran en los Artículos individuales donde se usan, pero que pueden hacerse referencia al Artículo 100. La Parte A de este Artículo contiene definiciones que aplican dondequiera que los términos sean usados a través del Código. La Parte B contiene definiciones aplicables solamente a las Parte de los Artículos que cubren instalaciones y equipos específicos funcionando sobre 600 voltios nominales.

A — General

Accesible: (Cuando se aplica a métodos de alambrado eléctrico.) No está permanentemente encerrado en la estructura o en el acabado del edificio. Que puede ser removido sin alterar la estructura o el acabado del edificio. (Véase "Oculto" y "A la Vista".)

Accesible (Cuando se aplica al equipo) Que admite aproximación inmediata, por no estar resguardado por puertas cerradas, elevación o por otros medios efectivos. (Véase "Facilmente Accesible").

Accesorios, Aditamentos, Herrajes. Parte de una instalación tal como una tuerca, manguito u otra parte de un sistema de alambrado, que tiene por objeto desempeñar una función mecánica, más bien que eléctrica.

Acometida: Los conductores y equipo para entregar energía desde el sistema eléctrico suplidor hasta el alambrado del edificio o estructura a servirse.

Acometida Aérea Exterior (Service Drop) Los conductores aéreos de servicio entre el último poste u otro soporte aéreo y el primer punto de afianzamiento de dichos conductores a la pared del edificio, casa o estructura.

Acometida (Canalización) (Service Entrance (Conductors,) Overhead System): Conducto rígido metálico, conducto eléctrico metálico u otra canalización que encierre los conductores de entrada de la acometida hasta el equipo de servicio.

Acometida, Conductores de Entrada, Sistema Aéreo: Los conductores de servicio entre los terminales del equipo de servicio y un punto usualmente fuera del edificio, separado de las paredes del mismo, en donde se empalma la acometida aérea exterior.

Acometida, Conductores de Entrada, Sistema Soterrado: Los conductores de la acometida entre los terminales del equipo de servicio y el punto de conexión a la acometida lateral.

Nota: Donde el equipo de servicio está localizado fuera de las paredes del edificio puede **no** haber conductores de entrada o podrán estar completamente fuera del edificio.

Aislado (Isolated), Apartado: Que no es fácilmente accesible a las personas a no ser que se usen medios especiales de acceso para conseguirlo.

Ajuste o Calibración (De Interruptor Automático(: El valor de la corriente en amperios al que está ajustado para abrir circuito.

Alimentador (Feeder): Todos los conductores de un circuito entre el equipo de servicio o desde el generador de una planta aislada y el dispositivo contra sobrecorriente del circuito ramal.

Alambrado de Locales (Sistemas(Aquel alambrado interior y exterior, incluyendo fuerza, alumbrado, control y alambrado de circuitos de señales junto con todo el conjunto de accesorios metálicos, accesorios, y dispositivos de alambrado permanentes o temporeros instalados, que cubran desde el punto de carga de la acometida de servicio, o el final de los conductores laterales de la carga hasta las salidas. Tales alambrados no incluyen el alambrado interno de utensilios portalámparas, motores, controladores, centros de control de motores y equipos similares.

Alumbrado de Contorno (Outline Lighting): Disposición de lámparas incandescentes o tubos de descarga eléctrica instalados de tal manera que se llama la atención y se destaquen ciertos detalles, tales como la forma del edificio o la decoración de una ventana.

Alumbrado de Festón: Véase la Sección 225-6(b).

Ampacidad: Es la capacidad para conducir corriente eléctrica expresada en amperios.

Anuncio Eléctrico: Un conjunto fijo y estacionario o portátil, utilizado para iluminar eléctricamente palabras o símbolos diseñados para hacer llegar información o llamar la atención.

Aparatos o Equipos a Prueba de Explosión: Aparatos o equipos que están encerrados en una caja la cual ha sido diseñada y construída para resistir la explosión de un gas o vapor que pudiera ocurrir en su interior e impedir el encendido de un gas o vapor específico que rodeen la envoltura, ya sea debido a chispas, llamaradas o explosiones en el interior y que opera a una temperatura externa, que la atmósfera inflamable a su alrededor no será encendida.

Aprobado: Aceptable a la autoridad encargada de hacer cumplir este Código.

Aprobado para el Propósito: Aprobado para un propósito específico, ambiente, o aplicación descrita en un requisito en particular del Código.

A Prueba de Agua: Construído y protegido de manera que la humedad no entre en los espacios cerrados.

A Prueba de Ignición de Polvo: Véase la Sección 502-1.

A Prueba de Intemperie: Construído o protegido de tal manera que su exposición a la intemperie no interfiera o entorpezca su operación o funcionamiento satisfactorio.

Nota: Equipo a prueba de lluvia, herméticos, o protegidos contra lluvia pueden llenar los requisitos a prueba de inclumencias del tiempo, donde las condiciones variables atmósfericas, otras que humedad, tales como nieve, hielo, polvo, o temperaturas extremas, no son un factor.

A Prueba de Lluvia: Construído, protegido o tratado en tal forma que evite que la lluvia interfiera con el funcionamiento satisfactorio del aparato.

A Prueba de Polvo: Construído o protegido de tal manera que el polvo no interfiera con su operación.

A Prueba de Polvo Herméticamente: Construído en tal forma que el polvo no entrará dentro la caja que protege el equipo.

A Prueba Hermética de Lluvia: Construído y protegido que su exposición a una lluvia copiosa con fuertes vientos no permita la entrada de agua a la instalación. (Véase "Hermético a Lluvia".)

Armario o Gabinete (Enclosure): Una caja diseñada para ser instalada en un nicho o sobre la superficie de una pared provista de un marco del cual se sostienen las puertas con bisagras.

Askarel: Un término genérico para un grupo sintético de hidrocarburos clorinados usado como un líquido no inflamable y aislante eléctricamente. Askarel de varios tipos de composición son usados. Bajo condiciones de un arco produce ciertos gases que aunque consisten predominantemente de cloruro de hidrógeno no combustible, puede icluir cantidades variables de gases inflamables dependiendo del tipo de askarel.

Automático: Que actúa por sí mismo, que opera o funciona por su propio mecanismo, bajo condiciones pre-determinadas como, por ejemplo, un cambio en la intensidad de la corriente, presión, tensión, temperatura, variación mecánica, etc. (Véase "No Automático".)

Cable de Acometida o Servicio: Los conductores de la acometida en forma de cable.

Caja Desconectadora: Una caja diseñada para montarse superficialmente con puertas o tapas aseguradas directamente a, y que abrán telescópicamente, con las paredes de la caja. (Véase "Gabinete".)

Canaletas para Alambrado: Cualquier canal para contener conductores, cables, o barras que ha sido expresamente diseñado para este fin y solamente usado para este propósito.

Nota: Las canaletas pueden ser de metal o de material aislante y el término incluye el conducto rígido de metal y no metálico, conducto de

metal flexible, tubería metálica eléctrica, ductos bajo piso, canales en pisos celulares de concreto o metálicos, canales sobre la superficie, canales estructurales, pasos para barras colectoras y canales de alambre.

Canaletas para Servicio: Las canaletas que encierran los conductores de entrada del servicio.

Carga Continua: La carga cuya corriente máxima se espera que continúe durante tres horas o más.

Carga Nominal en Amperios: Véase la Sección 440-3 (a) Definición.

Células (Aplicado a Canalización): Véase las Secciones 356-1 y 358-1.

Ciclo de Servicio (Soldadura): Véase la Sección 630-31 (b) Nota.

Circuito de Comunicación: Véase la Sección 800-1.

Circuito de Control: Véase la Sección 430-71.

Circuito de Control Remoto: Cualquier circuito eléctrico que controla cualquier otro circuito eléctrico por medio de un relevador, disyuntor o un dispositivo equivalente.

Circuito de Energía Baja: Un circuito que no es para control remoto o de señales, pero que tiene suministro de energía limitado, de acuerdo a los requisitos de circuitos Clase 2 y Clase 3. (Véase el Artículo 725.)

Circuito de Señales: Cualquier circuito eléctrico que suple energía eléctrica a un artefacto que emite una señal.

Circuito Ramal: Los conductores de un circuito entre el dispositivo contra sobrecorriente final que protege al circuito y las salidas.

Nota: Véase Sección 240-9 para cajas corta circuitos térmicas, relés térmicos, y otros dispositivos.

Circuito Ramal Comunicaciones: Véase Sección 800-1.

Circuito Ramal Individual, Utensilios: Es aquel circuito ramal que suple energía a uno o más salidas, a las cuales se conectarán utensilios; tales circuitos no tendrán conectadas permanentemente lámparas que no formen parte del utensilio.

Circuito Ramal Multiconductor: Circuito que está formado por dos o más conductores vivos que tienen diferencia de voltaje entre sí y un conductor identificado, "puesto a tierra" que tiene igual diferencia de voltaje entre él y cada uno de los otros conductores vivos del circuito y que está conectado al conductor neutro del sistema.

Circuito Ramal, Selección de Corriente: Véase la Sección 440-3 (c) Definición.

Circuito Ramal, Uso General: Circuito ramal que suministra energía eléctrica a varias salidas para alumbrado y utensilios.

Conduleto, Cuerpo: Una parte separada de un conducto o sistema de tubería que provee acceso a través de una tapa removible al interior del sistema en la unión de dos o más secciones del sistema o en un punto terminal del sistema.

Conductor:

Aislado: Conductor cubierto con un material de composición y grueso reconocido por este Código como aislación eléctrica.

Cubierto: Que tiene una o más capas de material no conductivo, pero no reconocidos como aislación de electricidad, por este Código. (Véase "Conductor Desnudo".)

Desnudo: Es aquel conductor que no tiene cubierta o aislación de clase alguna. (Véase "Conductor Cubierto").

Conductor a "Tierra": Un conductor de un sistema o de un circuito que se ha conectado, intencionalmente a "tierra".

Conductor Cubierto: Véase bajo "Conductor".

Conductor de "Puesta a Tierra" (Equipo): El conductor que se usa para conectar las partes metálicas que no conducen corriente de un equipo, canales y otras cubiertas de gabinetes al conductor del sistema de "tierra" en el servicio y/o al conductor del electrodo de "tierra".

Conductor de Puesto a "Tierra": Un conductor usado para conectar equipo o el conductor a "tierra" de un circuito a un electrodo o electrodos de "tierra".

Conductor del Electrodo de "Tierra": El conductor utilizado para conectar el electrodo o varilla de "tierra" al conductor de "puesta a tierra" de un equipo y/o de la acometida.

Conductor Neutral: Véase Nota Núm. 10, Tabla 310-16 hasta la 310-19.

Conectado a "Tierra": (Sistema de Comunicaciones Efectivamente "Puesto a Tierra".) Véase la Sección 800-2(c) (1).

Conector de Presión (Sin Soldaduras): Un conector de presión para alambres es un dispositivo que establece la conexión entre dos o más conductores o entre uno o más conductores a un terminal por medio de presión mecánica y sin uso de estaño o soldadura.

Conexión a "Tierra": Conectado a "tierra" o a algún cuerpo conductor que sirve como "tierra".

Conjunto de Varias Salidas: Un tipo de canalización para superficie o a rás con la superficie diseñado para llevar conductores y receptáculos para enchufes, montado en fábrica o en sitio.

Controlador: Un dispositivo o grupo de dispositivos que sirven para gobernar o regular de alguna manera o forma predeterminada la energía o fuerza eléctrica entregada a los aparatos que se están suministrando. Véase también la Sección 430-81 (a).

Corriente, Capacidad Normal de la Carga: Véase Sección 440-3(a) Definición.

Corta Circuito Térmico: Un dispositivo de protección contra sobrecorriente que contiene un alemento de calor en adición a y afectando un fusible reemplazable que abre el circuito. No está diseñado para interrumpir corriente de corto circuito.

Cuadra o Manzana (Ciudad, Pueblo o Villa): Véase la Sección 800-2.

Cuadro de Distribución: Un solo panel, o conjunto de paneles diseñados para ensamblaje como un solo panel, incluyendo barras e interruptores automáticos para protección contra sobrecorriente y con o sin interruptores para el control de circuitos para luces, calor o fuerza, diseñado para ser instalado en un gabinete o cubierta, montada en o contra una pared o tabique y accesible solamente desde el frente. (Véase "Tablero".)

Dispositivo: Elemento de un sistema eléctrico que está destinado a conducir, pero no a utilizar la corriente eléctrica.

Dispositivo de Protección Contra Sobrecorriente del Tipo de Limitación de Corriente: Véase la Sección 240-11.

Edificio: Una estructura que se sostiene por sí sola o que está separada de estructuras adyacentes por paredes a prueba de fuego con todas las aberturas protegidas por medio de puertas a prueba de fuego, debidamente aprobadas.

Encerrado: Rodeado de una caja o envoltura, cercos o paredes que impidan que una persona venga accidentalmente en contacto con líneas o equipos con energía eléctrica.

Encerramiento: La caja o envoltura, o la cerca o paredes que rodean una instalación eléctrica para evitar que personas toquen accidentalmente partes con energía o para proteger el equipo de daños físicos.

Enchufe (Attachment Plug:) Dispositivo que por su inserción en un tomacorriente, establece conexión eléctrica entre los conductores de un cordón flexible a el fijado y los conductores conectados permanentemente al tomacorriente.

Ensamblaje de Multisalidas: Un tipo de conducto eléctrico, sobre o a rás de la superficie, diseñada para guardar conductos y receptáculos, montados en el campo o en la fábrica.

Equipo: Un término general que incluye materiales, herrajes, dispositivos, utensilios, accesorios y otros aparatos usados como parte de o en conexión con una instalación eléctrica.

Equipo de Servicio: Es el equipo necesario que consiste, usualmente, de un interruptor automático o interruptor con fusibles y sus accesorios, situados cerca del punto de entrada de los conductores que suplen servicio a

un edificio, u otra estructura, o a otra área definida con el propósito de que constituya el control principal y medios de corte de la energía eléctrica.

Equipo de Utilización: Es el equipo que usa energía eléctrica para usos mecánicos, químicos, para dar calor, luz u usos similares.

Equipo Motocompresor, Tipo Hermético: Véase Sección 440-1.

Equipo que Puede Sellarse: Es el equipo que está encerrado en un gabinete o caja, la cual está provista de medios para ser sellada o cerrada de tal manera que las partes con energía eléctrica (vivas) no queden accesibles sin antes abrir dichos gabinetes o cajas. El equipo podrá ser accionado o no sin abrir la puerta de la caja o gabinete.

Expuesto: (Como se aplica a los métodos de alambrado.) Sobre o fijado a la superficie o detrás de tableros expresamente diseñados para permitir acceso. Véase "Accesible" (Según se aplica a los métodos de alambrado.)

Fácilmente Accesible: Que se puede alcanzar fácilmente para su operación, conservación e inspección, sin necesidad de trepar o tener que remover obstáculos, o tener que recurrir al uso de sillas, escaleras, u otras cosas por el estilo. (Véase "Accesible")

Factor de Demanda: La razón entre la demanda máxima de un sistema o parte de un sistema, a la carga total conectada del sistema o la parte del sistema que está bajo consideración.

Gabinete: Una caja diseñada para montarse sobre la superficie de la pared y que tiene puertas de goznes o tapas dispuestas convenientemente en las paredes de la propia caja.

Garage: Un edificio, o parte de un edificio dentro del cual se guardan para ser usados, vendidos, almacenados, arrendados, reparados, exhibidos, o con propósitos de demostración, uno o más vehículos de autopropulsión, que llevan un líquido volátil inflamable como combustible o fuerza, y toda aquella parte del edificio que esté sobre o bajo el piso en donde tales vehículos son guardados y que no esté separada de dicho piso por medio de paredes herméticas y resistentes al fuego, o particiones apropiadas.

Hermético al Agua: Construido de tal manera que la humedad no pueda entrar dentro de la cubierta.

Hermético a la Lluvia: Construido o protegido de tal manera que su exposición a una lluvia con viento fuerte no permita la entrada de agua a su interior.

Hermético al Polvo: Construido de tal manera que no permita el paso del polvo dentro de la cubierta.

Horno de Pared: Horno para cocinar y diseñado para ser montado dentro o sobre una pared o superficie y que consiste de uno o más elementos de calor, alambrado interior y controles instalados en él o por separado.

Hueco de Ascensor: Cualquier pozo, escotilla, o cualquier hueco o abertura vertical en la cual funciona un ascensor o montacarga.

Identificado: Como se usa en este Código, refiriéndose a un conductor o su terminal, quiere decir que tal conductor o terminal debe ser reconocido o considerado como que está conectado a "tierra", o "puesto a tierra". Véase la Sección 200.

Interruptores:

Interruptores Automáticos: Un dispositivo diseñado para abrir y cerrar un circuito por medios no automáticos y abrir el circuito automáticamente a determinada sobrecorriente sin peligro para si mismo cuando haya sido propiamente utilizado dentro de su capacidad.

Nota: Vea definición en la Parte B de este Artículo para definición aplicable a circuitos y equipo sobre 600 voltios nominales.

Ajustable (Como se aplica a interruptores automáticos.) Un término calificativo indicando que el interruptor automático puede ser ajustado para abrir el circuito a diferentes valores de corriente y/o tiempo, dentro de un límite predeterminado.

Ajuste: (De interruptores automáticos.) El valor de corriente y/o de tiempo, al cual el interruptor automático es ajustable para disparar o interrumpir el circuito.

"Disparo" Instantáneo: (Como se aplica a interruptores automáticos.) Un término calificativo indicando que no se introduce ningún retraso intencional en la acción de "disparo" del interruptor automático.

"No Ajustable"; (Como se aplica a interruptores automaticos.) Un término calificativo indicando que el interruptor automático no tiene ningún ajuste para alterar el valor de la corriente, a la cual hará el "disparo" o el tiempo requerido para su funcionamiento.

"Tiempo Inverso": (Como se aplica a interruptores automáticos.) Un término calificativo indicando que se ha introducido a propósito un retraso en el "disparo" del interruptor, cuyo retraso disminuye según la magnitud de la corriente aumente.

Interruptor de Uso General: Un interruptor para ser usado en general en circuitos de distribución y circuitos ramales.

CA, Uso General de Interruptores de Resorte: Véase la Sección 380-14(a).

CA - CD, Uso General de Interruptores de Resorte: Véase la Sección 380-14(b).

Interruptor de Circuito para Motores: Un interruptor, calibrado en CF, capaz de interrumpir la corriente máxima de sobrecarga de un motor del mismo CF del interruptor, al voltaje nominal.

Interruptor de Resorte, Uso General: Una forma de interruptor de uso general construido para que pueda instalarse a flor de la caja del

dispositivo o en la tapa de la caja de salida, o utilizarse en conjunción con sistema de alambrado reconocidos por este Código.

Interruptores Separadores: Un interruptor usado con el fin de separar un circuito eléctrico de la fuente de energía. No tiene capacidad interruptiva, y está destinado para funcionar solamente cuando el circuito ha sido abierto por otros medios.

Liquido Inflamable Volátil: Líquido inflamable cuyo punto de ignición está por debajo de 100°F (38°C) o cuya temperatura está por encima del punto de ignición.

Listado (Listed): Equipo o material incluido en una lista publicada por un laboratirio de pruebas reconocido nacionalmente, una agencia de inspección u otra organización que se ocupa con la evaluación de productos que mantienen periódicamente inspección de la producción de equipo o materiales listados; y, cuyas listas indican si el equipo o material reúne el patrón reconocido nacional o que ha sido probado y encontrado adecuado para el uso de la manera específica.

Nota: Los medios para identificar equipo listado pueden variar para cada laboratorio de prueba, agencia de inspección, u otra organización que se ocupa de evaluar productos, algunos de los cuales no reconocen equipo como aparece listado, a menos que no tengan un marbete. La autoridad que tenga jurisdicción deberá utilizar el sistema empleado por la organización que prepara la lista para identificar un producto en lista.

Lugar (Location):

Húmedo: Ubicaciones parcialmente protegidas bajo doseles, marquesinas y azoteas cubiertas, y ubicaciones similares. También son considerados como lugares húmedos locales interiores sujetos a un moderado grado de humedad tales como algunos sótanos, establos y algunos frigoríficos.

Mojado: Instalaciones bajo tierra o en losas de hormigón o manpostería en contacto directo con la tierra y ubicaciones sujetas a saturación con agua u otros líquidos, tales como sitios de lavado de vehículos, y ubicaciones expuestas a la intemperie, sin protección alguna.

Seco: Es un local o sitio que normalmente no está sujeto a humedad o a mojarse. Un local o sitio clasificado como seco puede estar sujeto temporeramente a la humedad o a mojarse, como es el caso de un edificio en construcción.

Lugar de Anestesia: Véase la Sección 517-2.

Lugares Peligrosos (Hazardous Location): Véase la Sección 500.

Marbete, Etiqueta: Equipo o materiales que tengan un marbete o etiqueta, símbolo u otra marca identificadora de un laboratorio, agencia de inspección, u otra organización que se ocupa de la evaluación del producto, de reconocida reputación nacional, que mantenga una inspección periódica de la producción del equipo identificado con sus marbetes indicativos y que

estos productos cumplan con los patrones nacionales y de pruebas para determinar que dicho producto puede ser usado satisfactoriamente

Medios de Desconexión: Un dispositivo o grupo de dispositivos u otros medios por los cuales los conductores de un circuito puedan ser desconectadas de su fuente de abastecimiento.

Nota: Véase definición en Parte B de este Artículo para definiciones aplicable a circuitos y equipo sobre 600 voltios, nominales

Moto-Comprensor Refrigerante Hermético: Véase Sección 400-1.

No Automático: Equipo cuyo funcionamiento o acción implica la intervención de personas para su control. (Véase "Automático".)

Nota: Según aplica a un control eléctrico, un control no-automático no necesariamente implica un control manual, sino que la intervención personal es necesaria.

Octulto, Escondido (Concealed): Que se ha hecho innaccesible por la estructura o acabado del edificio. Los alambres que están en canalizaciones ocultas son considerados como alambres ocultos aún cuando los mismos puedan hacerse accesibles halándolos fuera de las canalizaciones. (Véase "Accesible - Cuando se aplica a métodos de alambrado eléctrico".)

Operado Desde Afuera: Que puede ser accionado, operado o manejado desde el exterior sin que el operario quede expuesto a hacer contacto con las partes que llevan energía eléctrica o "vivas".

Permiso Especial: Es el consentimiento o autorización, dada por escrito, por la autoridad que tiene a cargo el hacer cumplir este Código.

Persona Calificada (Qualified Person): Es una persona que está familiarizada con la construcción y operación del aparato en cuestión y los peligros envueltos.

Protector Térmico (Aplicado a Motores): Dispositivo protector para ser incorporado como parte integrante de un motor o un moto-comprensor, y que cuando se aplica debidamente protege el motor contra sobre-calentamiento debido a sobrecargas o fallas en el arranque.

Nota: El protector térmico puede ser uno o más elementos sensores, integrados en el motor o moto-comprensor y un dispositivo externo.

Protegido (Guarded): Cubierto, escudado, cercado, encerrado o de otro modo protegido por medio de cubiertas adecuadas, envolturas, barreras, railes, tela metálica, mantas, o plataformas para hacer desaparecer la posibilidad de que una persona se acerque o haga contacto con objetos hasta el punto de peligro.

Protegido Térmicamente (Thermally Protected): (Aplicado a motores). Las palabras "Protegido Térmicamente" que aparecen en la placa de un motor o un motocomprensor indican que el motor está provisto de un protector térmico.

Proyector No Profesional: Véase la Sección 540-30.

Proyector Profesional: Véase la Sección 540-10.

Puente de Unión o Ligamento: Un conductor confiable para proporcionar la conductividad eléctrica requerida entre partes de metal que hayan de ser conectadas entre si.

Puente de Unión, Circuito: La conexión entre partes de un conductor en un circuito para mantener la ampacidad necesaria en ese circuito.

Puente de Unión, Equipo: La conexión entre dos o más partes del conductor de "puesta a tierra" de equipos.

Puente de Unión, Principal: La conexión entre un conductor de circuito "puesto a tierra" y el conductor de "poner a tierra" el equipo a la entrada del servicio.

"Puesto a Tierra" (Grounded): Conectado a "tierra" o a cualquier otro cuerpo conductor que sirve en lugar de la "tierra".

Rayos X:

De Trabajo Continuo: Véase la Sección 660-2.

De trabajo Momentáneo: Véase la Sección 660-2.

Salida: Punto en el sistema de alambrado donde se toma corriente para alimentar el equipo de utilización.

Salida de Receptáculo: Una salida donde se instalan uno o más receptáculos.

Salida para Alumbrado: Una salida o tomacorriente que sirve para la conexión directa de un artefacto de alumbrado o de un cordón colgante que termina en un cubo portalámpara.

Salida para Fuerza (Power Outlet): Un ensamblaje cerrado que puede incluir receptáculos, interruptores automáticos, porta fusibles, interruptores con fusibles, barras, y medios para la montura de contadores; para suplir y controlar energía para casas móviles, vehículos recreacionales, o botes, o para servir de medios para distribuir la energía necesaria para funcionar equipo móvil o temporeramente instalado.

Salida para Tomacorriente: Salida donde se instalan uno o más tomacorriente.

Seco, Lugar: Véase "Lugar - Seco".

Servicio o Trabajo (Duty):

Continuo: Es un requisito de servicio que exige funcionamiento bajo una carga substancialmente constante por un período de tiempo indefinidamente largo.

De Corto Tiempo: Es un requisito de servicio que exige funcionamiento bajo una carga substancialmente constante por un tiempo de corta duración y bien definido.

Intermitente: Es un requisito de servicio que exige funcionamiento durante intervalo alternados de (1) con carga y sin carga; (2) con carga y pausa; o (3) con carga, sin carga y pausa.

Periódico: Es un tipo de servicio intermitente cuyas condiciones de carga recurren con regularidad.

Variables: Es un requisito de servicio que exige funcionamiento bajo cargas y durante períodos de tiempo sujetos ambos a gran variación.

Nota: Véase la Tabla 430-22 (a) Excepción para ilustrar los varios tipos de servicios.

Servicio, Conductores de Entrada, Sub.: Véase Sección 230-2 Excepción Núm. 3(b).

Servicio Lateral: Los conductores de la acometida o servicio al local, incluyendo cualquier salida vertical en el poste u otra estructura o desde el transformador y el primer punto de conexión a los conductores de la entrada de servicio, en la caja terminal o contador, o espacio encerrado con suficiente espacio fuera o dentro de las paredes del edificio. Donde no haya caja, contador u otro espacio encerrado, el punto de caja, contador u otro espacio encerrado, el punto de conexión será considerado ser el punto de entrada de los conductores al edificio.

Servicio (Soldador Eléctrico): Véase la Sección 630-31(b).

Soldador, Eléctrico:

Corriente Primaria Capacidad: Véase Sección 630-31(b).

Corriente Primaria Real: Véase Sección 630-31(b).

Tablero, Cuadro de Distribución (Switchboard): Un solo panel grande o grupo de unidades de paneles diseñados para agruparse en forma de un solo panel; donde están instalados, al frente o por detrás, o en ambos, interruptores, protectores contra sobrecorriente, barras, y los instrumentos usuales. Los paneles son generalmente accesibles por la parte de atrás igual que por el frente y no están supuestos a instalarse en gabinetes. (Véase "Cuadro de Distribución".)

"Tierra" (Ground): Una "tierra" es una conexión conductora de electricidad, ya sea intencional o accidental, entre un circuito o equipo eléctrico y "tierra", o a algún cuerpo conductivo que sirve en lugar de "tierra".

Tomacorriente: Dispositivo de contacto instalado en una salida para recibir la conexión de un solo enchufe.

Nota: Un receptáculo sencillo es un dispositivo de contacto sin ningún otro dispositivo de contacto en la misma culata. Un receptáculo múltiple es un dispositivo sencillo con dos o más receptáculos.

Unidad de Cocinar: (Montada en mostrador o tablillas.) Un grupo o juego de uno o más elementos de calentadores domésticos de superficie para usarse para cocinar, y diseñadas para montarse sobre o soportada por un mostrador o tablilla y cuyo grupo o juego es completo, con mandos y alambrados inherentes. (Véase "Horno de Pared".)

Unión, Ligamiento (Bonding): La unión permanente de partes metálicas para formar un paso conductivo de electricidad que asegure

continuidad eléctrica y la capacidad para conducir cualquier corriente que le sea impuesta.

Utensilio: Equipo de utilización, generalmente de tipo no industrial, construido en tipos y tamaños uniformes que se instala o conecta como una unidad para cumplir una o más funciones tales como lavado de ropa, aire acondicionado, mezcla de alimentos, etc.

Utensilio Estacionario: Es un utensilio o artefacto que no puede ser movido fácilmente de un sitio para otro en su uso normal.

Utensilio Fijo: Es un utensilio o artefacto que está afianzado, o de otro modo sujeto o asegurado a un sitio específico o localización específica.

Utensilio Portátil: Es un utensilio que puede ser fácilmente llevado al punto en que va a usarse.

Ventilado: Que está provisto de algún medio para facilitar la circulación de aire en una cantidad suficiente para remover un exceso de calor, humo o gases.

Vitrinas (Show Window): Una ventana usada o diseñada para usarse para la exhibición de mercancías o para anunciar materiales aunque en su parte de atrás esté total o parcialmente cerrada o totalmente abierta, y tenga o no una plataforma a un nivel más alto que el de la calle.

Volátil, Líquido Inflamable: Un líquido inflamable que tiene su punto de inflamación por debajo de 38°C (100°F) o que su temperatura está sobre su punto de inflamación.

Voltaje a "Tierra" o Tensión a "Tierra" (Voltage to Ground): En los circuitos "puestos a tierra", es el voltaje entre un conductor dado y aquel punto o conductor del circuito que está conectado o "puesto a tierra". En circuitos no "puestos a tierra", es el voltaje mayor entre el conductor dado y cualquier otro conductor del circuito.

Voltaje (De un Circuito o Tensión del Circuito): Es la diferencia efectiva de potencial entre cualesquiera de dos conductores del circuito en cuestión.

Nota: En diferentes sistemas, tales como de tres fases a cuatro hilos, una fase a tres hilos, y tres hilos en corriente continua, pueden haber varios circuitos de distintos voltajes. Por voltaje efectivo se entiende que es la tensión eficaz o sea la raíz cuadrada de la media de los cuadrados.

Voltaje Nominal: Un voltaje nominal fijado a un circuito o sistema, con el propósito de designar convenientemente la clase de voltaje (como 120/240, 480Y/277, 600, etc.)

El voltaje real, al cual el circuito funciona, puede variar del nominal dentro de un marco que permita funcionar el equipo satisfactoriamente.

Nota: Véase "Patrón de Voltaje para sistema de Fuerza Eléctrica y Equipos (60 Hz)," ANSI C84. 1-1970 y suplemento C84. la-1973.

b Sobre 600 Voltios Nominal

Por cuanto la definiciones que preceden son aplicables donde quiera que los términos son usados a través del Código, las siguientes definiciones son aplicables solamente a aquellas Partes de los Artículos que cubren específicamente, instalaciones o equipo funcionando sobre 600 voltios, nominal.

Interruptor Automático (Circuit Breaker): (Véase "Interrutores.")

Caja Con Puerta para Fusibles: (Véase "Dispositivos de Interrupción.")

Desconectador (Isolator): (Véase "Dispositivos de Interrupción.")

Medios de Desconexión: (Véase "Dispositivos de Interrupción.")

Dispositivos de Interrupción (Switching Devices):

Interruptor Automático: Un dispositivo capaz de hacer, conducir y romper corriente bajo condiciones normales del circuito, y también hacer conducir por un período específico de tiempo, y romper el flujo de corriente bajo condiciones específicas anormales del circuito, tales como las de un corto circuito.

Caja Con Puerta o Caja Porta Fusible: El ensamblaje de un soporte para fusibles con un porta fusible, o un portador de fusible, o una cuchilla de desconectador. El porta fusible o un portador de fusible, puede incluir un elemento conductor (fusible de cinta) o puede actuar como una cuchilla de contacto o desconexión mediante la inclusión de un conductor que no se funda.

Interruptor Desconectador (Separador): Un interruptor mecánico usado para separar un circuito o equipo de la fuente de abastecimiento.

Medios de Desconexión: Un dispositivo, grupo de dispositivos, u otros medios donde los conductores de un circuito puedan ser desconectados de su fuente de abastecimiento.

Disyuntor Interruptor (Interrupter Switch): Un interruptor capaz de hacer, conducir e interrumpir corrientes específicas.

Dispositivo de Desconexión Lleno de Aceite (Oil Filled Cutout): Una caja o dispositivo lleno de aceite aislante dentro del cual el soporte del fusible y su eslabón fundible o cuchilla desconectadora están dentro de aceite, con completa inmersión de los contactos y de la parte del fusible que conduce energía (fuse link), de manera que el arco de interrupción por fundirse el fusible, o por abrir mecánicamente los contactos ocurra bajo aceite aislante.

Interruptor de Aceite (Oil Switch): Un interruptor de aceite es un interruptor que tiene sus contactos dentro de aceite (askarel u otro líquido adecuado).

Interruptor para Desvío de Reguladores: Un dispositivo

específico o una combinación de dispositivos diseñados para desviar la energía del regulador, para así desconectarlo para su inspección, conservación, etc.

Fusible (Fuse): Un dispositivo protector contra sobrecorriente con una parte fundible para abrir el circuito, que se caliente y derrite con el paso de una sobrecorriente.

Nota: Un fusible incluye todas las partes que forman una unidad capaz de ejecutar las funciones prescritas. Puede ser o no ser el dispositivo completo para conectarlo en el circuito eléctrico.

Fusible para Fuerza (Power Fuse Unit): Una unidad de fusible con respiradero o sin él, o con ventilación en forma controlada, donde el arco se extingue al ser forzado a pasar por entre material sólido, material granulado, o líquido, bien solo o ayudado por un muelle.

Fusible Ventilado para Fuerza (Vented Power Fuse): Un fusible con provisión para el escape de los gases del arco, líquido, o partículas sólidas a la atmósfera que le rodea durante una interrupción del circuito.

Fusible, Sin Respiradero, para Fuerza (Nonvented Fuse): Un fusible sin provisión intencional para el escape de los gases del arco, líquido o partículas sólidas a la atmósfera durante la interrupción del circuito.

Fusible para Fuerza Con Respiradero Controlado: Un fusible con provisión para controlar la descarga producida al interrumpir el circuito, de manera que ningún material sólido pueda ser expelido a la atmósfera. Los gases de descarga no incendiaran o dañarán la aislación en el paso de la descarga, ni tales gases propagarán un destello que dé lugar a formar un arco a o entre miembros que conduzcan energía en el paso de la descarga, cuando la distancia entre respiraderos y tales aislaciones, o miembros de conducción, estén en conformidad con las recomendaciones del manufacturero.

Dispositivo Lleno de Aceite para Desconectar Un Circuito (Oil Filled Cutout): (Véase "Dispositivos de Interrupción".)

Fusible Múltiple (Multiple Fuse): Un ensamblaje de dos o más fusibles de un solo polo.

Fusible para Fuerza (Véase "Fusible".)

Interruptor Disyuntor: véase "Dispositivos de Interrupción".)

Interruptor para Desviar la Energía y Poder Retirar de Servicio Reguladores: (Véase "Dispositivos de Interrupción".)

Puesto a Tierra, Efectivamente (Grounded Effectively): Permanentemente conectado a "tierra" a través de una conexión a "tierra" de una impedancia suficientemente baja y que tenga suficiente ampacidad de manera que la corriente de falla a "tierra" que pudiera ocurrir, no pueda desarrollar voltajes peligrosos al personal.

Unidad Fusible de Expulsión (Expulsión Fuse): Una unidad de

fusible con respiradero en el cual, se desarrolla un efecto de expulsión debido a los gases producidos por medio del arco y el forro interno del tubo que sostiene el fusible, bien solo o ayudado por un muelle, que ayuda a extinguir el arco.

ARTICULO 110 — REQUISITOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS

A. General

110-1. Reglas Mandatorias y Material Explicativo. Las reglas mandatorias de este Código son caracterizadas por el uso de la palabra "serán". Todo material explicativo estará bajo "Nota" en letras más pequeñas.

110-2. Aprobación. Los conductores y equipos exigidos o permitidos por este Código serán aceptados únicamente cuando están aprobados.

Nota: Véase Examen de Seguridad del Equipo, Sección 110-3. Véase definiciones de "Aprobado", "Aprobado para el propósito", "Rotulado", y "Catalogado".

110-3 Examen, Instalación y Uso del Equipo.

(a) Examen. Las siguientes consideraciones serán tomadas en cuenta al evaluar equipos.

(1) Su adaptabilidad para la instalación, y uso, en conformidad con las provisiones de este Código. La adaptabilidad del equipo puede ser determinada por su catalogado o por su rotulado.

(2) Resistencia mecánica y durabilidad, incluyendo, en el caso de partes diseñadas para encerrar y proteger otro equipo, la suficiencia de la protección provista.

(3) Aislación Eléctrica.

(4) Efectos de calentamiento bajo condiciones normales de uso y también bajo condiciones anormales que puedan surgir en servicio.

(5) Efectos de arcos.

(6) Clasificación por tipo, tamaño, voltaje, capacidad de corriente y uso específico.

(7) Otros factores que contribuyan a la protección de personas que usen o que puedan venir en contacto con el equipo.

(b) Instalación y Uso. Equipos "rotulados" o "catalogados" serán usados o instalados de acuerdo con las instrucciones incluidas en la "rotulación" o "catalogación".

110-4. Voltajes. A través de este Código, el voltaje considerado será aquel que funciona el circuito.

110-5. Conductores. Los conductores normalmente usados para conducir corriente serán de cobre, a no ser que se disponga de otro modo en este

Código. Cuando no se especifica el material de los conductores, los tamaños que se dan en este Código aplicarán a conductores de cobre. Cuando se usen otros materiales, el tamaño será cambiado en conformidad.

Nota: Para conductores de aluminio y conductores de aluminio recubiertos con cobre, véase las Tablas 318-18 y 310-19

110-6. Tamaños de Conductores. Los tamaños de los conductores mencionados en este Código están expresados en el sistema AWG o en milésimas circulares.

110-7. Entereza de la Aislación. Todo alambrado se instalará de manera tal que cuando se termine la instalación, el sistema estará libre de corto circuito y de "tierras" que no sean las permitidas en el Artículo 250.

110-8. Métodos de Alambrado. Están incluidos en este Código unicamente aquellos métodos de alambrado que son reconocidos como adecuados. Los métodos de alambrado reconocidos, serán permitidos para ser instalados en cualquier tipo de edificio o viviendas, excepto como de otro modo se provea en este Código.

110-9. Capacidad Interruptiva. Los dispositivos destinados a interrumpir corriente tendrán una capacidad interruptiva suficiente para el voltaje que se usa y para la corriente que debe ser interrumpida.

110-10 Impedancia del Circuito y otras Características. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente, la impedancia total y otras características del circuito que ha de ser protegido, serán seleccionadas y coordinadas de tal modo, que permitan a los dispositivos de protección del circuito aislar la falla, sin que ocurran daños extensos a los componentes del circuito. Esta falla debe asumirse que sea bien entre dos o más conductores del circuito, o entre cualquier conductor del circuito y el conductor de conexión a "tierra" o el canal metálico que lo encierra.

110-11. Agentes Deteriorantes. A menos que hayan sido aprobados para el uso o propósito, ningún conductor o equipo podrá ser localizado en sitios húmedos o mojados; donde estén expuestos a gases, emanaciones, vapores, líquidos y otros agentes que tengan un efecto deteriorante en los conductores o equipos; ni donde estén expuestos a temperaturas excesivas.

Nota: Véase Sección 300-6 para protección contra corrosión.

Los equipos de control, los equipos de utilización y las barras colectores aprobadas solamente para uso en lugares secos, estarán protegidos contra daños permanentes causados por la intemperie durante la construcción del edificio.

110-12. Ejecución del Trabajo Mecánico. Todo equipo eléctrico será instalado en una forma nítida y bien terminada.

110-13. Montura y Ventilación del Equipo.

(a) Montura. El equipo eléctrico se fijará firmemente a la superficie donde esté montado. No se permite el uso de tarugos de madera hincados

en hoyos hechos en mampostería, concreto, empañetados de yeso o cemento o materiales similares.

(b) Ventilación. Todo equipo eléctrico que dependa de la circulación natural de aire y de los principios de convención para ventilar o enfriar las superficies expuestas, serán instalados de manera que el flujo del aire sobre tales superficies no sea evitado por parades o equipos adyacentes. Para equipos diseñados para montarse sobre el piso se proveerá espacio entre las superficies superiores y otras superficies para disipar la corriente de aire caliente que suba.

Los equipos eléctricos que tengan aberturas para su ventilación se instalarán de manera que las paredes y otras obstrucciones, no eviten la libre circulación del aire a través del equipo.

110-14. Conexiones Eléctricas. Debido a las propiedades diferentes del cobre y el aluminio, los dispositivos tales como los terminales de presión o conectores de presión y terminales para soldar, serán adecuados para el material del conductor; y serán instalados y usados debidamente. Conductores de materiales diferentes no serán entremezclados en un terminal o conectòr de empalme, donde exista un contacto físico entre conductores de materiales diferentes (tales como cobre y aluminio, cobre y aluminio forrado con cobre o aluminio y aluminio forrado con cobre) a menos que el dispositivo sea adecuado para tal propósito y las condiciones de uso. Materiales tales como compuestos para soldar, fundentes, inhibidores y otros compuestos, cuando se usen, serán adecuados para el uso y serán de un tipo que no afecte adversamente los conductores, la instalación o el equipo.

(a) Terminales. La conexión de los conductores a los terminales serán una conexión extremadamente buena, sin causar daño a los conductores y serán hechos por medio de conectores de presión (incluyendo los de tipo de tornillo con rosca), terminales para soldarse o empalmes a puentes flexibles.

Excepción. *Conexiones por medio de tornillos con arandelas que tengan agarraderas vueltas hacia arriba o su equivalente serán permitidas para alambres Núm. 10 o menores.*

Terminales para más de un conductor y los terminales para conductores de aluminio serán de un tipo aprobado para ese propósito.

(b) Empalmes. Los conductores serán empalmados o unidos con dispositivos de empalme adecuados para dicho uso, o soldados fuertemente con metal o latón de aleación fundible (soldadura fuerte). Los empalmes soldados serán primero unidos mecánicamente en tal forma que queden mecánica y eléctricamente asegurados sin soldadura, y luego soldados. Todos los empalmes y uniones y las puntas libres de los conductores serán cubiertos con una capa aislante equivalente a la de los conductores o con un dispositivo aislante adecuado para el propósito.

110-16. Espacio Libre para Trabajar Alrededor de Equipos

Eléctricos (600 voltios o menos). Será provisto y mantenido suficiente espacio de acceso y para trabajar alrededor de todo equipo eléctrico para permitir la operación segura y conservación del equipo.

Espacio de Trabajo. Las dimensiones del espacio de trabajo, con la excepción de lo requerido o permitido en otras partes de este Código con el acceso a las partes "vivas" que operan a 600 voltios o menos y que pueden necesitar inspección, ajuste, servicio o conservación estando "vivas", nunca serán menores que las indicadas en la Tabla 110-16(a). En adición a las dimensiones que se indican en la Tabla 110-16(a) el espacio de trabajo no será menor de 30 pulgadas de ancho, frente al equipo eléctrico. Las distancias se medirán desde las partes "vivas", si tales partes están expuestas, o desde el frente o abertura de la caja que las cubre. Paredes de concreto, de bloques o de ladrillos serán consideradas como conectadas a tierra.

Tabla 110-16(a). Espacios Libres de Trabajo

Voltaje a "tierra"	Condición:	Distancia Libre Mínima (pies) Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3
0-150		2-1/2	2-1/2	3
151-600		2-1/2	3-1/2	4

Donde las "Condiciones" son como sigue:

1. Partes "vivas" espuestas en un lado y ninguna parte "viva" o a "tierra" en el otro lado del espacio de trabajo, o partes "vivas" expuestas en ambos lados y resguardadas efectivamente por madera u otros materiales aislantes, adecuados. Alambres o barras aisladas que operan a no más de 300 voltios no se considerarán como partes "vivas.

2. Partes "vivas" expuestas en un lado y partes a "tierra" en el otro lado.

3. Partes "vivas" expuestas en ambos lados del espacio de trabajo (que no estén resguardadas como se provee e indica en la Condición Núm. 1) con el operador entre las partes vivas.

Excepción Núm. 1: *No se requiere espacio para trabajar en la parte de atrás de instalaciones tales como cuadros de distribución de frente muerto o centros de control de motores, cuando en la parte de atrás no hayan partes removibles o ajustables, tales como fusibles o interruptores, y cuando todas las conexiones están accesibles desde otros sitios que no sea la parte de atrás.*

Excepción Núm. 2: *La Autoridad con jurisdición para hacer cumplir*

este Código puede permitir espacios más pequeños cuando se juzgue que la disposición particular de la instalación permite adecuada accesibilidad.

(b) Espacios Libres. El espacio para trabajar que se requiere en esta Sección no se usará para almacenaje. Cuando partes "vivas" normalmente cubiertas, son expuestas para inspeccionarlas o darles servicio, el espacio para trabajar, si es un pasillo o en un espacio generalmente abierto, será debidamente resguardado.

(c) Acceso y Entrada al Espacio para Trabajar. Se proveerá por lo menos una entrada de suficiente área para dar acceso al espacio para trabajar alrededor del equipo eléctrico.

(d) Espacio de Trabajo frente a Equipos. En todos los casos en que partes "vivas" estén normalmente expuestas frente a cuadros de distribución o centros de control de motores, el espacio de trabajo frente a tales cuadros, paneles o tableros no será menor de tres (3) pies.

(e) Iluminación. Se proveerá iluminación adecuada para todos los espacios de trabajo alrededor de cuadros de distribución y centros de control de motores.

(f) Altura Libre. El espacio libre vertical mínimo para trabajo, sobre cuadros de distribución o centros de control de motores donde existan partes "vivas" expuestas, será de seis pies y cuarto (6-1/4).

Nota Núm. 1 Véase el Artículo 710 para voltajes mayores.

Nota Núm. 2. Un centro de control de motores como se usa en esta Sección, es un conjunto de uno o más secciones cerradas teniendo una barra común para suplir energía y conteniendo principalmente unidades de control de motores.

110-17. Resguardos o Protección de las Partes "Vivas" (600 Voltios Nominales o Menos).

(a) Con excepción de lo requerido o permitido en otras partes de este Código, partes "vivas" de equipos eléctricos que operan o funcionan a un voltaje de 50 voltios o más, serán resguardadas contra contactos accidentales por medio de gabinetes aprobados o con otras formas de cubiertas aprobadas, o por cualesquiera de los medios siguientes:

(1) Situándolos en un cuarto, bóveda o local parecido, el cual es solamente accesible a personas calificadas.

(2) Por medio de tabiques divisorios permanentes adecuados, fuertes y resistentes, o mamparas puestas de tal modo que solamente personas calificadas puedan tener acceso al espacio donde las partes "vivas" puedan ser alcanzadas. Cualquier abertura en tales tabiques divisorios o mamparas, estarán ubicadas y serán de tales dimensiones que eliminen toda posibilidad de que una persona venga en contacto accidental como las partes "vivas" o introducir objetos conductores que hagan contacto con las partes "vivas".

(3) Situándolas en un balcón, galería o plataforma adecuada a una altura y arreglado de manera tal que excluya a las personas no calificadas.

(4) Elevándolas a un nivel de por lo menos ocho (8) pies sobre el piso o cualquier otra superficie de trabajo.

(b) En aquellos sitios en los cuales el equipo eléctrico esté expuesto a daños físicos, las cubiertas o resguardados, serán dispuestos de tal modo y tendrán tal fortaleza, que eviten tales daños.

(c) Las entradas a los cuartos y a otros lugares resguardados, que contenga partes "vivas" expuestas, serán rotuladas con letreros o avisos conspicuos prohibiendo la entrada a personas no calificadas.

Nota: Véase las Secciones 430-132 y 430-133 para motores. Véase la Sección 710-34 para requisitos adicionales en voltajes mayores de 600 V.

110-18. Partes que Produzcan Arcos. Aquellas partes de equipos eléctricos que en su operación ordinaria producen arcos, chispas, flamas o metal derretido serán encerradas, o separadas o aisladas de todo material combustible.

Nota: Véase los Artículos 500 al 517 inclusive para lugares peligrosos. Véase la Sección 430-14 para motores.

110-19. Luz y Fuerza Derivada de Conductores de Ferrocarriles. Circuitos para alumbrado y fuerza no serán conectados a ningún sistema que incluya conductores de ferrocarriles con retorno a "tierra".

Excepción: *Tranvías, vagones eléctricos y estaciones de pasajeros o carga que funcionan en combinación con los ferrocarriles eléctricos.*

110-21. Marcado. Se marcará en todo equipo eléctrico el nombre del fabricante, la marca de fábrica o cualquiera otra señal descriptiva que permita la identificación de la empresa productora responsable del producto. Se proveerán otras marcas que indiquen el voltaje, la corriente, el vatiaje y otras capacidades según se prescribe en otras partes de este Código. Las marcas serán de durabilidad suficiente para que resistan el ambiente local predominante.

110-22. Identificación de los Medios de Desconexión. Cada medio de desconexión requerido por este Código para motores y artefactos, y para cada servicio, alimentador y circuito-ramal en su punto de origen, serán marcados claramente para indicar su objetivo o propósito, a no ser que sean localizados y colocados en tal forma que su propósito se haga evidente. Las marcas serán de durabilidad suficiente para resistir los efectos del medio ambiente predominante en cada caso.

B. Sobre 600 Voltios, Nominal

110-30. General. Conductores y equipos usados en circuitos excediendo 600 voltios nominales, cumplirán con todas las provisiones aplicables de las secciones precedentes de este Artículo y con las siguientes Secciones, que suplementan o modifican las Secciones que preceden. En ningún caso las provisiones de esta Parte aplicarán al equipo, en el lado de abastecimiento de los conductores de servicio.

110-31. Cubiertas o Gabinetes para Instalaciones Eléctricas. Las

instalaciones eléctricas en bóvedas, habitaciones, armarios o en un área rodeada por paredes, rejas o cercas, a las cuales el acceso esté controlado por medio de cerraduras y llaves u otros medios aprobados, se considerán accesibles a personas calificadas solamente. El tipo de cubierta usada en casos específicos será diseñada y construida de acuerdo con la naturaleza y grado de peligro asociado con la instalación.

Una pared, reja o verja menor de ocho (8) pies de alto no será considerada obstáculo al acceso a menos que existan otras características que provean un grado de separación equivalente a una cerca de 8 pies de alto.

Nota: El Artículo 450 cubre los requisitos mínimos de construcción para bóvedas de transformadores. La separación por elevación está cubierta en el párrafo (b) de esta Sección y en la Sección 110-34.

(a) Instalaciones Interiores.

(1) En sitios Accesibles a Personas No-calificadas. Instalaciones eléctricas interiores que están abiertas a personas no-calificadas serán construidas con los equipos encerrados en metal, o serán encerradas en una bóveda o en un área cuyo acceso esté controlado por medio de una cerradura. Cuadros de distribución encerrados en metal o gabinetes, unidades de subestación, transformadores, cajas para tirar alambres, cajas de conexiones y otros equipos asociados similares, serán marcados con letreros apropiados de cuidado o peligro. Las aberturas en transformadores ventilados del tipo seco o aberturas similares en otros equipos, serán diseñadas de manera que objetos extraños insertados a través de estas aberturas sean desviados de las partes con energía.

(2) En Sitios Accesibles Solamente a Personas Calificadas. Las instalaciones eléctricas en interiores, consideradas accesibles a personas calificadas solamente, de acuerdo con esta Sección, cumplirán con las Secciones 110-34, 710-32 y 710-33.

(b) Instalaciones Exteriores.

(1) En Sitios Accesibles a Personas No-calificadas. Instalaciones eléctricas exteriores o a la intemperie, abiertas a personas no-calificadas, cumplirán con el Artículo 225.

Nota: Véase el Código Eléctrico Nacional de Seguridad (ANSI-C2-1973) para la separación entre conductores sobre 600 voltios.

(2) En Lugares Solamente Accesibles a Personas Calificadas. Instalaciones eléctricas a la intemperie con partes "vivas" expuestas serán accesibles solamente a personas calificadas de acuerdo con el primer párrafo de esta Sección, y cumplirán con las Secciones 110-34, 710-32 y 710-33.

Equipo Encerrado en Metal, Accesible a Personas No-calificadas. Aberturas u otros dispositivos para ventilación, serán diseñados de manera

que objetos extraños insertados a través de estas aberturas de ventilación sean desviados de las partes "vivas". Cuando estén expuestos a daños físicos por el tráfico de vehículos, se prooverán protectores adecuados. El equipo encerrado en metal, localizado a la intemperie accesible al público en general, será diseñado de manera que las tuercas y tornillos expuestos no puedan ser removidos fácilmente, permitiendo acceso a las partes vivas. Si está instalado de manera que el fondo del gabinete o envoltura esté a menos de ocho (8) pies sobre el nivel del piso, las puertas o cubiertas serán cerradas con llave.

110-32. Espacio Libre Alrededor del Equipo. Suficiente espacio será provisto y mantenido alrededor del equipo eléctrico para permitir su operación y mantenimiento seguro y rápido. Cuando partes vivas están expuestas, el espacio mínimo de trabajo no será menos de 6 1/2 pies de alto (medido verticalmente desde el piso o plataforma) o no menos de 3 pies de ancho. (medidos paralelamente al equipo). El fondo será según se requiere en la Sección 110-34(a). En todos los casos el espacio de trabajo será adecuado para permitir, por lo menos, el abrir las puertas o paneles a 90 grados.

110-33. Entrada y Acceso al Espacio de Trabajo.

(a) Por lo menos una entrada no menor de 24 pulgadas de ancho y seis y medio (6 1/2) pies de altura será provista para dar acceso al espacio de trabajo alrededor del equipo. En cuadros de distribución y paneles de control excediendo 48 pulgadas de ancho habrá una entrada a cada extremo terminal de tal cuadro donde sea razonablemente práctico. Donde partes "vivas" desnudas a cualquier voltaje o partes aisladas "vivas" sobre 600 voltios, estén localizadas adyacentes a tales entradas estarán adecuadamente protegidas.

(b) Escaleras de mano permanentes o escaleras, serán provistas para dar acceso seguro a los espacios de trabajo alrededor de equipos electricos instalados en plataformas, balcones, pisos, mezzanines, en áticos o en salones o espacios en techos.

110-34. Espacio de Trabajo y Protección.

(a) **Espacio de Trabajo.** El espacio libre de trabajo mínimo frente a equipos eléctricos tales como cuadros de distribución, paneles de control, interruptores, interruptores automáticos, controladores de motores, reles y equipo similares, no será menor que el especificado en la Tabla 110-34(a) a menos que no esté especificado de otra manera en el Código. Las distancias serán medidas desde las partes "vivas", si tales partes están expuestas, o desde el frente de la cubierta o gabinete o aberturas, si las mismas están encerradas.

Tabla 110-34(a)
Profundidad Mínima del Espacio Libre para Trabajar Frente a Equipos Eléctricos

Voltaje a Tierra Nominal	Condiciones 1	2	3
	Pies	Pies	Pies
601-2500	3	4	5
2501-9000	4	5	6
9001-25,000	5	6	9
25,001-75 KV	6	8	10
Sobre 75 KV	8	10	12

Donde las "Condiciones" son como sigue:

(1) Partes "vivas" expuestas en un lado y sin partes "vivas" o partes "puestas a tierra" en el otro lado del espacio para trabajar, o partes "vivas" expuestas en ambos lados, protegidas en forma efectiva con madera adecuada u otro material aislante. Alambre aislado o barras aisladas que operan a no más de 300 voltios no serán consideradas partes "vivas".

(2) Partes "vivas" expuestas en un lado y partes "puestas a tierra" en el otro lado. Paredes de concreto, ladrillos, o de loza, serán consideradas como superficies "puestas a tierra".

(3) Partes "vivas" expuestas en embos lados del espacio de trabajo (sin protección como está provisto en la Condición Núm. 1) con el operador entre ellas.

Excepción: *Espacio de trabajo* **no** *es requisito en la parte de atrás de equipos tales como cuadros de distribución con frente muerto o ensamblajes de control donde* **no** *existan partes removibles o ajustables (tales como fusibles o interruptores) en la parte de atrás y donde todas las conexiones estén accesibles desde otros lados que no sean la parte posterior.*

(b) Separación de Equipos de Bajo-voltaje. Donde interruptores, desconectadores u otros equipos funcionando a 600 voltios nominales o menos están instalados en un cuarto o encerramiento donde hay partes "vivas" o alambrado expuestos operando a más de 600 voltios nominales, el equipo de potencial alto será separado en forma efectiva del espacio ocupado por el equipo de potencial bajo mediante particiones, cercas o tabiques adecuados.

Excepción. *Interruptores u otros equipos funcionando a 600 voltios*

nominales o menos, y sirviendo solamente equipos dentro de la bóveda de salones o encerramiento de alto voltaje, pueden ser instalados en la partición, salón o bóveda de alto-voltaje si están accesibles solamente a personas calificadas.

(c) Salones o Cubiertas Cerradas con Llaves. La entrada a todo edificio, salón o encerramiento conteniendo partes vivas expuestas o conductores expuestos funcionando a voltajes mayores de 600 voltios nominales serán mantenidos cerrados con llave.

Excepción: *Donde tales entradas están bajo la observación de una persona calificada en todo momento.*

(d) Iluminación. Se proveerá iluminación adecuada en todos los espacios de trabajo alrededor de equipos eléctricos. Las salidas para alumbrado serán arregladas en tal forma que personas cambiando bombillas o haciendo reparaciones en el sistema de alumbrado no correrán peligro por la presencia de partes "vivas" u otros equipos.

Los puntos de control serán localizados en tal forma que ninguna persona esté expuesta a venir en contacto con ninguna parte "viva" o parte en movimiento del equipo al momento de encender o apagar el alumbrado.

(e) Elevación de Partes "Vivas" sin Protección. Partes vivas sin protección sobre el espacio de trabajo, serán mantenidas a elevaciones no menores que las requeridas en la Tabla 110-34(e).

Tabla 110-34(e)

Elevación de Partes "Vivas" no Protegidas sobre el Espacio de Trabajo

Voltaje Nominal entre Fases	Elevación
601-7,500	8 pies 6 pulgadas
7,501-35,000	9 pies
Mayores 35,000	9 pies + 0.37 pulgadas por kilovoltio sobre 36 KV

Capítulo 2 - Diseño y Protección del Alambrado
Artículo 200 — Uso e Identificación de los Conductores A "Tierra"

200-1 Alcance, o Esfera de Acción. Este Artículo provee los requisitos para:

(1) identificación de terminales; (2) conductores puestos o conectados a "tierra" en sistemas de alambrado interior; y (3) identificación de conductor "puesto a tierra".

Nota Véase las definiciones de conductor puesto o conectado a "tierra" — Artículo 100.

200-2. General. Todos los sistemas de alambrado interior tendrán un conductor "puesto a tierra" identificado de acuerdo con la Sección 200-6.

Excepción. *Circuitos y sistemas excluidos o prohibidos por las Secciones 210-10: 215-7: 250-5: 250-7: 503-13 y 217-63.*

Cuando el conductor "puesto a tierra", este aislado, tendrá aislación que sea adecuada, además del color, para conductores que no estén puestos a "tierra" del mismo circuito.

200-3. Conexión a un "Sistema Puesto a Tierra". Ningún alambrado interior será eléctricamente conectado a un sistema de abastecimiento (que suple la energía eléctrica), a menos que éste último contenga, para cualquier conductor "puesto a tierra" del sistema interior, un conductor correspondiente conectado a "tierra".

Para los propósitos de esta Sección, "Eléctricamente conectado" implica una conexión que es capaz de conducir corriente, en distinción de una conexión por inducción electromagnética.

200-6. Medios de Identificación de los Conductores "Puestos a Tierra".

(a) Tamaños No. 6 o menores. Un conductor aislado "puesto a tierra" No. 6 o menor, será identificado por medio de una cubierta continua blanca o gris natural a todo lo largo del conductor.

Excepción. *El conductor "puesto a tierra" de un cable aislado con mineral y forrado con cubierta metálica identificado al instante de su instalación mediante marcas distintivas en los puntos extremos o terminales.*

(b) Tamaños más grandes que el No. 6. Un conductor aislado "puesto a tierra" mayor del No. 6, será identificado por medio de un acabado final color blanco o gris natural a todo su largo o con marcas blancas distintas en sus extremos o terminales al momento de ser instalado.

(c) Cordones Flexibles. Un conductor aislado que se piensa usar como un conductor "puesto a tierra", y cuando esté contenido dentro de un cordón flexible, será identificado por su terminación externa en blanco o gris natural o por otros medios permitidos en la Sección 400-22.

200-7. Uso del Blanco o Color Gris Natural. Los conductores que tengan una cubierta contínua de color blanco o de color gris natural o con identificación en blanco o gris natural en sus puntos extremos o terminales se usarán solamente para conductores "puesto a tierra".

Excepción 1. *Un conductor aislado, identificado con blanco o gris natural será permitido usarse como un conductor* **no** *"puesto a tierra", cuando haya sido re-identificado permanentemente para indicar su uso, mediante pintura y otros medios efectivos en sus extremos o terminales y en cada caja donde el conductor sea visible y accesible.*

Excepción 2. *Un cable que contenga un conductor identificado con una cubierta blanca o gris natural puede ser usado para el alambrado en lazo de interruptores de un polo (unipolar), de tres o cuatro vías donde el conductor blanco o gris natural sea usado para alimentar el interruptor, pero* **no** *como un conductor de retorno del interruptor a la salida de éste. En esta aplicación, la re-identificación del conductor blanco o gris no es requerida.*

Excepción 3. *Un cordón flexible, para conectar un artefacto portátil, o estacionario, que contenga un conductor identificado con un exterior blanco o gris natural o por otros medios según lo permite la Sección 400-22, puede ser usado cuando la salida a la cual esté conectada es suplida por un circuito que tenga o no tenga un conductor "puesto a tierra".*

Excepción 4. *Un conductor blanco o gris natural en circuito menores de 50 voltios será conectado a "tierra" solamente según es requerido en la Sección 250-5 (a).*

200-9. Medios de Identificar los Terminales. La identificación de los terminales o bornes a los cuales se ha de conectar el conductor "puesto a tierra" será por medio de un revestimiento (enchape) metálico, substancialmente de color blanco, tal como de níquel o de zinc, o los terminales pueden ser de un material substancialmente de color blanco. Los otros terminales serán de un color diferente, que se distinga con facilidad.

200-10. Identificación de los Terminales.

(a) Terminales de los Dispositivos. Todos los dispositivos provistos de terminales o bornes para la conexión de los conductores y destinados para conectarse a más de un lado del circuito tendrán terminales o bornes debidamente marcados para su identificación.

Excepción 1. *Cuando es claramente evidente que la conexión eléctrica de un terminal o borne está destinada a ser hecha al conductor "puesto a tierra".*

Excepción 2. Dispositivos Unipolares *Aquellos dispositivos a cuyos terminales solo se conecta un lado de la línea.*

Excepción 3. *Los terminales o bornes de paneles para el alumbrado y para dispositivos.*

Excepción 4. *Dispositivos que tengan una capacidad normal de más de 30 amperes, que no sean enchufes y receptáculos polarizados, para enchufes según son requeridos en (b) más adelante.*

(b) Enchufes, Tomacorrientes y Conectores. Los enchufes, tomacorrientes palarizados y conectores de cordón para clavijas y clavijas palarizadas, tendrán el terminal previsto para la conexión del conductor blanco de "puesto a tierra" identificado por un metal o capa metálica esencialmente blanco.

Si el terminal para el conductor "puesto a tierra" no es visible, el orificio de entrada del conductor para su conexión será marcado con la palabra "blanco".

El terminal para la conexión del conductor de "puesta a tierra" del equipo será identicado por: (1) Un tornillo verde, que no sea removible fácilmente, de cabeza hexagonal; (2) Una tuerca hexagonal, verde y que no sea removible; ó (3) Un conector verde de presión para alambre. Si el terminal para el conductor de "puesta a tierra" no fuera visible, el orificio de entrada de ese conductor será marcado con la palabra "verde" o identificado con un color verde bien definido.

Excepción. *Los enchufes de dos hilos,* **no** *necesitan marcas de identificación en sus terminales.*

(c) Cubos con Rosca. En el caso de dispositivos de cubos con rosca, el terminal para el conductor a tierra será el que está conectado al casco de rosca.

(d) Dispositivos de Cubos de Rosca con Alambres de Conexión. En el caso de dispositivos de cubos con rosca, con alambres aislados de conexión, el conductor que está conectadc al caso con rosca tendrá un acabado blanco o gris natural. El acabado exterior del otro conductor será de un color sólido que no pueda ser confundido con el acabado blanco o gris natural que identifica el conductor "puesto a tierra".

(e) Utensilios o Enseres Fijos. Los terminales o bornes de los utensilios fijos, no necesitan marcarse para indicar la debida conexión al conductor "puesto a tierra".

Excepción. *Cuando un interruptor unipolar forma parte integrante, entonces, el terminal conectado al intrruptor deberá ser el terminal para el conductor sin "tierra".*

(f) Utensilios o Enseres Portátiles. Los terminales o bornes de los utensilios o enseres portátiles no necesitan marcarse para su identificación.

ARTICULO 210 — CIRCUITOS RAMALES

A. Disposiciones Generales

210-1 Alcance o Esfera de Acción. Las dispociones de este Artículo aplican a los circuitos ramales que suplen cargas de alumbrado o de utensilios o combinaciones de tales cargas. Cuando se conectan motores o artefactos movidos por motores a cualquier circuito ramal que suple alumbrado u otras cargas de utensilios, aplicarán las disposiciones establecidas en este Artículo y el Artículo 430. Si el circuito ramal alimenta solamente motores, aplicará el Artículo 430.

210-2. Otros Artículos Para Circuitos Ramales Con Propósitos Específicos. Los circuitos ramales cumplirán con este Artículo y además con aquellas disposiciones que apliquen de otros Artículos de este Código. Las disposiciones para circuitos ramales alimentando equipos en la lista que sigue, enmiendan o suplementan las disposiciones en este Artículo y aplicarán a circuitos ramales referidos en la misma:

Aires Acondicionados y Equipos de Refrigeración	Secciones	440-5, 440-31, 440-32
Anuncios y Alumbrado de Contorno	Sección	600-6
Ascensores, Montacargas y Escaleras Mecánicas	Sección	620-61
Barras	Sección	364-8
Calefacción a Base de Equipos de Inducción y Pérdida en el Dieléctrico	Artículo	665
Calefacción Fija de Ambiente	Sección	424-3
Calefacción Industrial a Base de Rayos Infrarojos	Secciones	442-15 424-3
Casas Móviles y Sus Parques de Estacionamiento	Artículo	550
Control Remoto de Circuito de Bajo Consumo, Bajo Voltaje y Señales, Clase I, Clase II y Clase III	Artículo	725
Esamblaje de Pisos Eléctricos	Artículo	366
Equipos Eléctricos Fijos Para Derretir Hielo y Nieve	Sección	426-3
Estudios de Cine y Lugares Similares	Artículo	530
Grúas	Sección	610-42
Marinas y Varaderos	Sección	555-4
Motores y Sus Controles	Artículo	430

Organos	Sección	650-6
Rayos X, Equipos de	Sección	660-2
Registro y Reproducción de Sonidos	Sección	640-6
Sistemas de Más de 600 Voltios	Artículo	710
Sistemas de Menos de 50 Voltios	Artículo	720
Sistemas de Procesamiento de Data	Sección	645-2
Sistemas de Señales Para Protección Contra Fuegos	Artículo	760
Soldadura Eléctrica, Equipos de	Artículo	630
Tableros y Paneles de Distribución	Sección	384-22
Teatros y Locales Similares	Secciones	520-41. 520-52, 520-62
Vehículos Para Fines Recreativos y Sus Sitios de Estacionamiento	Artículo	551

210-3. Clasificaciones Los circuitos ramales que son reconocidos en este Artículo serán clasificados de acuerdo con la capacidad o ajuste máximo permitido en el dispositivo contra sobrecorriente. La clasificación para otros que no sean circuitos ramales individuales, serán de 15, 20, 30, 40 y 50 amperios. Donde, por cualquier razón, se usaren conductores de mayor ampacidad, la capacidad o ajuste del dispositivo específico contra sobrecorriente determinará la clasificación del circuito.

210-4. Circuito Ramales Multiconductores. Los circuitos ramales reconocidos por este Artículo serán permitidos como circuitos multiconductores, suplirán solamente cargas de línea "viva" a neutral.

Excepción Núm. 1: *Un circuito ramal multiconductor alimentando un solo utensilio.*

Excepción Núm. 2: *Donde todos los conductores sin "tierra" de un circuito ramal multiconductor son abiertos simultáneamente por el dispositivo contra sobrecorriente del circuito ramal.*

(a) Conductor "Puesto a Tierra". El conductor "puesto a tierra" de un circuito ramal será identificado por un color continuo blanco o gris natural. Donde conductores de diferentes sistemas son instalados en la misma canalización, cajas u otros gabinetes, un neutral de sistema, si es

requerido, tendrá una cubierta aislante exterior de color blanco o gris natural. Todo otro neutral del sistema, si querido, tendrá una cubierta aislante exterior de color blanco con tirillas identificables (que no sean verdes) a lo largo de la aislación o cualquier otro medio adecuado de identificación.

Excepción: *Los conductores de 'puesta a tierra" de los cables aislados con mineral aislante y con cubierta metálica, serán identificados por marcas claras en los terminales durante el período de instalación.*

(b) **Conductor Para "Puesta a Tierra".** El conductor para "puesta a tierra" de un **circuito ramal** será identificado con una aislación **color verde**, o aislación continua de **color verde** con una o más tirillas de color amarillo a menos que se use un conductor desnudo.

Excepción Núm. 1: *Según se permite en la Sección 250-57(b).*

Excepción Núm. 2: *El uso de un conductor que tenga por aislación una cubierta de color verde continuo o color verde continuo con una o más tirillas amarillas, se permitirá en la instalación interna de equipos, si tal alambrado* **no** *se usa como los conductores de entrada o conexión del equipo a los conductores del circuito ramal.*

(c) **Conductores No "Puestos a Tierra" (Vivos).** Los conductores **no** "puestos a tierra" de diferentes voltajes serán de diferentes colores o identificados por otros medios.

210-6. Voltaje Máximo.

(a) **Voltaje a "Tierra".** El voltaje o tensión a "tierra" de circuitos ramales que alimentan portalámparas, dispositivos de alumbrado, o tomacorriente normales de 15 amperios o menores, no excederá de 150 voltios a "tierra".

Excepción Núm. 1: *En estaciocimientos industriales el voltaje de los circuitos ramales* **no** *excederá de 300 voltios a . . "tierra" donde todas las siguientes condiciones se cumplen:*

a. Las condiciones de conservación y supervisión aseguren que solamente personas competentes atenderán los artefactos de iluminación.

b. Los circuitos ramales alimentan solamente portalámparas que estén equipadas con bases de tamaño gigante (Mogul) y casquillo con rosca o con portalámparas de otros tipos aprobados para tal uso.

c. Los portalámparas están montados a no menos de ocho (8) pies sobre el piso.

d. Los portalámparas no tienen un interruptor formando parte integrante del artefacto.

Excepción Núm. 2: *El voltaje* **no** *excederá de 300 voltios a tierra en circuitos ramales en establecimientos industriales, tiendas, centros de salud, oficinas, escuelas, y áreas públicas y comerciales de otros edificios,*

tales como hoteles o terminales de transportación, donde todos los requisitos siguientes son cumplidos:

a. Los circuitos ramales suplen solamente los balastos para lámparas de descarga eléctrica montados en artefactos que están instalados permanentemente.

b. Los accesorios no tienen interruptor manual como parte integrante del accesorio.

c. Portalámparas del tipo de cubo con rosca para lámparas de descarga eléctrica, están instaladas a no *menos de ocho (8) pies del piso.*

Excepción Núm. 3: *Para portalámparas de calefacción industrial a base de rayos infrarojos, según se provee en la Sección 422-15(c).*

Excepción Núm. 4: *En propiedades de ferrocarriles según descrito en la Sección 110-19.*

(b) Voltaje Entre Conductores — Postes, Túneles y Estructuras Similares. El voltaje no excederá 500 voltios entre conductores en circuitos ramales supliendo solamente los balastos para lámparas de descarga eléctrica montados en artefactos instalados permanentemente, según provisto en la Sección 225—7(c) donde los artefactos están montados como sigue:

(1) A no menos de veintidos (22) pies de altura en postes o estructuras similares para la iluminación de áreas abiertas, como carreteras, caminos, puentes, parques atléticos, o sitios de estacionamiento.

(2) A no menos de una altura de dieciocho (18) pies en otras estructuras, como túneles.

(c) Voltaje Entre Conductores — Locales Residenciales. El voltaje no excederá de 150 voltios entre conductores en circuitos ramales alimentando lámparas del tipo de cubos de roscas, receptáculos, o artefactos usados en casas de vivienda.

Excepción Núm. 1: *Artefactos conectados permanentemente.*

Excepción Núm. 2: *Artefactos estacionarios o portátiles de más de 1,380 vatios.*

Excepción Núm. 3: *Artefactos o utensilios portátiles que funcionen con un motor de 1¼ CF o de más capacidad.*

(d) Voltaje Entre Conductores — Uso No Residencial. El voltaje no excederá de 150 voltios entre conductores en circuitos ramales supliendo uno o más portalámparas del tipo de cubos de rosca de tamaño mediano en lugares no residenciales.

Véase Excepción Núm. 1 (a) arriba para la limitación de 300 voltios, en portalámparas del tipo de cubos de roscas Mogul bajo condiciones específicas en establecimientos industriales.

210—7 Receptáculos y Conectores Para Cordones.

(a) Tipo de "Poner a Tierra". Receptáculos instalados en circuitos ramales de 15 a 20 amperios serán del tipo para "poner a tierra". Receptáculos del tipo para "poner a tierra" serán instalados solamente en circuitos del voltaje y corriente para los cuales están calibrados normalmente o patronizados; excepto como está provisto en las Tablas 210-21(b) (2) y (b) (3).

Excepción: *Receptáculos del tipo de "puesta a tierra" que rechazan enchufes del tipo* no "puesto a tierra" o que son del tipo de cierre, serán permitidos para propósitos específicos o en lugares especiales. Receptáculos requeridos en las Secciones 517—61(d) y 517-62(e) serán considerados como que reunen los requisitos de esta Sección.

(b) Debe Ser "Puesto a Tierra". Receptáculos y conectores de cordón que tengan contactos para "poner a tierra" tendrán tales contactos "puestos a tierra".

(c) Métodos de "Puesta a Tierra". Los contactos de los receptáculos y conectores de cordones para la "puesta a tierra", serán conectados a "tierra", mediante la conexión al conductor de "poner a tierra" el equipo del circuito que suple energía al receptáculo o al conector del cordón.

El circuito ramal incluirá o proveerá un conductor de "puesta a tierra" al cual serán conectados los contactos de "poner a tierra" del receptáculo o conector del cordón.

Nota: Sección 250-91(b) describe medios aceptables de "poner a tierra".

Excepción: *Solamente para extensiones de circuitos ramales existentes, que no tengan conductores para "poner a tierra" el equipo, el contacto de "puesto a tierra" de un receptáculo del tipo con conexión a "tierra" será permitido conectarse a un tubo de agua fría cerca del equipo para "llevar a tierra" dicha extensión.*

(d) Reemplazos. Receptáculos del tipo para "puesta de tierra" serán usados como reemplazo de receptáculos existentes del tipo sin conexión para la "puesta de tierra", y serán conectados a un conductor para "puesta de tierra", instalados de acuerdo con (c) arriba.

Excepción: *Si* no *es práctico alcanzar una fuente de "tierra", entonces se usará un receptáculos del tipo sin conexión a "tierra".*

(e) Equipo Portátil: La instalación de receptáculos del tipo de "puesta a tierra" no será usado como requisito para que todo el equipo portátil sea del tipo "puesto a tierra".

Nota: Véase Sección 250-45 para tipos de equipos portátiles que deben ser puestos a tierra".

(f) Tipos No Intercambiables. Receptáculos conectados a circuitos que tienen diferentes voltajes, frecuencias, o tipos de corriente (CA o CD) en el mismo lugar, serán de tal diseño que los enchufes a usarse en estos circuitos no sean intercambiables.

210-8. Protección Del Circuito Contra Fallas a "Tierra".

(a) Uso Residencial. Para uso residencial todas las salidas de receptáculos de 120 voltios; 15 y 20 amperios, monofásicos, instalados en el exterior y en cuartos de baño, tendrán el circuito protegido contra fallas a "tierra" para la protección de las personas.

Tal protección de fallas a "tierra" del circuito, puede ser provista para otros circuitos, lugares, y ocupación, y donde se usen, proveerán protección adicional contra peligro de choques eléctricos de líneas a "tierra".

Nota: Véase la Sección 215-9 para la protección de alimentadores.

(b) Sitios de Construcción. Todas las salidas de receptáculos de 120 voltios, una fase, 15 y 20 amperios, que no sean parte del alambrado permanente de la estructura o edificio, tendrán interruptores de circuito equipados con protección contra fallas a "tierra" para la protección del personal.

Excepción: *Receptáculos suplidos por un generador portátil de una capacidad no mayor de 5 KW, donde los conductores del circuito del generador están aislados de tierra y el casco del generador está también aislado de tierra y de todas las superficies "puestas a tierra".*

210-9 Circuitos Derivados de Autotransformadores. Los circuitos ramales no se suplirán de autotransformadores.

Excepción Núm. 1: *Donde el sistema que se suple tiene un conductor "puesto a tierra" que está conectado eléctricamente a un conductor "puesto a tierra" del sistema que suple al autotransformador.*

Excepción Núm. 2: *Un autotransformador usado para extender o añadir un circuito ramal individual en una instalación existente, para un equipo sin conexión al conductor "puesto a tierra" similarmente identificado cuando se transforma de un sistema nominal de 208 voltios a un sistema nominal de 240 voltios o en forma similar de 240 voltios a 208 voltios.*

Nota: Un autotransformador es un transformador en el cual parte de la bobina es común al circuito primario y al secundario.

210-10. Conductores "Vivos" Derivados de Un Sistema "Puesto a Tierra". Circuitos de CD de dos hilos y circuitos CA de dos o más conductores "vivos" serán permitidos ser derivados de los conductores que no estén conectados a "tierra", cuando el circuito tiene un conductor neutral a "tierra". Dispositivos de interrumpir la corriente en cada circuito derivado, tendrán un polo en cada conductor "vivo" y sin "tierra". Todos los polos de un interruptor de varios polos, serán manualmente funcionados juntos, donde tal dispositivo de interrumpir la energía, también sirve como un medio de desconectar, según lo requiere la Sección 422-21(b) y 422-23(b) para un utensilio; 424-20 para una unidad eléctrica de calefacción de ambiente instalada en un sitio fijo; 426-21 para un equipo eléctrico de derretir hielo y nieve; 430-85 para un controlador de un motor; y 430-103 para un motor.

B. Requisitos Específicos

210-19. Conductores - Ampacidad y Tamaño Mínimo.

(a) General. Los conductores de circuitos ramales tendrán una ampacidad no menor que la capacidad del circuito ramal y no menor que la carga máxima a servirse. Ensamblajes de cables con el conductor neutral menor que los conductores sin "tierra" serán así marcados.

Nota: Véase Tablas 310-16 hasta la 310-19 para la ampacidad patronizada de los conductores.

Véase Parte B del Artículo 430 para la capacidad mínima de los conductores del circuito ramal para motores.

Los conductores para circuitos ramales según definidos en el Artículo 100, con un tamaño seleccionado para evitar una caída del voltaje que exceda un tres (3) por ciento en la salida más lejana para fuerza, calefacción y alumbrado, combinaciones de tales cargas y donde la caída máxima de voltaje en el alimentador y circuito ramal, hasta la salida más remota no excederá del cinco (5) por ciento, proveerán una eficiencia razonable de operación. Véase la Sección 215-2(c) para caída de voltaje en los conductores de alimentadores.

(b) Cocinas Eléctricas y Utensilios de Cocinar en Domicilios. Los conductores para circuitos ramales que suplan, en domicilios, cocinas eléctricas, hornos de pared, unidades de cocinar sobre mostradores, y otros utensilios residenciales, tendrán una ampacidad no menor que la capacidad (patronizada) del circuito ramal y no menor que la carga máxima a ser servida. El tamaño mínimo no será menor que el Núm. 8 para estufas de 8 3/4 KW o mayores.

Excepción Núm. 1: *El conductor neutral de un circuito ramal de tres hilos que suple una cocina en una residencia, un horno montado en la pared, o una unidad de cocinar montada en un mostrador, será permitido que sea menor que los conductores "vivos" (sin tierra), donde la demanda máxima de una estufa de 8 3/4 KW o de más capacidad, ha sido computada de acuerdo con la Columna A de la Tabla 220-19, pero tendrá una ampacidad no menor que el 70% de la ampacidad de los conductores "vivos" (sin tierra) y no será menor que el Núm. 10.*

Excepción Núm. 2: *Los conductores en derivaciones sirviendo estufas eléctricas, hornos eléctricos montados en pared y unidades eléctricas de cocinar instaladas sobre mostradores, desde un circuito ramal de 50 amperios, tendrán una ampacidad de no menos de 20 y serán de capacidad adecuada para servir la carga. Las derivaciones no serán más largas que lo necesario para servir el artefacto.*

(c) Otras Cargas. Conductores de circuitos ramales alimentando cargas que no sean artefactos de cocinar, cubiertos en (b) arriba y según listados en la Sección 210-2 tendrán una ampacidad suficiente para la carga servida y no serán menores que el Núm. 12.

Excepción Núm. 1: *Conductores de derivaciones para tales cargas tendrán una ampacidad no menor de 15 para circuitos de potencia nominal de 40 amperios; y no menos de 20 para circuitos de potencial nominal de*

40 a 50 amperios y solamente donde estos conductores derivados suplan cualquiera de las siguientes cargas.:

a. Portalámparas individuales o brazos para lámparas con derivaciones que se extienden no más de dieciocho (18) pulgadas del portalámpara o brazo para lámpara.

b. Los artefactos que tengan conexiones terminales de circuitos ramales, funcionando a una temperatura en exceso de 60°C con conductores en derivación, no más largos de seis (6) pies, según provisto en la Sección 410-67(b) (2).

c. Salidas individuales con derivaciones no *mayores de dieciocho (18) pulgadas de largo.*

d. Artefactos de calefacción industrial con lámparas infrarojas.

e. Rabisas terminales (que no calientan) en los cables y mantas para derretir hielo y nieve.

Excepción Núm. 2: *Alambres y cordones de artefactos según se permiten en la Sección 240-4.*

210-20. Protección Contra Sobrecorriente.

(a) General. Conductores de circuitos ramales y equipos serán protegidos con dispositivos contra sobrecorriente que tengan una capacidad nominal o ajuste (1) que no exceda la especificada en la Sección 240-3 para conductores; (2) que no exceda lo especificado en los Artículos a que se hace referencia en la Sección 240-2 para equipo; y (3) según lo provisto para dispositivos de salidas en la Sección 210-21.

Excepción: *Conductores de derivaciones, alambre para portalámparas, y cordones, según permitido en la Sección 210-19(c) se considerarán protegidos por los dispositivos de sobrecorriente del circuito.*

Nota: Véase la Sección 240-1 para la protección contra sobreccoriente y las Secciones 210-22 y 220-2 para cargas continuas.

210-21. Dispositivos Para Salidas o Tomacorrientes. Los dispositivos de salidas o tomacorrientes tendrán una capacidad en amperios no menor que la carga que han de servir y cumplirán con (a) y (b) más abajo:

(a) Portalámparas. Los portalámparas conectados a un circuito ramal de una capacidad mayor de 20 amperios, serán del tipo para trabajo o servicio pesado. Un portalámpara para uso pesado tendrá una clasificación no menor de 660 vatios si fuera del tipo medio y no menor de 750 vatios de cualquier otro tipo.

(b) Tomacorrientes o Receptáculos.

(1) Un receptáculo o tomacorriente sencillo instalado en un circuito ramal individual tendrá una capacidad nominal en amperios no menor que el circuito ramal.

Véase definición de Tomacorriente en el Artículo 100.

(2) Donde esté conectado a un circuito ramal que suple dos o más receptáculos o tomacorrientes, un receptáculo no suplirá una carga total de utensilios portátiles y/o estacionarios en exceso de la carga máxima especificada en la Tabla Núm. 210-21(b) (2).

(3) Donde estén conectados a un circuito ramal que suple dos o más receptáculos o tomacorrientes, la capacidad nominal de los receptáculos se ajustará a los valores listados en la Tabla 210-21(b) (3)

Tabla 210-21 (b) (2)
Carga Máxima en los Receptaculos o Tomacorrientes de Utensilios Portatiles y/o Fijos

Capacidad Nominal Del Circuito en Amperios	Capacidad Nominal Del Receptáculo en Amperios	Carga Máxima en Amperios
15 ó 20	15	12
20	20	16
30	30	24

Tabla 210-21 (b) (3)
Capacidad Nominal de Receptaculos para Varios Tamaños de Circuitos

Capacidad Nominal del Circuito en Amperios	Capacidad Nominal del Receptáculo en Amperios
15	No Más de 15
20	15 ó 20
30	30
40	40 ó 50
50	50

(4) Será aceptable el basar la capacidad nominal en amperios de un receptáculo para una cocina en la carga de demanda especificada en la Tabla 220-19.

210-22. Cargas Máximas. La carga no excederá la capacidad nominal del circuito ramal y no excederá las cargas máximas especificadas en (a) abajo, bajo las condiciones especificadas allí.

(a) Cargas Consistentes de Motores o Combinación de Estos. Donde el circuito supla cargas funcionadas solamente por motores aplicará el Artículo 430. Donde el circuito suple solamente equipos de aire acondicionado y/o de refrigeración, aplicará el Artículo 440. Para circuitos supliendo cargas consistentes de utensilios funcionados con motores de tipos que no sean portátiles o tipo fijo, que tengan motores mayores de 1/8 C.F. en combinación con otras cargas, la carga total computada será basada en el 125 por ciento de la carga del motor de mayor capacidad, más la suma de las otras cargas.

(b) Cargas de Alumbrado Inductivo. Para circuitos supliendo unidades de alumbrado que tengan balastos, transformadores o autotransformadores, la carga computada será basada en el total de la capacidad nominal en amperios de tales unidades y no en el vatiaje total de las lámparas.

(c) Otras Cargas. Cargas continuas, tales como alumbrado de tiendas y cargas similares, no excederán del 80 por ciento de la capacidad nominal del circuito ramal.

Excepción Núm. 1: *Cargas de motores que tengan factores de demanda computados de acuerdo con el Artículo 430.*

Excepción Núm. 2: *Circuitos cuya capacidad nominal ha sido devalorizada, de acuerdo con la Nota Núm. 8 a las Tablas 310-16 hasta la 310-19*

Excepción Núm. 3: *Circuitos suplidos por un ensamblaje con su dispositivo contra sobrecorriente que estén catalogados para operación continua a cien (100) por ciento de su capacidad nominal.*

Será aceptable el usar factores de demanda para cargas de cocinas eléctricas en armonía con la Tabla 220-19, incluyendo su Nota Núm. 4.

210-23. Cargas Permisibles. En ningún caso la carga excederá la capacidad nominal en amperios del circuito ramal. Será aceptable para un circuito ramal individual, el suplir cualquier carga para el cual tenga capacidad nominal adecuada. Un circuito ramal supliendo energía a dos o más salidas, suplirá solamente las cargas de acuerdo con su tamaño indicado en (a) hasta (d) más abajo y que aparecen compendiadas en la Sección 210-24 y la Tabla Núm. 210-24.

(a) Circuitos Ramales de 15 y 20 Amperios. Un circuito ramal de 15 ó 20 amperios será permitido suplir unidades de alumbrado, utensilios,

o una combinación de ambos. La capacidad de cualquier utensilio portátil o estacionario no excederá el 80 por ciento de la capacidad nominal del circuito ramal. La capacidad nominal total de utensilios fijos no excederá el 50 por ciento de la capacidad nominal en amperios del circuito ramal, donde unidades de alumbrado, enseres portátiles o estacionarios, o ambos estén siendo servidos.

Excepción: *Los circuitos ramales para enseres pequeños requeridos en casas residenciales por la Sección 220—3 (b) suplirán solamente los receptáculos o tomacorrientes especificados en esa Sección.*

(b) Circuitos Ramales de 25 ó 30 Amperios. Un Circuito Ramal de 25 ó 30 amperios será permitido que supla unidades fijas de alumbrado con portalámparas de servicio pesado en otros sitios que no sean residencia o utensilios en cualquier tipo de inquilinato. La capacidad nominal de cualquier utensilio portátil o estacionario no excederá el 80 por ciento de la capacidad nominal en amperio del circuito ramal.

(c) Circuitos Ramales de 40 y 50 Amperios. Un Circuito Ramal de 40 ó 50 amperios será permitido suplir unidades fijas de alumbrado con portalámparas de servicio pesado o unidades de calor infrarojas en locales que no sean residenciales o para utensilios fijos para cocinar en cualquier inquilinato.

Nota: El término "fijo" como se usa en esta Sección reconoce conexiones de cordón donde de otra manera sean permitidas.

210-24. Requisitos Circuitos Ramales - Sumario. Los requisitos para circuitos que tengan dos o más receptáculos, otros que no sean los circuitos de receptáculos de la Sección 220-3 (b) como ha sido específicamente provisto arriba, están recapitulados en la Tabla 210-24.

210-25. Salidas de Receptáculos Requeridas. Las salidas de receptáculos serán instaladas donde se especifican en (a) hasta (c) más abajo.

Un conector de cordón que esté soportado por un colgante instalado permanentemente será considerado como un receptáculo de salida.

(a) General. Donde se usen cordones flexibles.

Excepción: *Donde cordones flexibles estén permitidos específicamente para ser conectados permanentemente, y estén así conectados en cajas o en accesorios aprobados para el propósito, será aceptable el omitir los receptáculos en tales equipos.*

Nota: Vea Artículo 400 para el uso e instalación de cordones flexibles.

Tabla 210-24

Sumario de Requisitos para Circuitos Ramales

(Conductores Tipos FEP, FEPB, RUW, SA, T, TW, RH, RUH, RHW, RHH, THHN, THW, THWN y XHHW en Canalizaciones o Cables.)

CAPACIDAD DEL CIRCUITO	15 Amp.	20 Amp.	30 Amp	40 Amp.	50 Amp.
CONDUCTORES: (Tamaño Mínimo)					
Alambres del Circuito*	14	12	10	8	6
Derivaciones	14	14	14	12	12
Alambres para Aparatos y Cordones	Refiérase a la Sección 240				
PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE	15 Amp.	20 Amp.	30 Amp.	40 Amp.	50 Amp
DISPOSITIVOS DE SALIDAS: Portalámparas Permitidos	Cualquier Tipo	Cualquier Tipo	Trabajo Pesado	Trabajo Pesado	ttrabajo Pesado
Capacidad de los Tomacorrientes**	15 Amp. Máx.	15 ó 20 Amp.	30 Amp.	40 y 50 Amp.	50 Amp.
CARGA MAXIMA	15 Amp.	20 Amp.	30 Amp.	40 Amp.	50 Amp.
CARGA PERMISIBLE	Vea la Sección 210-23(a)	Vea la Sección 210-23(a)	Vea la Sección 210-23(b)	Vea la Sección 210-23(c)	Vea la Sección 210-23(c)

*Estas ampacidades son para conductores de cobre, cuando **no** se requiere devaluación de las mismas. Véa las Tablas 310-16 hasta la 310-19, ambas inclusive.

**Para la capacidad de los tomacorrientes de dispositivos de alumbrado del tipo de descarga eléctrica conectados por cordones, véase la Sección 410-14.

(b) Locales Residenciales. En cada cocina, salón de estar, comedor, salón para desayuno, sala, biblioteca, escondrijos, salón para tomar sol, habitación dormitorio, salón de recreo, o cuartos similares, se instalarán receptáculos de salidas de manera que ningún punto en línea del piso en cualquier espacio de pared esté a más de seis (6) pies, medidos horizontalmente, de un receptáculo en ese espacio, incluyendo paredes de dos (2) pies o más de ancho y los espacios de paredes ocupados por paneles deslizantes en paredes exteriores. El espacio de pared ofrecido por biombos fijos, tales

como mostradores del tipo de barra que se soportan ellos mismos, serán incluidos dentro de los seis (6) pies de medida.

En las cocinas y comedores, se instalará un receptáculo en cada mostrador de más de doce (12) pulgadas de ancho. Los espacios de los mostradores, separadores por cocinas, refrigeradores o lavados, se considerarán como espacios de mostradores separados. Receptáculos que se vuelven inaccesibles por la instalación de artefactos estacionarios no se considerarán como estos receptáculos requeridos.

Salidas de receptáculos serán, hasta donde sea práctico, distribuidos con espacios iguales entre ellos. Salidas de receptáculos en el piso, no contarán como parte del número requerido de salidas de receptáculos a menos que estén localizadas cerca de la pared.

Por lo menos una salida de receptáculo de pared será instalada en el cuarto de baño adyacente al lavamanos.

Para un domicilio de una familia, por lo menos un receptáculo de salida será provisto en el exterior.

Por lo menos una salida de receptáculo será instalada en cada sótano y garaje pegado al edificio.

Receptáculos en otras secciones del domicilio para aplicación o uso especial, tales como equipo de lavar, serán provistos a seis (6) pies de la posible localización del utensilio.

Por lo menos una salida de receptáculo será instalada para el lava ropas.

Excepción Núm. 1: *En una unidad de domicilio, que es un apartamiento o área de vivienda, en un edificio multifamiliar, donde facilidades para el lavado de ropa hayan sido provistas en un espacio disponible a todos los que ocupan el edificio, no será requerido proveer un receptáculo para el equipo de lavar.*

Excepción Núm. 2: *En otros lugares que no sean para vivienda de una sola familia, donde facilidades para el lavado de ropa* **no** *son instalados o permitidos, el receptáculo para el lavado de ropa* **no** *será requerido.*

Excepción Núm. 3: *Una vivienda que es una unidad en un hotel, motel, o parque de automóviles, o un hotel de equipos móviles, un receptáculo para el lavado de ropa* **no** *será requerido.*

Nota: Como se usan en esta Sección un "espacio de pared" será considerado un espacio de pared que **no** esté interrumpido a lo largo de la línea del piso por una puerta, por el espacio de una chimenea o aberturas similares. Cada espacio de pared de dos (2) o más pies de ancho, será tratado individualmente y separadamente de otros espacios de pared dentro de la habitación o local. Un espacio de pared será permitido el incluir dos (2) o más paredes de una habitación o salón (alrededor de esquinas) donde no exista interrupción en la línea del piso.

Nota: El propósito de este requisito es el de minimizar el uso de cordones a través del espacio de puertas, chimeneas y aberturas similares.

Las salidas de receptáculos requeridas por esta Sección serán en adición a

cualquier receptáculo que es parte de cualquier portalámpara o artefacto, localizado dentro de gabinetes o alacenas, o localizado a más de cinco y medio (5 1/2) pies sobre el piso.

(c) Cuartos de Huéspedes. Cuartos de huéspedes en hoteles, motéles, y lugares de ocupación similar, tendrán salidas de receptáculos instaladas de acuerdo con (b) arriba.

Excepción: *En habitaciones de hoteles y moteles, los receptáculos de salidas pueden ser localizados convenientemente y en armonía con la disposición permanente de los muebles.*

(d) Vitrinas. Por lo menos una salida de receptáculo será instalada directamente sobre la vitrina por cada doce (12) pies lineales o fracción mayor, del área de la vitrina, medidos horizontalmente en su frente máximo.

210-26. Salidas de Receptáculos Para Alumbrado Requeridas. Se instalarán salidas para alumbrado donde se especifica en (a) y (b) más abajo.

(a) Para Ocupación Como Domicilios. Por lo menos se instalará una salida para alumbrado, controlada por un interruptor, en cada salón habitable, en pasillos, escaleras y garajes pegados a la construcción, y a la entrada del domicilio.

Por lo menos será instalada una salida de alumbrado en el desván, espacios bajo el piso, salón de utilidad, y sótanos, donde se usen para almacenaje o que contengan equipo que requiera ser conservado.

Excepción Núm. 1: *En cuartos habitables, que no sean cocinas o baños, uno o más receptáculos controlados por un interruptor de pared será permitido en substitución de salidas para alumbrado.*

Excepción Núm. 2: *En pasillos, escaleras, y entradas del exterior, será permitido el control remoto, central o automático del alumbrado.*

(b) Cuartos Para Huéspedes. Por lo menos una salida para alumbrado o receptáculo, controlados por un interruptor de pared, serán instalados en los cuartos de huéspedes en hoteles, moteles, o lugares similares.

ARTICULO 215 — ALIMENTADORES

215-1 Esfera de Acción. Este artículo cubre los requisitos para las instalaciones y el tamaño o calibre mínimo de conductores de los alimentadores que se necesitan para suplir energía a la carga de los circuitos-ramales, según calculadas por las disposiciones del Artículo 220. Los requisitos de la Sección 215-8 serán aplicables a los alimentadores y otras aplicaciones donde la identificación sea igualmente necesaria.

215-2 Tamaño o Calibre del Conductor. Los conductores para los alimentadores tendrán una ampacidad no menor que la necesaria para

suplir la carga del alimentador según sea computada en las Partes B, C, y D del Artículo 220. El tamaño mínimo será aquel especificado en (a) y (b) más adelante bajo las condiciones estipuladas.

(a) Para Circuitos Especificos. Los conductores del alimentador no serán menores del No.10, donde la carga suplida consista de los siguientes números y tipos de circuitos. (1) Dos o más circuitos ramales de dos (2) hilos suplidos por un alimentador de dos hilos; (2) más de dos circuitos ramales de dos (2) hilos suplidos por un alimentador de tres (3) hilos; (3) dos o más circuitos ramales de tres (3) hilos suplidos por un alimentador de tres (3) hilos.

(b) Ampacidad Relativa con los Conductores de Servicio de Entrada. La ampacidad del conductor del alimentador no será menor que la de los conductores de la entrada de los servicios, donde los conductores de los alimentadores lleven la carga total suplida por los conductores de servicio de entrada No.6 o menos.

(c) Sobrecarga de Alimentadores. En cualquier momento que los conductores de un alimentador están o pueden ser sobrecargados, los conductores del alimentador serán aumentados en su ampacidad para acomodar la carga real servida.

Nota: Ejemplos 1 hasta 8 en el Capítulo No.9.

Conductores para alimentadores según están definidos en el Artículo 100, seleccionados para evitar una caída de voltaje excediendo el tres (3) por ciento en el punto de salidas más remota de energía, calefacción, y carga de alumbrado, o una combinación de tales cargas y donde la caída máxima total de voltaje en el alimentador y los circuitos ramales en el punto mas remoto no exceda de cinco (5) por ciento, proveerán una eficiencia razonable en el funcionamiento.

Véa Sección 210-19 (a) para caída de voltaje en los circuitos ramales.

215-3 Protección de Sobrecorriente. Los alimentadores serán protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con las disposiciones de la Parte A del Artículo 240.

215-4 Alimentadores con un Neutral Común.

(a) Alimentadores con Neutral Común. Alimentadores que tengan un neutral común pueden usarse para dos o tres alimentadores de tres (3) alambres o para dos alimentadores de cuatro (4) o cinco (5) alambres.

(b) En Canalizaciones de Metal o Cubiertas. Donde estén instalados en canalizaciones o tubos de metal, todos los conductores de todos los circuitos de alimentadores, que usen un conductor neutral común, serán incluídos dentro de la misma canalización o tubo de metal, según se requiriere en la Sección 330-20.

215-5. Diagrama de los Alimentadores. Si la autoridad que tiene jurisdicción legal para la aplicación de este Código exigiera que se le sometan diagramas que indiquen los detalles de los alimentadores, los mismos serán sometidos antes de llevar a cabo la instalación. Este diagrama indicará el área en pies cuadrados del edificio y otras estructuras

suplidas por cada alimentador, la carga total conectada antes de aplicar los factores de demanda, los factores de demanda seleccionados, la carga computada después de aplicar los factores de demanda, y el tamaño o calibre de los conductores a usarse.

215-6. Medios de "Poner a Tierra" Conductores de Alimentadores. Donde un alimentador suple circuitos-ramales en los cuales se requieren conductores de puesta a "tierra", el alimentador incluirá o proveerá los medios de "poner a tierra", a los cuales se conectarán los conductores de "puesta a tierra" de los circuitos-ramales.

215-7. Conductores sin medios de "Poner a Tierra" derivados de un Sistema "Puesto a Tierra". Circuitos de dos alambres CC y de CA de dos o más conductores sin "poner a tierra" pueden ser derivados de conductores "vivos" de un circuito que tenga un conductor neutral" puesto a tierra". Dispositivos para abrir o cerrar cada circuito derivado, tendrá un polo en cada conductor "vivo".

215-8. Medios de Identificar El Conductor con el Voltaje más Alto a "Tierra". En un sistema de cuatro (4) hilos, conectado en Delta en el secundario, donde el punto medio de una fase esté "puesto a tierra" para suplir alumbrado y cargas similares, el conductor de la fase que tenga el voltaje más alto a tierra, será identificado con un acabado exterior color naranja o por medio de marbetes y otros medios efectivos. Tal identificación será puesta en cualquier sitio donde se hagan conecciones si el conductor neutral está también presente.

215-9. Protección del Personal debido a Fallas a Tierra. Alimentadores que suplan circuitos ramales con receptáculos de 15 y 20 amperes, pueden protegerse mediante un interruptor de circuito contra fallas a tierra aprobadas para tal propósito, en sustitución de las provisiones para tales interruptores como se especifica en la Sección 210-8.

ARTICULO 220
CALCULOS PARA CIRCUITOS-RAMALES Y PARA ALIMENTADORES

A. General

220-1. Alcance o Esfera de Acción. Este Artículo provee las bases para determinar el número de circuitos-ramales requeridos, y para determinar la carga de los circuitos-ramales y los alimentadores.

220-2 Calculo de los Circuitos-Ramales. Las cargas para circuitos ramales serán calculadas de acuerdo como se indica en (a) hasta (d) más adelante.

(a) Carga Contínua. La carga contínua suplida por un circuito-ramal no excederá el 80 por ciento de la capacidad del circuito-ramal.

Excepción Núm. 1. *Donde los conductores del circuito-ramal han sido devaluados en armonía con la Nota 8 a la Tabla 310-16 hasta la 310-19.*

Excepción Núm. 2. *Donde el ensamblaje, incluyendo los dispositivos contra sobrecorriente, estén listados para operación contínua al 100 por ciento de su capacidad normal.*

(b) Carga de Alumbrado para Locales Clasificados. Una unidad de carga no menor que la especificada en la Tabla 220-2 (b) para locales indicados en dicha tabla constituirá la carga mínima de alumbrado por cada pie cuadrado de área de piso. El área de cada piso será computada a base de las dimensiones externas del edificio, apartamiento u otras áreas envueltas. Para locales usados como domicilios, el área de piso computado no incluirá pórtigos abiertos, garajes o espacios no usados o sin concluir, no adaptables para usos futuros.

Los valores unitarios señalados están basados en condiciones de cargas mínimas y 100 por ciento de factor de potencia y puede que no provean suficiente capacidad para la instalación contemplada.

(c) Otras Cargas — Locales no mencionadas. Para alumbrado y cargas de utensilios no cubiertos en (b) arriba y no usados para iluminación general o para receptáculos de usos generales en los lugares listados en la Tabla 220-2 (b), una carga unitaria no menor que la señalada mas adelante constituirá la carga mínima para cada salida de receptáculo; las cargas señaladas están basadas en voltajes nominales del circuito ramal.

(1) Salidas para utensilios específicos u otras cargas excepto para cargas de motores..... Capacidad en amperios de los utensilios o cargas servida.

(2) Salidas para carga de motores..... Vea Secciones 430-22 y 430-24 y el Artículo 440.

(3) Salidas para portalámparas de servicio extra pesado..... 600 voltio-amperios.

(4) Otras salidas..... 180 voltio-amperios por salida.

Para salidas de receptáculos, cada receptáculo sencillo o múltiple será considerado a no menos de 180 voltio-amperios.

Nota: Esta provisión **no** será aplicable a salidas de receptáculos conectados a los circuitos especificados en la Sección 220-3 (b), **ni** a salidas de receptáculos provistas para la conección de equipo fijo, según dispuesto en la Sección 400-7.

Excepción No. 1. *Donde se usen ensamblajes fijos de salidas múltiples cada cinco (5) pies o fracción de cada ensamblaje separado y de largo continuo, será considerado como una salida, de* **no** *menos de uno y medio (1 1/2) amperio de capacidad, excepto en lugares donde un número de utensilios puedan ser usados simultaneamente, entonces cada pie o fracción de él será considerado como una salida de no menos de uno y medio (1 1/2) amperios. Los requisitos de esta Sección* **no** *aplicarán a domicilios o habitaciones de hoteles o moteles.*

Excepción No. 2. *La Tabla No.220-19 se considerará como un método aceptable de computar la carga para una cocina eléctrica residencial.*

Excepción No. 3. *Una carga no menor de 200 vatios por pie linear, de una vitrina de exhibición, medido horizontalmente en su base, será permitida, en vez de la carga especificada por salida.*

Excepción No. 4. *Las cargas por salidas sirviendo cuadros de control y armazones para reles en una estación telefónica,* no *serán consideradas en las computaciones.*

TABLA 220-2 (b)
TABLA DE CARGAS DE ALUMBRADO GENERAL, POR LOCALES CLASIFICADOS

Tipo de Local (Uso)	Carga Unitaria por Pie Cuadrado (Vatios)
Armerías y Auditorios	1
Bancos	5
Barberías y Salones de Belleza	3
Clubes o Casinos	2
Cortes o Juzgados	2
Edificios Comerciales e Industriales	2
Edificios de Hospedaje	1 1/2
Edificios de Oficina	5
Edificios para Almacenajes - Almacenes	1/4
Escuelas	3
Garajes - Almacenaje Comercial	1/2
Hospitales	2
*Hoteles y Moteles, (incluyendo las casas de apartamientos en las cuales no se proveen medios de cocinar a los inquilinos)	2
Iglesias	1
Restaurantes	2
Tiendas	3
*Viviendas que no sean Hoteles	3
En cualquiera de los locales arriba mencionados, con excepción de residencias de una sola familia y de apartamientos individuales en residencias multifamiliares:	

Auditorios o Salas de Reunión	1
Corredores, Pasillos, Vestíbulos	
Gabinetes para Ropas	1/2
Espacios Usados para Almacenar	1/4

*Nota: Todas las salidas de receptáculos de 20 amperios de capacidad o menos, en vividas de una sola familia o multifamiliares y en los cuartos de los hoteles y moteles (excepto aquellos conectados a los circuitos de receptáculos especificados en la Sección 220-3 (b))serán considerados como salidas para alumbrado general, y no es necesario incluir carga adicional para tales salidas.

(d) Cargas adicionales a Instalaciones existentes.

(1) Edificios de Viviendas. Cargas adicionales por expansión de la estructura en edificios de viviendas o en una sección que no haya sido alambrada previamente en una vivienda, cualquiera de ellas que exceda 500 pies cuadrados, se computará según (b) más arriba. Cargas para nuevos circuitos o extensión de circuitos en viviendas ya alambradas se computarán de acuerdo con cualquiera de (b) ó (c) más arriba.

(2) En Edificios no Destinados para Viviendas. Cuando se añaden nuevos circuitos o extensiones a los circuitos ya existentes en edificios que no están destinados para usarse como viviendas, las cargas se computarán con cualquiera de (b) o (c) arriba.

220-3. Circuitos-Ramales Requeridos. Los circuitos ramales para alumbrado y para utensilios, incluyendo utensilios movidos por motores, serán provistos para atender la carga computada de acuerdo con la Sección 220-2. En adición, los circuitos ramales serán provistos para cargas específicas no cubiertas por la Sección 220-2 donde se requiera en cualquier otra parte en éste Código; para cargas de utensilios pequeños según especificado en (b) mas abajo; y para cargas de lavandería según se especifica en (c) más abajo.

(a) Número de Circuitos-Ramales. El número mínimo de circuitos ramales será determinado de la carga total computada y del tamaño o capacidad de los circuitos a usarse. En todas las instalaciones el número de circuitos será suficiente para suplir la carga a ser servida. En ningún caso la carga en cualquier circuito excederá la carga máxima especificada por la Sección 210-22.

(b) Circuitos Ramales para Utensilios Pequeños-En Viviendas.

(1) En adición al número de circuitos ramales determinados de acuerdo con (a) arriba, dos o más circuitos ramales de 20 amperios para utensilios pequeños se proveerán para todos los receptáculos de salida especificados por la Sección 210-25 (a) para cargas de utensilios pequeños, incluyendo equipo de refrigeración, en la cocina, despensa, comedor, salón de desayuno, y salón de estar, en casas residenciales. Tales circuitos, aunque se usen dos o más, no tendrán ningún otro receptáculo o salida.

Excepción. *Un receptáculo instalado exclusivamente para suplir un reloj eléctrico, en cualquiera de las habitaciones o salones mencionados o receptáculos de salida a la intemperie, será suplido por un circuito ramal para utensilios pequeños o por un circuito ramal para propósitos generales.*

(2) Receptáculos de salida instalados en la cocina, serán suplidos por no menos de dos (2) circuitos ramales para utensilios pequeños, cualquiera de ellos o ambos serán permitidos suplir también receptáculos de salidas en los otros salones o habitaciones mencionadas en (1) arriba. Circuitos ramales para utensilios pequeños adicionales serán permitidos el suplir receptáculos de salida en tales otras habitaciones o salones.

(c) Circuitos Ramales para Lavandería.

Lugares de Vivienda. En adición al número de circuitos ramales determinados de acuerdo con (a) y (b) arriba, por lo menos un circuito ramal adicional de 20 amperios, se proveerá para servir un receptáculo para la lavandería requerido en la Sección 210-25 (b).

(d) La Carga será Distribuida Uniformemente entre los Circuitos Ramales. Cuando la carga es calculada a base de vatios por pie cuadrado, la carga, hasta donde sea práctico, será uniformemente distribuida entre los circuitos ramales de acuerdo con sus capacidades.

Nota: Véase Ejemplos 1, 1 (a), 1 (b), 1 (c) y 4 Capítulo 9.

B. Alimentadores

220-10. General.

(a) Ampacidad y Cargas Calculadas. Los conductores de los alimentadores tendrán suficiente ampacidad para suplir la carga a ser servida. En ningún caso la carga computada de un alimentador será menor que la suma de las cargas en los circuitos ramales suplidos, según se determina por la Parte A de ese Artículo, después de aplicar los factores de demanda permitidos por las Partes B. C. o D.

Nota: Vea los Ejemplos 1 hasta 8, Capítulo 9. Vea Sección 210-22 (b) para cargas máximas en amperios permitidas para unidades de alumbrado funcionando a menos de 100 por ciento de factor de potencia.

(b) Cargas Contínuas y No Contínuas. Donde el alimentador suple cargas contínuas o cualquier combinación de cargas contínuas y no contínuas, la capacidad del dispositivo contra sobrecorriente ni la ampacidad de los conductores del alimentador será menor que la carga no contínua más 125 por ciento de la carga contínua.

Excepción. ***Cuando el conjunto incluyendo el dispositivo contra sobrecorriente que proteje los alimentadores, están aprobados para trabajar al 100 por ciento de su capacidad, ni la capacidad en amperios del***

dispositivo contra sobrecorriente, ni la ampacidad del conductor del alimentador, será menor que la suma de las cargas contínuas y no contínuas.

220-11. Alumbrado General. Los factores de demanda que se dan en la Tabla 220-11 se aplicarán a aquella porción de la carga total del circuito-ramal que ha sido calculada para el alumbrado general. Estos factores de demanda no serán aplicados para determinar el número de circuito-ramales para alumbrado general.

Nota: Véase la Sección 220-16 para la aplicación de los factores de demanda a utensilios pequeños y cargas de lavandería en domicilios.

Tabla 220-11
Factor de Demanda Para Cargas de Alumbrado en los Alimentadores

Tipo de Vivienda	Porción de la Carga de Alumbrado, a la cual se Aplica el Factor de Demanda (Vatios)	Factor de Demanda Por ciento
Vivienda o Residencias Sin Incluir los Hoteles	Primeros 3,000 o menos a	100
	Los siguientes 3,001 a 120,000	35
	Restantes, sobre 120,000	25
*Hospitales	Primeros 50,000 o menos a	40
	Restantes, sobre 50,000 a	20
*Hoteles y Moteles Incluyendo Casas de Apartamientos sin Provisiones o Facilidades para que los Inquilinos puedan cocinar	Primeros 20,000 o menos a	40
	Siguientes 20,001 a 100,000 a	40
	Restantes, sobre 100,000 a	30
Almacenes (Almacenaje)	Primeros 12,500 o menos a	100
	Restantes, sobre 12,500 a	50
Todos los demas Tipos	Vatiaje Total	100

*Los factores de demanda de esta Tabla no serán aplicables a la carga computada de los alimentadores en las áreas de hospitales, hoteles y moteles, cuando exista la

posibilidad de que todo el alumbrado sea usado al mismo tiempo, como, por ejemplo, en los quirófanos o cuartos de operaciones, salones de baile o comedores.

220-12. Alumbrado de Vitrinas. Para el alumbrado de las vitrinas, se incluirá un carga no menor de 200 vatios por cada pie linear de la vitrina, medidos horizontalmente a lo largo de su base.

Nota: Vea Sección 220-2 (c), Excepción No.3 para circuitos ramales supliendo vitrinas.

220-13. Cargas de Receptáculos. Lugares que No son Domicilio. En lugares que no sean domicilios, el uso del factor de demanda para cargas de alumbrado en la Tabla 220-11 se permitirá para carga de receptáculos computada a no más de 180 voltios - amperios por receptáculo en armonía con la Sección 220-2 (c) (4).

220-14. Motores Para los motores se incluirá una carga computada de acuerdo con las provisiones de las Secciones 430-24, 430-25 y 430-26.

220-15. Calefacción de Locales Con Equipos Fijos. La carga calculada de un alimentador que suple cargas de equipos fijos de calefacción de locales será el 100 por ciento de la carga total conectada.

Excepción No. 1. *La Autoridad encargada de hacer cumplir este Código puede autorizar el uso de conductores de un alimentador de una capacidad menor de un 100 por ciento, cuando hay equipos que trabajen con un ciclo de trabajo intermitente o cuando todos los equipos no trabajan al unísono; disponiéndose que los conductores tendrán una ampacidad suficiente para la carga así calculada.*

Excepción No. 2. *El uso de los calculos opcionales en las Secciones 220-30 y 220-31 serán permitidos para cargas de calefacción eléctrica fija en domicilios para una sola familia o en apartamientos individuales. En edificio de apartamientos el uso del cálculo opcional está permitido según la Sección 220-32.*

220-16. Utensilios pequeños y Cargas de Lavandería - Domicilios.

(a) Artefactos o Utensilios Pequeños. En viviendas o residencias de una sola familia, en los apartamientos individuales de edificios multifamiliares, en donde se proveen los medios para que sus ocupantes puedan cocinar y en cada habitación grande (suite) de hotel o motel que tengan facilidades de cocinar o una despensa de servicio, la carga del alimentador se estimará en 1,500 vatios, para cada uno de los circuitos a dos hilos instalados, según se requiere en la Sección 220-3 (b), para artefactos o utensilios pequeños suplidos por receptáculos de 15 o 20 amperios en circuitos ramales de 20 amperios en la cocina, despensa y el cuarto para el desayuno, el comedor, y el salón de estar. Cuando la carga está subdividida entre dos o más alimentadores, la carga computada para cada uno de ellos, incluirá no menos de 1,500 vatios, por cada circuito a dos hilos para artefactos o utensilios pequeños. Estas cargas pueden ser permitidas para la carga de alumbrado general y estarán sujetas a los factores de demanda de la Sección 220-11. para la carga de alumbrado general.

(b) Circuito de Lavandería. Una carga de no menos de 1,500 vatios será incluida en el alimentador, por cada circuito de dos hilos instalados en la lavandería, según es requerido en la Sección 220-3 (c). Será permitido incluir esta carga con carga de alumbrado general y sujeta a los factores de demanda provistos en la Sección 220-11.

220-17. Artefactos Eléctricos Fijos - Domicilios. Será permitido el aplicar un factor de demanda de 75 por ciento, a la capacidad nominal de la carga de cuatro o más utensilios fijos servidos por un mismo alimentador en un edificio de una sola familia o multifamiliar.

Excepción. *Este factor de demanda* **no** *será aplicable a cocinas eléctricas, secadores de ropa, equipo de calefacción del ambiente, o a equipo de aire acondicionado.*

220-18 Secadores Eléctricas de Ropa - Domicilios. La carga de secadores eléctricas de ropa en domicilios serán de 5,000 vatios o lo que indique la placa de características, el que sea mayor, por cada secadora servida. El uso del factor de demanda en la Tabla 220-18 será permitido.

TABLA 220-18
FACTORES DE DEMANDA PARA SECADORAS ELECTRICAS DE ROPA, PARA USO RESIDENCIAL

Número de Secadoras	Factor de Demanda
1	100
2	100
3	100
4	100
5	80
6	70
7	65
8	60
9	55
10	50
11-13	45
14-19	40
20-24	35
25-29	32.5
30-34	30.0
35-39	27.5
40 ó más	25.0

220-19 Estufas Eléctricas y Otros Utensilios de Cocinar - Domicilios.

La demanda de la carga en el alimentador para estufas eléctricas para domicilios, hornos montados en la pared, unidades de cocinar montadas en

mostradores, y otros utensilios de cocinar en los domicilios con una capacidad nominal individual de uno y tres cuartos (1 3/4) kilovatio, será permitida ser computada de acuerdo con la Tabla 220-19. Donde dos o más estufas monofásicas son suplidas por un alimentador de tres fases cuatro hilos, la carga total será computada a base de dos veces el número máximo conectada entre cualquiera de dos fases.

Nota: Véase Ejemplo 7 - Capítulo 9.

TABLA 220-19

Factores de Demanda para Cocinas Eléctricas Domésticas, Hornos Montados en la Pared, Unidades de Cocinar Montadas en Mostradores y Otros Artefactos Domésticos para Cocinar de una Capacidad Mayor de 1 3/4 dilovatios.

La Columna A se utilizará en todos los casos excepto como permite en la Nota 3 de abajo.

	Demanda Máxima (Vea Notas)	Factores de Demanda (Vea Nota 3)	
Número de Artefactos	Columna A (No Mayores de 12 KW	Columna B (Menores de 3 1/2 KW)	Columna C (Entre 3 1/2 y 8 3/4 KW)
1	8 kilovatios	80%	80%
2	11 "	75%	65%
3	14 "	70%	55%
4	17 "	66%	50%
5	20 "	62%	45%
6	21 "	59%	43%
7	22 "	56%	40%
8	23 "	53%	36%
9	24 "	51%	35%
10	25 "	49%	34%
11	26 "	47%	32%
12	27 "	45%	32%
13	28 "	43%	32%
14	29 "	41%	32%
15	30 "	40%	32%
16	31 "	39%	28%
17	32 "	38%	28%
18	33 "	37%	28%
19	34 "	36%	28%
20	35 "	35%	28%

21	36 "	34%	26%
22	37 "	33%	26%
23	38 "	32%	26%
24	39 "	31%	26%
25	40 "	30%	26%
26 a 30	15 kilovatios más	30%	24%
31 a 40	1KW por cada cocina	30%	22%
41 a 50	25 kilovatios más 3/4 de	30%	20%
51 a 60	kilovatio por cada cocina	30%	18%
61 ó más		30%	16%

Nota 1. Cocinas entre 12 kilovatios a 27 kilovatios, todas de la misma capacidad. Para cocinas de una capacidad individual de más de 12 kilovatios, pero **no** más de 27 kilovatios, la demanda máxima dada en la columna "A" será aumentada en un 5% por cada kilovatio adicional de capacidad o fracción por la capacidad de las cocinas individuales que exceden o sobre pasan de 12 kilovatios.

Nota 2. Cocinas entre 12 kilovatios a 27 kilovatios, de capacidad diferentes. Para las cocinas con una capacidad individual de más de 12 kilovatios y de diferentes capacidades, pero ninguna de las cuales excede 27 kilovatios, se calculará una capacidad promedio, añadiendo conjuntamente las capacidades de todas las cocinas para obtener la carga total conectada (usando 12 kilovatios para cualquier cocina de una capacidad menor de 12 kilovatios) y dividiendo por el **número total** de cocinas; y entonces, la demanda máxima en la Columna "A", será aumentada en un 5% por cada kilovatio o fracción, en que este valor promedio exceda de 12 kilovatios.

Nota 3. Cocinas entre 1 3/4 kilovatios y 8 3/4 kilovatios. En lugar del método que se provee en la Columna "A", las cargas cuya capacidad sean de más de 1 3/4 kilovatios, pero que **no** sean de más de 8 3/4 kilovatios, será permitido el sumar la capacidad nominal de fábrica, y multiplicar la suma por los factores de demanda especificados en las Columna "B" o "C" para el número dado de utensilios.

Nota 4. Carga del Circuito-Ramal. Se permitirá calcular la carga del circuito-ramal de una cocina, de acuerdo con la Tabla 220-19. La carga para el circuito-ramal para un horno montado en la pared o tablero, será la capacidad indicada en la placa de fábrica del artefacto. La carga del circuito-ramal para una unidad de cocinar montada en mostrador o tablero y para no más de dos hornos montados en la pared, que sean alimentados de un solo circuito-ramal y que estén ubicados en el mismo local, serán computados sumando las capacidades indicadas en las placas de fábrica de los artefactos individuales y esta suma total será considerada el equivalente de **una** sola cocina.

Nota 5. Esta tabla también aplica a utensilios de cocinar en domicilios, de capacidad nominal de más de 1 3/4 kilovatios y usados en programas de instrucción.

Nota: Véase Tabla 220-20 para equipo comercial de cocinar.

220-20. Equipo de Cocina - Otras que no sean en Domicilios. Se permitirá el computar la carga de equipo comercial de estufas eléctricas, lavadoras de platos, elevadores de temperatura, calentadores de agua, y otros equipos de cocina en armonía con la Tabla 220-20.

TABLA 220-20

Factores de Demanda en Alimentadores para Equipo Comercial de

Cocinas Electricas Incluyendo Calentadores para Elevar la Temperatura del Agua para Lavaplatos, Calentadores de Agua y Otros Equipos de Cocina.

Número de Unidades	Factor de Demanda (%)
1	110
2	100
3	90
4	80
5	70
6 ó más	65

220-21. Cargas No-Coincidentes. Donde no sea probable que dos cargas disimilares puedan usarse simultaneamente, será permisible el omitir la menor de las dos al computar la carga total del alimentador.

220-22. Carga del Neutral del Alimentador. La carga del neutral del alimentador, será la carga máxima desbalanceada determinada por este Artículo. La carga máxima desbalanceada será la carga máxima conectada entre el neutral y cualquiera de los conductores "vivos" (sin tierra), excepto que la carga obtenida en esta forma será multiplicada por ciento cuarenta (140) por ciento para sistemas de cinco (5) hilos, dos (2) fases. Para un alimentador supliendo estufas eléctricas de domicilios, hornos montados en las paredes, y unidades de cocinar en mostradores, la carga máxima desbalanceada será considerada como setenta (70) por ciento de la carga en los conductores "vivos" (sin tierra), según ha sido determinado a base de la Tabla 220-19. Para sistemas C.D. de 3 hilos o monofásico CA; 4 hilos, 3 fases; y 5 hilos, 2 fases; un factor de demanda adicional de 70 por ciento, será permitido para aquella parte del desbalance de la carga en exceso de 200 amperios. No habrá reducción alguna adicional en la capacidad del neutral para aquella porción de la carga que consiste de alumbrado mediante descarga eléctrica.

Nota: Vea Ejemplos 1, 1a, 1b, 1c, 2, 3, 4, y 5 - Capítulo 9.

C -CALCULOS OPCIONALES PARA CALCULAR CARGAS EN EL SERVICIO Y ALIMENTADORES

220-30. Cálculo Opcional para Viviendas Individuales o Apartamientos Individuales en Viviendas Multifamiliares. Para una residencia de una sola familia o un apartamiento individual de una vivienda multifamiliar servida por una toma a tres hilos, 115/230 voltios o 120/208 voltios, cuando la carga total es servida por un solo alimentador o de un solo juego de conductores de entrada de servicio (acometida) con una ampacidad de 100 ó más amperios los porcentajes indicados en la Tabla

220-30 podrán ser usados para determinar las cargas del alimentador y del servicio en vez del método especificado en la Parte B de este Artículo. Alimentadores y conductores de servicio (acometida), cuyo factor de demanda es determinado por este medio de cálculo opcional, les será permitido tener la carga del neutral determinada por la Sección 220-22. Las cargas identificadas en la Tabla 220-30 como "otras cargas" y como "Restante de otras cargas" incluirán lo siguiente:

(1) 1,500 vatios para cada circuito ramal de dos (2) hilos, veinte (20) amperios para utensilios pequeños y para cada circuito ramal para la lavandería especificada en la Sección 220-16.

(2) Tres vatios por pie cuadrado para alumbrado general y receptaculos de uso general.

(3) La placa que identifica y dá la capacidad de cada utensilio fijo, estufas, hornos de pared, unidad de cocinar sobre el mostrador e incluyendo cuatro o más unidades separadas de calefacción del ambiente.

(4) Los amperios o KVA de la placa de característica de todos los motores y todas las cargas con un factor de potencia bajo.

(5) Cuando se aplica la Sección 220-21 usese el más grande de los siguientes: (1) Carga de Aire Acondicionado; (2) El 65 por ciento de la demanda diversificada de la carga central eléctrica de calefacción del ambiente; (3) El 65 por ciento de la demanda diversificada de la carga de menos de cuatro unidades de calefacción eléctrica del ambiente, controladas separadamente; (4) La carga conectada de cuatro o más unidades eléctricas de calefacción del ambiente controladas separadamente.

TABLA 220-30

Cálculo Opcinal para Viviendas Unifamiliares o Apartamientos Individuales en Edificios Multifamiliares

Carga (En KW o KVA)	Factor de Demanda Por ciento
Aires Acondicionado y Enfriamiento Incluyendo los Compresores Utilizados como Calentador	100
Calefacción Central Eléctrica de Espacio	65
Los Primeros 10 KW de Todas las Otras Cargas	100
Otras Cargas Restantes	40
Menos de Cuatro Calentadores de Espacio Controlados Separadamente	65

220-31. Calculo Opcional para Cargas Adicionales en Residencias Unifamiliares Existentes. Los cálculos de carga para una residencia

unifamiliar existente, actualmente servida a 115/230 vatios, ó 120/208 voltios, 3 hilos, 60 amperios de acometida pueden ser hechos como sigue:

Carga (En KW o KVA)	Por Ciento (%) de Carga
Los primeros 8 KW de carga a	100
El resto de la Carga a	40

El cálculo de la carga incluirá el alumbrado y utensilios portátiles a 3 vatios por pie cuadrado; 1,500 vatios por cada circuito de 20 amperios para artefactos; cocina y horno de pared y unidad de cocina montada en un mostrador y los otros utensilios fijos o estacionarios a la capacidad indicada en la placa del manufacturero.

Si se va a instalar equipo de aire acondicionado o equipo de calefacción del ambiente, se aplicará la siguiente fórmula para determinar si la acometida de servicio es del calibre o tamaño suficiente.

Equipo de Aire Acondicionado*.....	100%
Equipo Central de Calefacción Ambiental*.....	100%
Menos de cuatro unidades de calefacción ambiental controladas separadamente.....	100%
Los primeros 8 KW de todas las demás cargas.....	100%
El resto de todas las otras cargas.....	40%

Las otras cargas incluirán:

1,500 vatios para cada circuito de utensilios de 20 amperios.
Alumbrado y utensilios portátiles a 3 vatios por pie cuadrado.
Cocina Doméstica y Horno de pared y unidad de cocina montada sobre un mostrador.
Todos los demás utensilios fijos incluyendo 4 ó más equipos de calefacción ambiental controlados separadamente según la carga indicada en la placa de manufacturero.

*Use la carga mayor de aire acondicionado y calefacción, pero no las dos.

220-32. Calculo Opcional de Tres o más Residencias Multifamiliares.

(a) En residencias multifamiliares que tengan tres o más unidades se permitirá calcular la carga del servicio o alimentador de acuerdo con la Tabla 220-32 en vez de la Parte B de este Artículo donde todas las siguientes condiciones se satisfagan:

(1) Ningún domicilio individual es suplido por más de un alimentador.

(2) Cada domicilio está equipado con equipo eléctrico de cocinar.

Excepción. *Cuando la carga computada para viviendas múltiples bajo*

esta Sección sin cocinas eléctricas, excede aquella computada bajo esta Sección para cargas identicas más cocinas eléctricas (basado en 8 kilovatios por unidad), el tamaño menor de las dos cargas puede usarse.

(3) Cada unidad de domicilio está equipado con calefacción ambiental eléctrica o con aire acondicionado o ambos.

Alimentadores y conductores de servicio de entrada cuya carga de demanda es determinada por el método de cálculo opcional, será permitida tener la carga del conductor neutral determinada por la Sección 220-22.

(b) Las cargas de una casa, se computará de acuerdo con la Parte B de este Artículo y será en adición a las cargas unitarias de los domicilios, de acuerdo con la Tabla 220-32.

(c) La carga conectada, a la cual los factores de demanda de la Tabla 220-32 aplican, incluirá lo siguiente:

(1) 1,500 vatios por cada circuito ramal de 2 hilos 20 amperios, para utensilios pequeños y cada circuito ramal, de lavandería especificado en la Sección 220-16.

(2) Tres (3) vatios por pie cuadrado para alumbrado general y receptáculos de uso general.

(3) La capacidad, según la placa de características de todos los artefactos fijos y estacionarios, estufas, hornos de pared, cocina sobre mostradores, secadoras de ropa, calentadores de agua y unidades de calefacción del ambiente.

Si los calentadores de agua, están entrelazados de manera que todos los elementos no puedan utilizarse al mismo tiempo, la carga máxima posible será considerada como la de la placa de característica.

(4) La capacidad en amperios o KVA según la placa de característica de todos los motores y de todas las cargas con factores de potencia baja.

(5) La carga que fuere mayor de las unidades de calefacción o de las unidades de aire acondicionado.

TABLA 220-32

Factores de Demanda para Cálculo Opcional, Unidades Multifamiliares de Tres o más Unidades.

Número de Unidades de Vivienda	Factor de Demanda Por Ciento
3-5	45
6-7	44
8-10	43
11	42
12-13	41

14-15	40
16-17	39
18-20	38
21	37
22-23	36
24-25	35
26-27	34
28-30	33
31	32
32-33	31
34-36	30
37-38	29
39-42	28
43-45	27
46-50	26
51-55	25
56-61	24
62 y más	23

220-33 Método Opcional - Escuelas. El cálculo de un alimentador o acometida para una carga de escuela, será permitido de acuerdo con la Tabla 220-23 en vez de la Parte B de este Artículo, donde esté equipada con calentadores eléctricos ambientales, o aire acondicionado, o ambos. La carga conectada a la cual los factores de demanda de la Tabla 220-23 aplican, incluirá cargas de alumbrado interior y exterior, fuerza, calentamiento de agua, cocinas, otras cargas, y la mayor de las cargas de aire acondicionado o de calefacción del ambiente.

Alimentadores y conductores de las acometidas, cuya demanda de carga ha sido determinada por éste método opcional de calculación, serán permitidos tener la carga del conductor neutral determinada por la Sección 220-22.

TABLA 220-33
METODO OPCIONAL
Factor de Demanda para Alimentadores y Conductores de Acometidas para Escuelas

Carga Conectada Vatios por Pie Cuadrado	Factor de Demanda Por Ciento
Carga conectada hasta e incluyendo 3 o más	100%
Carga conectada sobre 3 e incluyendo 20, o más	75%
Carga conectada sobre 20	25%

D. METODO PARA COMPUTAR CARGAS EN GRANJAS

220-40. Cargas en Granjas - Edificios y Otras Cargas.

(a) Domicilios. La carga del alimentador o del servicio (acometida) para un domicilio en una granja, será computada de acuerdo con las provisiones para domicilios en la Parte B o C de éste Artículo.

(b) Otros que no sean Domicilios. Para cada edificio de una granja o carga suplida por dos o más circuitos ramales, la carga para los alimentadores, conductores de entrada de servicio (acometida) y equipo de servicio, será computada de acuerdo con el factor de demanda no menor que el indicado en la Tabla Núm. 220-40.

Nota: Véa Sección 230-21 para conductores a la intemperie desde un poste a un edificio u otras estructuras.

TABLA 220-40
Método para Computar Cargas en Granjas para Edificios Que no sean Domicilios

Cargas en Amperios a 230 Voltios	Factor de Demanda Por Ciento
Cargas que se espera funcionen sin diversidad, pero no menos que el 125 por ciento de la corriente a carga completa del motor de mayor capacidad y no menos que los primeros 60 amperios de la carga.....	100
Los siguientes 60 amperios de toda otra carga.....	50
Lo restante de otras cargas.....	25

220-41. Cargas de Granjas - Total. La carga total de una granja para ser servida por los conductores de entrada y equipo de servicio, será computada de acuerdo con la carga del domicilio de la granja y los factores de demanda especificados en la Tabla 220-41. Donde exista equipo en dos o más edificios para equipos o para cargas que tengan la misma función, tales cargas serán computadas de acuerdo con la Tabla 220-40 y pueden ser combinadas como una sola carga en la Tabla No. 220-41, para computar la carga total.

Nota: Véa Sección 230-21 para conductores a la intemperie desde un poste a un edificio y otras estructuras.

TABLA 220-41.
METODO PARA COMPUTAR LA CARGA TOTAL DE UNA GRANJA

Cargas Individuales Computadas de acuerdo con la Tabla 220-40	Factor de Demanda Por Ciento
Carga Mayor	100
Segunda Carga Mayor	75
Tercera Carga Mayor	65
Cargas Restantes	50

Nota: A éste total de carga, añádase la carga del domicilio computada de acuerdo con la Parte B ó C de éste Artículo.

ARTICULO 225 — CIRCUITOS RAMALES Y ALIMENTADORES EXTERIORES

225-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre equipo eléctrico y alambrado para servir equipo de utilización localizado sobre o afianzado a la parte exterior de edificios públicos o privados, o que corren entre edificios, otras estructuras o postes en otros locales servidos.

Nota: Para información adicional en alambrado sobre 600 voltios, véase el Código Eléctrico Nacional de Seguridad (ANSI C2-1973).

225-2. Otros Artículos. La aplicación de otros Artículos, incluyendo requisitos especiales a casos específicos de equipo y conductores, son como sigue:

	Artículo
Antenas de Televisión de Comunidad y Sistema de Distribución de Radio	820
Alimentadores	215
Artefactos	410
Circuitos de Control Remoto, Señales y Circuitos Limitados de Energía Clase 1, Clase 2 y Clase 3	725
Circuitos Ramales	210
Conductores	310
Equipo fijo a la intemperie para derretir nieve o hielo por medio de electricidad	426
Equipos de Radio y Televisión	810
Letreros Eléctricos y Luces de Contorno	600
Lugares Peligrosos	500

Lugares Peligrosos Específicos..... 510
Máquinas de Riego, Movidas o Controladas por Electricidad... 675
Marinas y Varaderos..... 555
Piscinas, Fuentes e Instalaciones Similares..... 680
"Poner a Tierra"..... 250
Protección contra Sobrecorriente..... 240
Servicios, Acometidas, Tomas..... 230
Sistema de Señales para Protección contra Fuego..... 760
Sobre 600 voltios - General..... 710
Uso e identificación de Conductores "Puestos a Tierra"..... 200

225-3. Cálculos de la Carga.

(a) Circuitos-ramales. La carga en circuitos-ramales en el exterior o al aire libre, será como se determina en la Sección 220-2.

(b) Alimentadores. La carga en alimentadores en el exterior o al aire libre será como se determina por la parte B del Artículo 220.

225-4. Cubierta de Conductores. El alambrado abierto o a la vista, instalado sobre aisladores en el exterior, dentro de una distancia de diez (10) pies de cualquier edificio, estarán aislados o cubiertos. Los conductores en cables o en canalizaciones, excepto cables Tipo MI, serán del tipo cubierto con goma o termoplástico y en localizaciones húmedas cumplirán con los requisitos de la Sección 310-7. Los conductores para alumbrado en festones serán del tipo cubierto de goma o termoplástico.

225-5. Tamaño o Calibre de Conductores. La ampacidad de los conductores de un circuito-ramal o alimentador, en el exterior o a la intemperie, estará de acuerdo con las Tablas 310-16 hasta la 310-19, basada en cargas determinadas bajo la Sección 220-2 y la parte B del Artículo 220.

225-6. Tamaño Mínimo del Conductor.

(a) Tramo Aéreo. Conductores aéreos no serán menores que los siguientes: (1) para 600 voltios o menos, Núm. 10 para tramos hasta de (50) pies de largo y Núm. 8 para tramos más largos; (2) para más de 600 voltios, Núm. 6 donde se usen conductores individuales separados y Núm. 8 cuando estén en un cable.

(b) Alumbrado en festones (guirnaldas). Conductores en tramos aéreos para alumbrado en festón (guirnaldas) no serán menores que el Núm. 12.

Excepción: *Donde sean soportados por un alambre mensajero.*

Nota: Véase Sección 225-25 para portalámparas a la intemperie.

Definición: Alumbrado en festón (guirnalda) es una ristra de luces a la intemperie suspendida entre dos puntos o más de 15 pies de separación.

225-7. Equipo de Alumbrado (focos) en Postes o en Otras Estructuras.

(a) General. Para suplir el equipo de alumbrado (focos) instalados en postes sencillos o estructuras, el circuito ramal cumplirá con el Artículo 210 y (c) más abajo.

(b) Neutral Común. Se permitirá el uso de un circuito ramal de varios conductores, consistiendo de un neutral y no más de ocho (8) conductores vivos. La ampacidad del conductor neutral no será menor que la suma calculada de las corrientes de todos los conductores "vivos" (sin tierra) conectados a cualquiera de las fases del circuito.

(c) Voltaje a Tierra. Los circuitos ramales que suplen energía a casquillo de lámparas o portalámparas, montados en la parte exterior de un edificio o en postes o estructuras para iluminación de áreas residenciales, comerciales, o industriales, no excederán de 150 voltios a "tierra".

Excepción: *El voltaje no excederá 300 voltios a "tierra" en circuitos ramales supliendo portalámparas para la iluminación de áreas exteriores en establecimientos industriales, edificios de oficinas, escuelas, tiendas y otros edificios comerciales o públicos donde todas las condiciones que siguen son satisfechas:*

1. Los portalámparas o focos están montados en la parte exterior del edificio o en el exterior en postes u otras estructuras.

2. Los portalámparas o focos están a no menos de ocho (8) pies sobre el nivel del terreno u otra superficie accesible a individuos que no son los que están a cargo de la conservación y supervisión de los focos o portalámparas.

3. Los focos o portalámparas están a no menos de tres (3) pies de ventanas, plataformas, escaleras de escape de fuego y algo similar.

(d) Voltaje entre Conductores. El voltaje entre conductores en un circuito-ramal que suple energía a los balastos para los focos o portalámparas, permanentemente instaladas, del tipo de descargas-eléctricas para la iluminación de área, será en armonía con la Sección 210-6 (b).

225-8. Desconexión. Los medios de desconectar los circuitos ramales y los fusibles de los alimentadores, estarán de acuerdo con la Sección 240-40.

225-9. Protección contra Sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente será de acuerdo con la Sección 210-20 para circuitos ramales y la Parte A del Artículo 240 para alimentadores.

225-10. Alambrado sobre Edificios. La instalación de alambrado exterior sobre superficies de un edificio, será permitida para circuitos de no más de 600 voltios en alambres individuales, a la vista y sobre aisladores, en cables multiconductores aprobados para el propósito, como cable con coraza de aluminio, cable tipo MI, o en tubos de metal rígido, en tubería de metal intermedio, en conductos para barra según provisto en el Artículo 364, o en tubo metálico eléctrico. Circuitos sobre 600 voltios serán instalados según ha sido provisto para servicios en la Sección 230-202. Circuitos para letreros y alumbrado de contorno serán instalados en armonía con el Artículo 600.

225-11. Salidas y Entradas de Circuitos. Donde circuitos ramales y alimentadores exteriores salgan o entren a un edificio, aplicarán los requisitos de las Secciones 230-43, 230-52 y 230-54.

225-12. Soportes para Conductores Individuales. Conductores indi-

viduales serán sostenidos en aisladores, de cristal o porcelana, ganchos porta cables, palomillas o aisladores de tensión.

225-13. Soportes para Festones. En tramos que excedan cuarenta (40) pies, los conductores serán soportados por un alambre mensajero; y el alambre mensajero será soportado por aisladores de tensión. Conductores o el alambre mensajero no serán amarrados a ninguna escalera de escape de fuego, bajante o equipo de plomería.

225-14. Separación entre Conductores Individuales.

(a) 600 Voltios o Menos. Conductores de 600 VOLTIOS O MENOS

225-14. Separación entre Conductores Individuales.

(a) 600 Voltios o Menos. Conductores de 600 voltios o menos cumplirán con la separación provista en la Tabla 230-51 (c).

(b) Sobre 600 Voltios. Conductores sobre 600 voltios cumplirán con la separación provista en la Parte D del Artículo 710.

(c) Separación de Otros Circuitos. Conductores individuales serán separados de los conductores individuales de otros circuitos o sistemas por no menos de cuatro (4) pulgadas.

(d) Conductores en Postes. Conductores en postes tendrán una separación de no menos de un (1) pie, donde no estén cogidos en ganchos porta cables o palometas. Conductores soportados en postes proveerán un espacio horizontal para subir de no menos de lo que sigue:

	Pulgadas
Conductores de energía, por debajo de conductores de comunicación	30
Conductores de energía, solos o sobre conductores de comunicación:	
300 voltios o menos	24
Sobre 300 voltios	30
Conductores de Comunicación por debajo de conductores de energía	Igual que los conductores de energía.
Conductores de Comunicación solos	(No hay requisito)

225-15. Soportes sobre Edificios. Los soportes sobre edificios se regirán de acuerdo a la Sección 230-29.

225-16. Punto de Sostén en Edificios. El punto de sostén en edificios será de acuerdo con la Sección 230-26.

225-17. Medios de Sostén al Edificio. Los medios de sostén al edificio serán de acuerdo con la Sección 230-27.

225-18. Separación o Luz de Tierra. Conductores individuales, de no más de 600 voltios, se ajustarán a lo siguiente:

10 pies - sobre la rasante concluida, aceros o de cualquier plataforma o proyección desde donde puedan ser alcanzados.

12 pies - sobre entradas residenciales y áreas comerciales, tales como:

áreas de estacionamiento y establecimientos donde el consumidor entra directamente, pero no sujeto a tránsito de camiones.

15 pies - sobre áreas comerciales, áreas de estacionamiento, o áreas agrícolas u otras áreas sujetas al tránsito de camiones.

18 pies - sobre calles públicas, callejones, carreteras, y calzadas para autos, que no están en propiedad residencial.

Nota: Para la separación de conductores de más de 600 voltios, vea el Código de Seguridad Nacional Eléctrico (ANSI C2-1973).

225-19. Separación de Edificios para Conductores de 600 Voltios o Menos.

(a) Sobre Techos. Conductores individuales tendrán una separación o luz de no menos de ocho (8) pies al punto más alto del techo sobre la ruta que pase.

Excepción Núm. 1. *Donde el voltaje entre conductores no exceda de 300 y el techo tenga una inclinación de no menos de cuatro (4) pulgadas en doce (12) pulgadas, una reducción en la separación del techo, hasta tres (3) pies será permitida.*

Excepción Núm. 2. *Donde el voltaje entre conductores no exceda de 300 voltios, una reducción en la distancia sobre el techo hasta diez y ocho (18) pulgadas será permitido, si:*

a. No pasan sobre más de cuatro pies de la parte del alero del techo; y

b. Terminan (a través del techo) en un conducto eléctrico o un soporte aprobado.

(b) Distancia Horizontal. Conductores individuales que no estén cogidos al edificio tendrán una separación mínima horizontal de tres (3) pies.

(c) Tramos Finales. Los tramos finales de alimentadores o circuitos ramales a un edificio que suplen, o de donde se suplen, serán permitidos estar sostenidos al edificio, pero se mantendrán a tres (3) pies de distancia de ventanas, puertas, vestíbulos, escapes de fuego, o localizaciones similares.

Conductores que pasan sobre el nivel superior de una ventana serán considerados fuera del alcance desde la ventana.

(d) Zona para Escaleras de Apagar Fuego. Donde los edificios exceden de tres pisos o cincuenta pies de altura, las líneas eléctricas aéreas serán dispuestas donde sea factible, de manera que exista un espacio libre (o zona) de por lo menos seis (6) pies de ancho bien adyacente al edificio o empezando no más de ocho (8) pies de los edificios para facilitar el levantar escaleras para apagar fuego.

Nota: Para separación de conductores sobre 600 voltios, vea el Código de Seguridad Nacional Eléctrico (ANSI C2-1973).

225-20. Protección Mecánica de Conductores. La protección mecánica de los conductores sobre edificios, estructuras o postes, será la que está provista para servicios en la Sección 230-50.

225-21. Cables Multiconductores en la Superficie Exterior de un Edificio. Cables multiconductores sobre superficies exteriores de edificios estarán de acuerdo con lo provisto para cables de servicio en la Sección 230-51.

225-22. Canalizaciones en la Superficie Exterior de Edificios. Canalizaciones en la superficie exterior de edificios serán montadas a prueba de lluvia y con drenaje adecuado.

225-23. Circuitos bajo Tierra. Los circuitos bajo tierra reunirán los requisitos de la Sección 300-5.

225-24. Portalámparas en el exterior. Donde los portalámparas en el exterior están cogidos como colgantes, las conexiones a los alambres del circuito, serán escalonadas. Donde tales portalámparas tienen terminales del tipo que penetran la aislación y hacen contacto con los conductores serán colgados solamente a conductores del tipo trenzado.

225-25. Localización de Lámparas de Exteriores. La localización de lámparas para alumbrado exterior será hecha por debajo de todos los conductores "vivos", transformadores u otros equipos eléctricos.

Excepción Núm. 1: *Donde se provea separación u otras protecciones para el reemplazo de bombillas.*

Excepción Núm. 2: *Donde el equipo es controlado por un medio de desconexión que puede cerrarse con llave en la posición de abierto.*

ARTICULO 230 — ACOMETIDAS

A. Requisitos Generales

230-1. Alcance o Esfera de Acción. Las disposiciones de este Artículo cubren los conductores, el equipo de control y protección, de los servicios; el número, tipo y tamaño de la acometida y equipo de servicio; y los requisitos de su instalación.

230-2. Número de Acometidas. Un edificio u otros locales serán alimentados o suplidos a través de un solo juego de conductores de acometida, o de acometida lateral.

Excepción Núm. 1: *Para bombas de fuego donde se requiere una acometida separada.*

Excepción Núm. 2: *Para sistemas eléctricos de emergencia donde se requiere una acometida separada.*

Excepción Núm. 3: *Edificios de Viviendas Múltiples.*

a. Con un permiso especial, en edificios de viviendas múltiples,

donde no hay espacio disponible para el equipo de servicio en un lugar accesible a todos los ocupantes o inquilinos.

b. En los edificios de ocupación múltiple se permitirá tener dos o más acometidas que estén derivadas de una acometida exterior o lateral o dos o más subacometidas serán permitidas derivadas de una acometida principal.

Definición: Por una subacometida se entiende una derivación de los conductores de la acometida principal llevada a los equipos de servicio.

Excepción Núm. 4: Requisitos de Capacidad - Dos o más acometidas serán permitidas.

Excepción Núm. 4: *Requisitos de Capacidad - Dos o más acometidas serán permitidas.*

a. Donde los requisitos de capacidad son en exceso de 3,000 amperios a un voltaje de 600 voltios o menos; o

b. Donde los requisitos de carga de una instalación monofásica son mayores que los que la agencia que rinde el servicio suple a través de una acometida; o

c. Por permiso especial.

Excepción Núm. 5: *Edificios de Areas Grandes - Con permiso especial cuando el área que un solo edificio u otra estructura ocupa, es suficientemente grande que haga necesario dos o más acometidas.*

Excepción Núm. 6: *Debido a características diferentes, tales como aplicación de diferentes voltajes, frecuencias o fases, o para usos diferentes tales como para diferentes tarifas.*

230-3. Un Edificio u Otra Estructura no será Suplida a Través de Otro. Conductores de acometidas supliendo un edificio u otra estructura no pasarán a través del interior de otro edificio u otra estructura.

Excepción: *Donde los edificios u otras estructuras servidas son de un mismo inquilino o administración.*

Nota: Vea Sección 230-44 para conductores encerrados en concreto considerados fuera del edificio.

B. Aislamiento y Tamaño (Calibre) de los Conductores de Acometida

230-4. Aislamiento de los Conductores de Acometidas. Los conductores de acometidas normalmente resistirán exposición a la intemperie y otras condiciones de uso sin fugas perjudiciales de corriente.

Nota: Para Acometidas Aéreas Exteriores - Véase la Sección 230-22. Para las Entradas Soterradas - Véase la Sección 230-30. Para los Conductores de Entrada de la Acometida - Véase la Sección 230-40.

230-5. Tamaño de los Conductores de Acometidas. Los conductores de acometidas tendrán una ampacidad adecuada para las cargas a servirse,

sin que exista una alza de temperatura que sea dañina a la aislación o cubierta de los conductores y tendrá una resistencia mecánica adecuada.

Nota: Los tamaños o calibre mínimos, se dan en las referencias siguientes:

Para Acometidas Aéreas Exterior, Tomas — Sección 230-23
Para los Conductores de la Acometida, Bajo Tierra — Sección 230-31
Para los Conductores de Servicios de Entrada — Sección 230-41
Para Conductores de Acometidas de Granjas — Véase Parte D del Artículo 220

C. Acometidas Aéreas Exteriores

230-21. Acometidas Aéreas. Los conductores aéreos a un edificio u otra estructura desde otro edificio u otra estructura (como un poste) donde un contador o medio de desconexión están instalados, se considerarán como una toma y se instalarán de acuerdo.

Ejemplo: Cargas de Granjas en la Parte D del Artículo 220

230-22. Aislación o Cubierta.

(a) Cables. En los cables de conductores múltiples, los conductores individuales estarán aislados o cubiertos con material termoplástico, goma u otro material vulcanizable.

Excepción: *Un conductor "puesto a tierra" puede ser desnudo.*

(b) Alambres Individuales. Todos los conductores individuales estarán aislados o cubiertos.

Nota: Conductores de acometidas con una cubierta estirada a presión, tiene una ampacidad igual a los conductores cubiertos, del mismo tamaño, según listados en la Tabla 310-17 y 310-19.

230-23. Tamaño y Capacidad. Los conductores tendrán una ampacidad suficiente para conducir la carga. Tendrán una resistencia mecánica adecuada y no serán menores que el tamaño o calibre Núm. 8 de cobre o Núm. 6 de aluminio.

Excepción: *En instalaciones para suplir cargas limitadas solamente, en un solo circuito ramal, tales como pequeñas cargas polifásicas, calentadores de agua controlados y similares, los conductores del ramal no serán menores que el calibre Núm. 12 de cobre estirado al frío (duro), o su equivalente.*

El Conductor "puesto a tierra", no será menor que el tamaño mínimo requerido por la Sección 250-23 (b).

230-24. Separación. Los conductores de las acometidas aéreas exteriores no serán fácilmente accesibles y cumplirán con (a) hasta (c) más abajo para acometidas que no sean sobre 600 voltios.

(a) Sobre Techos. Los conductores tendrán una separación vertical de no menos de ocho (8) pies sobre el punto más alto del techo, por sobre los cuales estos conductores pasen.

Excepción Núm. 1: *Cuando el voltaje entre conductores no excede de*

300 voltios y el techo tiene una inclinación no menor de 4 pulgadas en 12 pulgadas, la separación vertical o espacio libre puede ser de no *menos de tres (3) pies.*

Excepción Núm. 2. *Donde el voltaje entre conductores no exceda de trescientos (300) voltios, una reducción en la separación sobre el techo a* no *menos de 18 pulgadas, será permitida si: (1) la toma* no *pasa sobre* no *más de cuatro (4) pies del vuelo del techo, y (2) la toma termina en un conducto a través del techo con soportes aprobados o soporte aprobado.*

Nota: Vea Sección 230-28 para soportes de tipo mástil.

(b) Separación vertical sobre el suelo o tierra. Los conductores de la acometida aérea exterior, cuando sirvan un voltaje no mayor de 600 voltios, tendrán una separación vertical mínima de tierra como sigue:

10 pies — Sobre el nivel final o concluído del terreno, aceras o de cualquier plataforma o proyección desde las cuales se pudieran alcanzar.

12 pies — Sobre las entradas a residencias o áreas comerciales tales como estacionamientos y establecimientos donde las personas entran en carros y no sujeto al tránsito de camiones.

15 pies — Sobre áreas comerciales, estacionamientos, áreas agrícolas, u otras áreas sujetas al tránsito de camiones.

18 pies — Sobre calles públicas, paseos, carreteras y entradas de vehículos de motor en propiedades que no sean residenciales.

(c) Separación con Aberturas en los Edificios. Los conductores tendrán una separación horizontal de no menos de 36 pulgadas de huecos de ventanas, puertas, pórticos o marquesinas, escaleras de escape para fuego o localizaciones similares.

Conductores que corren sobre el nivel más alto de una ventana serán considerados fuera de alcance desde esa ventana.

230-26. Punto de Afianzamiento. El punto de afianzamiento de los conductores de la acometida área exterior a un edificio o a otra estructura, proveerá las distancias mínimas según especificado en la Sección 230-24. En ningún caso el punto de afianzamiento estará a menos de diez (10) pies sobre la rasante terminada.

230-27. Medios de Fijación. Cables multiconductores que se usen para acometidas aéreas exteriores, se fijarán a los edificios u otras estructuras por herrajes aprobados para tal uso. Los conductores independientes o separados se fijarán a accesorios aprobados para tal propósito o en aisladores que sean incombustibles y a prueba de absorción de humedad, que estén firmemente afianzados al edificio u otras estructuras.

230-28. Mastiles como Soporte de Acometidas. Donde un mástil se use para soportar los conductores de la acometida, el mismo será de una

resistencia adecuada o estará afianzado con contrafuertes o vientos, para resistir con seguridad el esfuerzo impuesto por la acometida. Donde se usen ductos como mastiles de acometidas, todos los accesorios estarán aprobados para el propósito.

230-29. Soportes sobre Edificios. Conductores de acometidas que pasan sobre un techo serán soportados firmemente por estructuras substanciales. Donde sea práctico, tales soportes serán independiente del edificio.

D. Servicios Soterrados

230-30. Aislación. Los conductores laterales de las acometidas estarán aislados para el voltaje aplicado.

Excepción: *El conductor "puesto a tierra", se permitirá que sea:*

1) De cobre desnudo usado en una canalización.

2) De cobre desnudo para instalación directamente enterrado en la tierra donde el cobre desnudo se juzga que es adecuado para las condiciones del terreno.

3) *De cobre desnudo directamente enterrado en la tierra, sin considerar las condiciones del terreno, donde forme parte del conjunto de un cable aprobado, con cubierta resistente a la humedad y hongos.*

4) *Aluminio o aluminio con coraza forjada de cobre, sin aislación o cubierta individual utilizado en una canalización o conducto, o directamente soterrado, cuando forma parte del conjunto de un cable aprobado para tales propósitos y con cubierta resistente a la humedad y hongos.*

230-31. Tamaño y Ampacidad. Los conductores tendrán suficiente ampacidad para llevar la carga. No serán menores que el Núm. 8 de cobre o el Núm. 6 de aluminio o de aluminio con coraza de cobre. El conductor de "puesta a tierra" no será menor que el tamaño mínimo requerido por la Sección 250-23 (b).

Excepción: *En instalaciones para suplir cargas limitadas en un circuito ramal, tales como pequeñas cargas polifásicas, calentadores de agua controlados y similares, no serán menores que el Núm. 12 de cobre o Núm. 10 de aluminio o aluminio con coraza de cobre forjada.*

E. Conductores de Acometidas

230-40. Aislamiento de los Conductores de las Acometidas.

(a) Los conductores de las acometidas, que entren dentro de los edificios u otras estructuras, estarán aislados. Cuando estén solamente en el exterior de edificios u otras estructuras, los conductores serán aislados o cubiertos.

Excepción: *Un conductor "puesto a tierra" puede ser permitido como sigue:*

1) *Cobre desnudo en una canalización o como parte de un ensamblaje de cable de acometida.*

2) Cobre desnudo para uso directamente enterrado en la tierra, donde el cobre desnudo se juzgue que es compatible con las condiciones del terreno.

3) Cobre desnudo para instalaciones directamente enterrados en la tierra, sin considerar las condiciones del terreno, cuando forma parte de un conjunto de un cable aprobado, con cubierta resistente a la humedad y hongos.

4) Aluminio o aluminio con coraza de cobre forjado, sin aislación o cubierta individual, utilizado en canalizaciones o directamente enterrado en la tierra, cuando forma parte del conjunto de un cable aprobado para el propósito y que tiene una cubierta externa resistente a la humedad y hongos.

(b) Conductores individuales separados que entran al edificio u otra estructura, estarán cubiertos con goma o con termoplásticos.

230-41. Tamaño y Calibre

(a) General. Los conductores tendrán una capacidad adecuada para conducir las cargas según se determine por el Artículo 220. La ampacidad será determinada de las Tablas 310-16 hasta la 310-19 y todas las notas aplicables a esas tablas.

(b) Conductores "vivos" (sin tierra). Los conductores "vivos" no serán menores que:

(1) 100 amperios, 3 hilos, para un domicilio de una sola familia, con seis o más circuitos ramales de dos hilos.

(2) 100 amperios, 3 hilos, para un domicilio de una sola familia con una carga inicial computada de 10 kilovatios o más.

(3) 60 amperios para otras cargas.

Excepción Núm. 1: *Para cargas consistentes de* **no** *más de dos circuitos ramales de dos hilos, Núm. 8 cobre o Núm. 6 aluminio o aluminio con coraza de cobre.*

Excepción Núm. 2: *Con permiso especial, para cargas limitadas por la demanda o por la fuente de energía, Núm. 8 cobre o Núm. 6 aluminio con coraza de cobre.*

Excepción Núm. 3. *Para cargas limitadas de un solo circuito ramal, Núm. 12 cobre o Núm. 10 aluminio o aluminio con coraza de cobre, pero en ningún caso menores que los conductores del circuito ramal.*

(c) Conductores "puestos a tierra". El conductor (neutral) "puesto a tierra" será no menor que el tamaño mínimo requerido por la Sección 250-23 (b).

F. Instalaciones de los Conductores de las Acometidas

230-43. Método de Alambrado para 600 voltios o menos. Los

conductores de las acometidas serán instalados de acuerdo con los requisitos aplicables de este Código, cubriendo el tipo de alambrado usado y limitados a los siguientes métodos: (1) alambres independientes sobre aisladores; (2) conductos rígidos metálicos; (3) tubería eléctrica metálica; (4) cables de acometidas; (5) canalizaciones de alambre; (6) canalizaciones para barras; (7) canaletas auxiliares; (8) conducto rígido no metálico, si está soterrado; (9) barras de cables; o (10) cables aislados con material mineral forrados con metal.

230-44. Conductores que se Consideran que están Fuera de Edificios. Los conductores serán considerados fuera de un edificio o de otras estructuras, bajo cualquiera de las siguientes condiciones: (1) donde estén instalados bajo no menos de dos (2) pulgadas de concreto debajo de un edificio o de otra estructura, o (2) donde están instalados dentro de un edificio u otra estructura en una canalización que está encerrada dentro de concreto o ladrillos de no menos de dos (2) pulgadas de grueso.

230-45. Cubiertas Separadas. Donde de dos a seis medios de desconexión en cubiertas separadas suplen cargas separadas desde una acometida o lateral, un juego de conductores de una acometida, será permitido el suplir cada o varias de tales equipos de acometidas.

230-46. Conductores sin Empalme. Conductores para entradas de servicio no serán empalmados.

Excepción Núm. 1. *Conexiones atornilladas o engrampadas, en equipos de medición cubiertos, serán permitidos.*

Excepción Núm. 2. *Donde los conductores de la entrada de servicio sean derivados para suplir de dos a seis medios de desconexión agrupados en una ubicación común.*

Excepción Núm. 3. *Donde exista un punto de empalme adecuadamente cerrado, donde un sistema soterrado de alambrado se cambia a otro método de alambrado.*

Excepción Núm. 4. *Una conexión será permitida donde el conductor del servicio es extendido desde la acometida hasta la localización del contador en el exterior y regresa para conectar a los conductores de la entrada de servicio de la instalación existente.*

230-47. Otros Conductores en Conductos o Cables. Conductores que no son los conductores de servicio, no serán instalados en el mismo conducto o cable de entrada del servicio.

Excepción Núm. 1: *Conductores para "poner a tierra".*

Excepción Núm. 2: *Conductores para interruptores de tiempo conteniendo protección contra sobrecorriente.*

230-48. Conductos Sellados. Donde el conducto de servicio entre de un sistema de distribución bajo tierra, será sellado de acuerdo con la Sección 300-5. Conductores no usados o de repuesto serán también sellados.

230-49. Protección contra Daños - Soterrados. Conductores de servicio soterrados serán protegidos contra daños físicos de acuerdo con la Sección 300-5.

230-50. Protección Contra Daños - Conductores Abiertos y Cables Aéreos. Conductores de entrada de servicio, instalados sobre la tierra serán protegidos contra daños físicos según lo especificado en (a) o (b) más adelante.

(a) Cables de Entrada de Servicio. Cables para el servicio de entrada donde estén sujetos a daños físicos, tal y como cuando son instalados en sitios expuestos cerca de la entrada de vehículos, o descargas de carbón de piedra, o donde estén sujetos a contacto con cortinas, ventanillas, letreros que se muevan u objetos similares, estarán protegidos en cualquiera de las formas que siguen: (1) por conducto metálico rígido; (2) por conducto no metálico rígido, si están aprobados para el lugar; (3) por tubo metálico eléctrico; o (4) por otros medios aprobados.

(b) Otros que no son Cables de Servicio de Entrada. Conductores individuales separados y cables otros que no sean cables de servicio de entrada no se instalarán dentro de ocho (8) pies de la rasante nivelada o donde estén expuestos a daños físicos.

230-51. Monturas de Soporte. Cables o conductores individuales de servicio serán soportados como se especifica en (a), (b) o (c) más adelante.

(a) Cables de Servicio de Entrada. Cables de servicio de entrada serán afianzados por medio de flejes u otros medios aprobados dentro de doce (12) pulgadas de cada cabezal de servicio, cuello de ganso, o conexión a una canalización o cubierta y a intervalos que no excedan de cuatro y medio (4 1/2) pies.

(b) Otros Cables. Cables que no están aprobados para montarse en contacto con un edificio u otras estructuras, serán montados sobre soportes aislantes, instalados a intervalos que no excederán de quince (15) pies y su forma tal que mantendrán una distancia de no menos de dos (2) pulgadas de la superficie sobre la cual pasan.

(c) Conductores Individuales a la Vista. Conductores individuales a la vista serán instalados de acuerdo con la Tabla 230-51 (c). Donde estén expuestos a la intemperie, los conductores serán montados sobre aisladores o en soportes aislados instalados en ganchos portacables, palometas, u otros medios aprobados. Donde no estén expuestos a la intemperie, los conductores se montarán en perillas de vidrio o porcelana.

TABLA 230-51 (c)
SOPORTES Y DISTANCIAS LIBRES ENTRE CONDUCTORES INDIVIDUALES DE SERVICIO A LA VISTA

Voltaje Máximo	Distancia Máxima en pies entre Soportes	Distancia Mínima en Pulgadas	
		Entre Conductores	De la Superficie
600	9	6	2
600	15	12	2
300	4-1/2	3	2
600*	4-1/2*	2-1/2*	1*

*Donde no esté expuesto a la intemperie.

230-52. Conductores Individuales entrando a Edificios u otras Estructuras. Donde conductores individuales a la vista entren a un edificio u otra estructura, entrarán a través de manguitos aisladores o a través de una pared, usando tubos aislantes individuales de material no-combustible y no absorbente con inclinación hacia arriba. Se hará una curva de goteo en los conductores antes de entrar al tubo aislante.

230-53. Conductos deben Drenar. Donde estén expuestos a la intemperie, los conductos encerrando conductores de entrada de servicio, serán del tipo a prueba de lluvia y arreglados para que drenen. Cuando estén empotrados en concreto o mampostería, se proveerá drenaje a los conductos.

230-54. Conexiones en la Entrada del Cabezote de la Acometida.

(a) La canalización de la acometida estará equipada con un cabezote de acometida a prueba de lluvia.

(b) Los cables de servicio, (1) a menos que sean continuos desde el poste al equipo de la acometida o al contador, estarán equipados con un cabezote a prueba de lluvia, o (2) formados en cuello de cisne y empalmados y pintados o encintados con un termoplástico auto sellador y resistente a la intemperie.

(c) Los cabezotes y cuellos de cisne, en cables de acometida serán ubicados encima del punto de afianzamiento de los conductores de la acometida exterior, al edificio u otras estructuras.

Excepción: *Cuando no es práctico o imposible el ubicar el cabezote de la acometida sobre el punto de afianzamiento, se podrá ubicar el mismo a una distancia no mayor de 24 pulgadas del punto de afianzamiento.*

(d) Los cables de la acometida interior serán fijados firmemente, conectándolos a los conductores de la acometida aérea exterior, debajo del cuello de cisne o por medio de accesorios aprobados para este fin.

(e) Los cabezotes de la acometida interior tendrán los conductores de polaridad opuesta saliendo por orificios distintos de la boquilla.

(f) Curvas de goteo, serán hechas en los conductores individuales. Para impedir la entrada de humedad, los conductores de la acometida interior serán conectados a los conductores de la acometida aérea exterior en una de las siguientes formas: (1) debajo del nivel del cabezote de la acometida, o (2) debajo del nivel de la terminación del revestimiento del cable de la acometida.

(g) Los conductores de la acometida aérea exterior y los conductores de la acometida interior, serán instalados en tal forma que no permitan el paso del agua a la canalización o al equipo de la acometida.

230-55. Terminación en el Equipo de la Acometida. Cualquier canalización o cable terminarán en la parte interior de una caja terminal, gabinete o herraje equivalente que encierre efectivamente todas las partes vivas metálicas.

Excepción: *Donde los medios de desconexión de una acometida están montados en un cuadro de distribución con barras expuestas en la parte posterior, se permitirá que la canalización termine en una boquilla aislante.*

G. Equipo de Servicio, Protección y "Puesta a Tierra"

230-62. Equipo de Servicio - Encerrado o Protegido. Las partes "vivas" del equipo de servicio serán cubiertas según se especifica en (a) abajo, o protegidas como se especifica en (b) abajo.

(a) **Cubiertas o Encerradas.** Las partes "vivas" serán cubiertas o encerradas de manera que no estén expuestas a contacto accidental o protegidas, como se indica en (b) abajo.

(b) **Protegidas.** Partes "vivas" que no están encerradas, serán instaladas en un cuadro de distribución, panel o cuadro de control y protegidas en armonía con la Sección 110-17 y 110-18. Tales cubiertas proveerán medios para encerrar bajo llave o sellar las puertas que den acceso a las partes "vivas".

230-63. "Poner a Tierra" y Ligamento (Soldaduras Fuertes. El equipo de servicio, conductos, armaduras de cables, revestimiento de cables, etc., y cualquier conductor de servicio que debe ser "puesto a tierra" serán puestos a tierra de acuerdo con las partes del Artículo 250 que siguen:

Parte B. "Puesta a Tierra" de Circuitos y Sistemas
Parte C. Ubicación del Sistema de Conexiones de "Puesta a tierra"
Parte D. "Poner a Tierra" Cubiertas
Parte F. Métodos de "Poner a Tierra"
Parte G. Ligamento o soldadura con metal fuerte

Parte H. Electrodos de "Poner a Tierra"
Parte J. Conductores de "Poner a Tierra"

Excepción: *El equipo de servicio no será requerido "ponerse a tierra" donde el voltaje no excede 150 voltios a tierra y tales cubiertas están: (1) aisladas de superficies conductivas, y (2) no expuestas a contactos por personas o material que pudiera también ponerse en contacto con otras superficies conductoras.*

H. Equipo de Servicio - Medios de Desconexión

230-70. General. Se proveerán medios para la desconexión de todos los conductores en un edificio u otra estructura de los conductores de la acometida. Cada dispositivo de desconexión estará permanentemente marcado para identificarlo como medio de desconectar el servicio y será de un tipo que se adecuado para usarse como equipo de servicio bajo las condiciones prevalecientes. Equipos de servicio instalados en sitios peligrosos cumplirán con los requisitos de los Artículos 500 hasta el 517.

230-71. Número Máximo de Desconectores

(a) General. Los medios de desconectar el servicio para cada juego o para cada subjuego de conductores de servicio de entrada, consistirán de no más de seis interruptores o seis interruptores automáticos, montados bajo una sola cubierta, en un grupo de cubiertas separadas, o en o sobre un cuadro de distribución.

(b) Unidades de un Solo Polo. Dos o más interruptores de un solo polo o interruptores automáticos, capaces de funcionar individualmente, serán permitidos en circuitos de alambres múltiples, un polo para cada conductor "vivo" o sin "tierra", como un desconectador múltiple, siempre que estén equipados de un pasador de mango o un mango central para desconectar todos los conductores de servicio con no más de seis operaciones de la mano.

Nota: Véase Sección 348-16 (a) para equipo de servicio en cuadros de distribución.

230-72. Agrupación de Desconectadores.

(a) Juego de Desconectadores. Donde una acometida o un lateral de servicio, suplen los dos a seis medios de desconexión de servicio, permitidos en la Sección 230-71, serán agrupados y cada uno marcado para indicar la carga que sirve.

Excepción. *Servicios permitidos en la Sección 230-2.*

(b) Servicios de Emergencia o Bombas de Fuego. El o los medios de desconexión de servicio para bombas de fuego o para servicios de emergencia, serán instalados suficientemente remotos del grupo de uno a seis medios de desconexión de servicio para servicios normales, para minimizar la posibilidad de interrumpir simultáneamente el servicio.

Nota: Véase Sección 700-6 (c) y 700-6 (d) para servicios de emergencia.

(c) Ubicación: Los medios de desconectar el servicio serán instalados

bien dentro o fuera del edificio u otras estructuras, en sitio de fácil acceso, lo más cerca posible del punto de entrada de los conductores de la acometida.

(d) En edificios de inquilinatos múltiples, cada inquilino tendrá acceso a su medio de desconexión. Un edificio de inquilinato múltiple, que tenga apartamientos individuales sobre el segundo piso, tendrá el equipo de servicio agrupado en un sitio accesible para todos.

Los medios de desconexión consistirán de no más de seis interruptores, o seis interruptores automáticos.

Edificios de ocupación múltiple que no tengan ocupación individual sobre el segundo piso, le será permitido tener conductores de servicio hasta cada ocupación, de acuerdo con la Sección 230-2, Excepción Núm. 3 y cada uno de estos servicios no tendrá más de seis interruptores o seis interruptores automáticos.

230-73. Espacio para Trabajar. Suficiente espacio para trabajar será provisto en la vecindad de los medios de desconexión de servicio, para permitir una operación segura, inspección y reparaciones. En ningún caso será este espacio menor que lo especificado en la Sección 110-16.

230-74. Operación o Funcionamiento Simultáneo de los Polos. Cada medio de desconexión desconectará simultáneamente todos los conductores "vivos" o sin tierra.

230-75. Desconexión de Conductor "Puesto a Tierra". Donde los medios de desconexión del servicio no desconecten el conductor de "tierra" del alambrado del local, se proveerán otros medios para este propósito en el equipo de servicio. Un terminal o barra terminal, al cual se pueden conectar todos los conductores de "puesta a tierra" por medio de algún conector de presión, será permitido para este propósito.

230-76. Operación Manual o Eléctrica. Los medios de desconexión para conductores "vivos" (sin "tierra") consistirán de cualquiera de los medios siguientes: (1) un interruptor operable manualmente o interruptor automático equipado con mago u otro medio de funcionamiento adecuado, o (2) un interruptor o interruptor automático funcionado eléctricamente, siempre que el interruptor o el interruptor automático pueda abrirse a mano, en el caso de una falla en el abastecimiento de energía.

230-77. Indicador. Los medios de desconexión indicarán claramente si están en posición abierta o cerrada.

230-78. Funcionable Externamente. Un medio de desconectar servicio encerrado, será operable externamente, sin exponer al operador a la posibilidad de hacer contacto con partes "vivas".

Excepción: *Un desconectador o interruptor automático, operado eléctricamente, no será requerido ser operado a mano, externamente, para cerrarlo.*

230-79. Capacidad del Desconector. Los medios de desconexión del

servicio tendrán una capacidad no menor que la carga a servir, determinada de acuerdo con el Artículo 220. En ningún caso la capacidad será menor que lo especificado en (a), (b), (c), o (d) más abajo.

(a) Instalación de un Solo Circuito. Instalaciones que suplen una carga limitada solamente, consistiendo de un solo circuito ramal, el medio de desconexión tendrá una capacidad no menor de 15 amperios.

(b) Instalaciones de dos Circuitos. Para instalaciones consistentes de no más de dos circuitos ramales, de dos (2) hilos, el medio de desconexión del servicio tendrá una capacidad de no menos de treinta (30) amperios.

(c) Domicilio de una Sola Familia. Para un domicilio de una sola familia, el medio de desconexión del servicio general, tendrá una capacidad de no menos de 100 amperios a tres hilos, bajo cualquiera de las condiciones siguientes: (1) donde la carga inicial computada es de 10 kilovatios o más, o (2) donde la instalación inicial consiste de seis o más circuitos ramales de dos hilos.

(d) Todos los Demás. Para toda otra instalación los medios de desconexión tendrán una capacidad no menor de 60 amperios.

230-80. Capacidad Combinada de los Desconectadores. Donde los medios de desconexión de servicio consisten de más de un interruptor o interruptor automático, según permitido por la Sección 230-71, la capacidad combinada de todos los interruptores o interruptores automáticos usados, no será menor que la capacidad requerida para un solo interruptor, o interruptor automático.

230-81. Conexión a Terminales. Los conductores de servicio serán conectados a los medios de desconexión del servicio general, por conectores de presión, grampas u otros medios aprobados. No se usarán conexiones que dependen de soldaduras.

230-82. Equipo Conectado del Lado de Abastecimiento del Desconectador de Servicio. No se conectará ningún equipo del lado de abastecimiento de los medios de desconexión del servicio general.

Excepción Núm. 1: *Fusibles de servicio.*

Excepción Núm. 2: *Fusibles y medios de desconexión o interruptores automáticos en pedestales de contadores, conectados en serie con los conductores "vivos" (sin "tierra") y localizados fuera del edificio suplido.*

Excepción Núm. 3: *Contadores de capacidad nominal, no mayor de 600 voltios, siempre que todas las cubiertas de metal y cubiertas de servicio estén "puestas a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.*

Excepción Núm. 4: *Transformadores para instrumentos (de corriente y de potencial), derivaciones (shunts) de alta impedancia, condensadores protectores contra ondas, interruptores de tiempo y pararrayos.*

Excepción Núm. 5: *Derivaciones usadas solamente para suplir interruptores de tiempo, circuitos para sistemas de emergencia, sistemas de*

energía de reserva, equipo de bombas de fuego y alarmas de fuego y alarma de rociador de fuego, si están provistos de equipo de servicio e instalados de acuerdo con los requisitos para conductores de entrada de servicio.

230-83. Equipo de Transferencia para Emergencia. Donde se use una fuente de energía de emergencia como un abastecimiento alterno, a los mismos conductores de la carga suplidos por la fuente de energía normal, el equipo de transferencia para cambiar de una fuente a otra, abrirá todos los conductores "vivos" (que no están "puesto a tierra") de una fuente antes que haga conexión a la otra fuente.

Excepción: *Donde se usa una operación en paralelo y se utiliza equipo adecuado de control automático.*

230-84. Más de un Edificio u otra Estructura.

(a) Medios de Desconexión Requeridos para Cada Uno. Donde más de un edificio u otra estructura están en la misma propiedad y bajo una misma administración, cada edificio o estructura servida, estará provista con medios para desconectar todos los conductores "vivos" (sin estar "puesto a tierra").

Nota: Véase Sección 230-72 (c) y (d) para su ubicación.

(b) Adecuado para el Equipo de Servicio. Los medios de desconexión especificados en (a) arriba, serán adecuados para usarse como equipo de servicio.

Excepción: *Para garages y otros edificios dentro del solar de una residencia, un interruptor de resorte o un juego de 3 vías ó 4 vías de interruptores de resorte adecuados, para ser usados en circuitos ramales, serán permitidos como medio de desconexión.*

J. Equipo de Servicio - Protección Contra Sobrecorriente

230-90. Donde es Requerida. Cada uno de los conductores "vivos" de la acometida, que no estén "puestos a tierra", estarán protegidos contra sobrecorriente.

(a) Conductor no "Puesto a Tierra". Dicha protección será provista por medio de un dispositivo contra sobrecorriente, conectado en serie con cada uno de los conductores que no estén puestos a "tierra", que tenga una capacidad o ajuste de corriente no mayor que la ampacidad permitida de los conductores.

Excepción Núm. 1: *Para la corriente de arranque de motores, las capacidades que estén en conformidad con las Secciones 430-52, 430-62 ó 430-63, serán permitidas.*

Excepción Núm. 2: *Los fusibles y los interruptores automáticos de circuito, con una capacidad o ajuste que estén en conformidad con la Sección 240-3, Excepción Núm. 1 y con la Sección 240-6.*

Excepción Núm. 3: *No más de seis (6) interruptores automáticos de*

circuito, o de seis (6) juegos de fusibles, serán considerados como el dispositivo contra sobrecorriente.

Excepción Núm. 4: *En un edificio de viviendas múltiples, cada inquilino tendrá acceso a sus dispositivos de protección contra sobrecorriente. Un edificio de viviendas múltiples, que tenga inquilinos individuales, sobre el segundo piso, tendrá su equipo de servicio agrupado en un lugar común y accesible. La protección contra sobrecorriente consistirá de no más de seis (6) interruptores automáticos de circuito o de seis (6) juegos de fusibles.*

Los edificios de viviendas múltiples que no tengan inquilinos individuales sobre el segundo piso, se les permitirá tener conductores de servicio instalados para cada uno de los inquilinos y cada uno de estos servicios no tendrán más de seis (6) interruptores automáticos de circuito o seis (6) juegos de fusibles.

Excepción Núm. 5: *Bombas para Incendio. Donde se determina que el servicio para los cuartos de las bombas de incendio está en el exterior del edificio, estas provisiones no aplicarán. El equipo de servicio para bombas contra incendio, será escogido o ajustado para llevar indefinidamente la corriente de un motor trancado (lock-rotor). (Véase el NFPA Núm. 20-1972, "Patrón para Bombas Centrífugas de Fuego").*

Un juego de fusibles, se considerará como todos los fusibles requeridos para proteger todos los conductores no "puestos a tierra" de un circuito. Los interruptores automáticos de un solo polo, agrupados de acuerdo con la Sección 230-71 (b), serán considerados como un solo dispositivo de protección.

(b) No se Pondrá en Conductor "Puesto a Tierra". No se insertará dispositivo alguno contra sobrecorriente en un conductor "Puesto a Tierra", excepto un interruptor de circuito automático que abra o desconecte simultáneamente todos los conductores del circuito.

(c) Más de un Edificio. En una propiedad que comprende más de un edificio bajo una sola administración, los conductores no puestos a "tierra" que suplen electricidad a cada uno de los edificios servidos, serán protegidos por medio de dispositivos contra sobrecorriente, que podrán estar ubicados en el edificio servido o en otro edificio en la misma propiedad, siempre que estén accesible a los ocupantes del edificio servido.

230-91. Ubicación. El dispositivo contra sobrecorriente de la acometida formará parte integral de los medios de desconexión o estará ubicado inmediatamente adyacente al mismo; a menos que esté ubicado al extremo de afuera de la entrada.

230-92. Ubicación de los Dispositivos contra Sobrecorriente de los Circuitos Ramales. Donde los dispositivos contra sobrecorriente de la acometida están cerrados o sellados o de otro modo no están fácilmente accesibles, los dispositivos contra sobrecorriente del circuito-ramal estarán instalados en el lado de la carga, estarán ubicados en un sitio accesible y

serán de una capacidad menor que la del dispositivo contra sobrecorriente de la acometida.

230-93. Protección de Circuitos Específicos. Cuando fuere necesario evitar que se bregue indebidamente con un circuito específico, se permitirá un dispositivo contra sobrecorriente automático con cerradura en los conductores de servicio que solo suplen cargas específicas tales como un calentador de agua, si está situado en un sitio accesible.

230-94. Posición Relativa del Dispositivo contra Sobrecorriente y otros Equipos de Servicio. Los dispositivos contra sobrecorriente protegerán todos los circuitos y equipos.

Excepción Núm. 1: *El interruptor de servicio puede situarse en el lado de alimentación o línea.*

Excepción Núm. 2: *Circuitos de derivación de alta impedancia, pararrayos, condensadores de protección contra sobre voltajes u ondas, transformadores de medición (corriente y voltaje), serán permitidos ser instalados y conectados en el lado de alimentación o línea de los medios de desconexión de servicio, según se permite en la Sección 230-82.*

Excepción Núm. 3: *Los circuitos para suministro de energía de emergencia e interruptores de tiempo, serán permitidos estar conectados en el lado de alimentación o línea del dispositivo contra sobrecorriente cuando están provistos separadamente de protección contra sobrecorriente.*

Excepción Núm. 4: *Aquellos circuitos que solamente se usan para la operación de alarmas de incendios, otros sistemas para señales de protección, o que suplen al equipo de bombas de incendio, será permitidos ser conectados del lado de alimentación o línea del dispositivo contra sobrecorriente de la acometida, cuando están provistos separadamente con protección contra sobrecorriente.*

Excepción Núm. 5: *Medidores de energía eléctrica de no más de 600 voltios, siempre y cuando la caja o cubiertas metálicas estén "puestas a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.*

Excepción Núm. 6: *Donde el equipo de la acometida es operado eléctricamente, el circuito de control será permitido conectarlo antes del equipo de servicio, si se provee con protección adecuada contra sobrecorriente y medios de desconexión.*

230-95. Protección contra Fallas a Tierra del Equipo. Equipos de protección contra fallas a tierra serán provistos, en servicios eléctricos conectados en estrella, con el neutral conectado sólidamente a tierra, de más de 150 voltios a tierra, pero que no excedan 600 voltios de fase a fase, para cada uno de los medios de desconexión de 1000 o más amperios.

(a) El protector contra fallas a tierra operará para que los medios de desconexión abran todos los conductores "vivos" del circuito que ha fallado. El ajuste máximo del dispositivo de protección contra fallas a "tierra" será de 1200 amperes.

(b) Si se usa una combinación de interruptor y fusible, los fusibles empleados serán capaces de interrumpir cualquier corriente mayor que la capacidad interruptiva del interruptor durante el período cuando el sistema protector de falla a tierra no cause que el interruptor abra.

Nota: Como se usa en esta Sección la capacidad de los Medios de Desconectar Servicio es considerada ser la capacidad del fusible más grande que pueda instalarse o el ajuste mayor que pueda dársele al dispositivo contra sobrecorriente instalado en un interruptor automático.

Se reconoce que la protección contra fallas a tierra es deseable para los medios de desconexión del servicio, con una capacidad menor de 1000 amperios en sistemas que están sólidamente "puestos a tierra", que tienen más de 150 voltios a "tierra" y que no exceden de 600 voltios de fase a fase. Tal como se usa en esta Sección, sólidamente "puesto a tierra" significa que el conductor neutral "puesto a tierra", está "puesto a tierra" sin insertarle resistencia alguna o dispositivos de impedancia.

La protección contra fallas a tierra que funciona para abrir los medios de desconexión del servicio o acometida, no protegerá conductores de servicio o los medios de desconexión del servicio, pero limitará los daños a los conductores y al equipo en el lado de la carga de la protección contra fallas a tierra.

Este equipo de protección adicional en el equipo de servicio hará necesario revisar todo el sistema de alambrado para la selección propia en la coordinación de los protectores contra sobrecorriente. Instalaciones adicionales de equipo de protección contra fallas a tierra serán necesarias en alimentadores y circuitos-ramales donde la continuidad máxima del servicio eléctrico es necesaria.

230-96. Espacio de Trabajo. Se proveerá suficiente espacio de trabajo en los alrededores de los dispositivos contra sobrecorriente del servicio, para permitir una operación segura, reemplazos, inspecciones y reparaciones. En ningún caso este espacio será menor que lo especificado en la Sección 110-16.

230-98. Corriente de Corto Circuito Disponible. El equipo de servicio será adecuado para la corriente de corto circuito disponible en los terminales de alimentación.

K. Servicios que Exceden 600 Voltios Nominales

230-200. General. Los conductores de servicio y el equipo que se usan en circuitos de más de seiscientos (600) voltios, cumplirán con las disposiciones y requisitos aplicables de las secciones precedentes de este Artículo y con las siguientes Secciones, que modifican o suplementan las Secciones anteriores. En ningún caso las provisiones de este Artículo aplicarán a equipo en el lado de abastecimiento de los conductores de servicio o acometida.

230-201. Clasificación de Conductores de Acometidas.

(a) Conductores Secundarios. Los conductores secundarios constituirán los conductores de servicio, donde el transformador esté localizado como sigue: (1) exteriormente; (2) en un edificio separado del edificio u otra estructura servida; (3) dentro del edificio u otra estructura servida cuando esté en una bóveda que cumpla con la Parte C del Artículo 450; ó (4) dentro del edificio u otra estructura servida, donde esté en una

habitación cerrada u otra estructura cerrada y accesible solamente a personas calificadas.

(b) Conductores Primarios. En todos los demás casos, los conductores primarios serán considerados como los conductores del servicio o acometida.

230-202. Conductores de Entrada de Servicio. Los conductores de entrada del Servicio a edificios o estructuras serán instalados de conformidad con lo siguiente:

(a) Tamaño del Conductor. Los conductores de servicio o Acometida no serán menores que el Núm. 6, a menos que estén en un cable. Conductores en cables no serán menores que el Núm. 8.

(b) Métodos de Alambrado. Los conductores de la entrada al edificio serán instalados utilizando uno de los métodos de alambrado que siguen: (1) en conductos rígidos metálicos; (2) en conductos rígidos no-metálicos con una envoltura de concreto de no menos de 2 pulgadas; (3) en cables de conductores múltiples aprobados para este uso; (4) en conductores abiertos soportados en aisladores aprobados para este propósito, accesibles solamente a personal calificado o protegidos efectivamente contra contactos accidentales; ó (5) en barras ómnibus. Conductores de entrada de servicio bajo tierra estarán de conformidad con la Sección 300-5.

Nota: Véase Sección 310-51 para cubiertas de conductores de dialectrico sólido aislados.

(c) Trabajo con Alambres Separados Expuestos o a la Vista. Alambres a la vista para servicio sobre 600 voltios serán instalados de acuerdo con las provisiones del Artículo 710, Parte C.

(d) Soportes. Los conductores de la acometida y sus soportes, incluyendo los aisladores, tendrán la resistencia y estabilidad suficiente para asegurar la conservación de una separación adecuada en caso de corrientes excesivas debido a corto circuitos.

(e) Protección. Alambres al descubierto serán protegidos, para hacerlos accesibles solamente a personas calificadas.

(f) Cable de Servicio. Cuando los conductores del cable salen del conducto o blindaje del cable, la cubierta aislante de los conductores será protegida contra la humedad y daños físicos, por medio de un terminal de cable u otros medios aprobados.

(g) Desague de Canalizaciones o Conductos. A menos que se usen conductores específicamente aprobados para este fin, las canalizaciones o conductos empotrados en mampostería o expuestas a la intemperie o en sitios húmedos, tendrán medios de drenaje.

(h) Sobre 15,000 voltios. Cuando el voltaje excede de 15,000 voltios entre conductores, entrarán a un cuadro de distribución cubierto de metal o dentro de una bóveda de transformadores que esté de conformidad con los requisitos establecidos en la Sección 450-41 a 450-48.

(i) Conductor Considerado Fuera del Edificio. Los conductores que estén cubiertos con por lo menos dos (2) pulgadas de concreto bajo el edificio, o los conductores dentro del edificio en canalizaciones o conductos, empotrados en concreto o ladrillos de no menos de dos (2) pulgadas de espesor, se considerarán como que están fuera del edificio.

230-203. Señales de Peligro. Se colocarán avisos o placas señalando peligro de alta tensión con las palabras "ALTO VOLTAJE", en aquellos lugares en que personas no autorizadas puedan venir en contacto con partes "vivas".

230-204. Interruptores Separadores.

(a) Dónde son Requeridos. Cuando interruptores de aceite o aire o interruptores de aceite automáticos constituyen los medios de desconectar el servicio, un interruptor separador de aire será instalado para aislar el lado de alimentación de los medios de desconexión y todos los equipos de servicio asociados.

Excepción: *Donde tal equipo esté instalado y montado sobre ruedas, removible o una unidad de mecanismo de distribución encerrada en gabinete de metal que no pueda ser abierta a menos que el circuito esté desconectado y el cual cuando es removido de su posición normal de funcionamiento, automáticamente desconecta el interruptor automático o interruptor de todas las partes "vivas".*

(b) Fusibles, como Interruptores Separadores. Donde los fusibles son de un tipo que pueden ser funcionados como interruptores desconectadores, un juego de tales fusibles serán permitidos como interruptores separadores donde: (1) el medio de desconectar en aceite es un interruptor no automático, y (2) el juego de fusibles desconecta el interruptor de aceite y todo el equipo de servicio asociado de los conductores de entrada de servicio.

(c) Accesible a Personas Calificadas Solamente. Los interruptores separadores serán accesibles solamente a personal de servicio calificado.

(d) Conexión para Tierra. Los interruptores separadores estarán preparados de tal manera que se pueda hacer fácilmente una conexión a "tierra" en el lado de la carga, cuando estén desconectados del lado de alimentación.

Tales medios de conexión a "tierra" no necesitan ser provistos para interruptores separadores duplicados, si los hubiere, que estén instalados y conservados por la compañía que suple la electricidad.

230-205. Medios de Desconectar. Los medios de desconectar el servicio, desconectarán simultáneamente todos los conductores "vivos" (que no estén "puesto a tierra") y serán adecuados para cerrarse contra una falla, dentro de la capacidad máxima de la protección contra sobrecorriente.

230-206. Dispositivos de Sobrecorriente Como Medios de Desconexión. Donde el interruptor de aceite del circuito o la alternativa especificada en la Sección 230-208 para dispositivos contra sobrecorriente de servicio reuna los requisitos especificados en la Sección 230-205, constituirán los medios de desconectar el servicio.

230-207. Equipo en Secundarios. Donde el equipo del servicio primario suple uno o más transformadores cuyas bobinas secundarias alimentan a un solo juego de líneas maestras o principales, y el interruptor de carga primaria (alta tensión) o interruptor automático se pueda abrir o cerrar desde un punto fuera de la bóveda de transformadores, los medios de desconexión y protección contra sobrecorriente no se requerirán en el circuito secundario siempre que los fusibles primarios o el interruptor automático primario tenga la capacidad y esté ajustado para proteger el circuito secundario.

230-208. Requisitos de Protección contra Sobrecorriente. Los conductores de entrada de servicio tendrán un dispositivo protector contra corto circuito en cada conductor "vivo", en el lado de la carga o como parte integral del interruptor de entrada del servicio. El dispositivo protector será capaz de detectar e interrumpir todos los valores de corriente en exceso del ajuste de abrir o punto de derretirse, que pudiera ocurrir en su ubicación. Un fusible con capacidad normal en amperios continuos, no debe exceder tres veces la ampacidad del conductor o un interruptor automático con un ajuste de abrir a no más de seis veces la ampacidad de los conductores, será considerado que provee la protección requerida contra un corto circuito.

Nota: Véase las Tablas 310-39 hasta la 310-50 para ampacidad de conductores de alto voltaje.

Los dispositivos de sobrecorriente se ajustarán a lo siguiente:

(a) En Bóveda o en Equipo de Distribución Cubierto de Metal. Cuando el equipo de servicio está instalado en una bóveda de transformadores que reúne las provisiones de las Secciones 450-41 hasta la 450-48, o cuando consiste de interruptores dentro de una cubierta de metal, los requisitos para la protección contra sobrecorriente y los medios de desconexión serán uno de los siguientes:

(1) Interruptores de aceite no automáticos, un dispositivo portafusibles en aceite, un interruptor de carga de ruptura en aire, u otro interruptor aprobado para este propósito, serán permitidos con fusibles apropiados. La capacidad interruptiva de este interruptor será igual o excederá la capacidad contínua del fusible.

(2) Un interruptor de circuito de caída automática, con capacidad para conducir la corriente normal y la de interrupción.

(3) Un interruptor capaz de interrumpir la corriente sin carga del transformador, que se suple a través del interruptor y de fusibles adecuados, pueden ser usados siempre que dicho interruptor tenga un mecanismo de entrecierre (interlock) con un solo interruptor o interruptor

automático en el circuito secundario del transformador, de manera que el interruptor de la primaria no pueda ser abierto cuando el circuito del secundario está cerrado.

(b) Cuando no están en Bóvedas o no Consisten de Juegos de Interruptores en Gabinetes Metálicos. Donde el equipo de servicio no está dentro de bóvedas y no consiste de juegos de interruptores dentro de un gabinete de metal, los requisitos para la protección contra sobrecorriente y para los medios de desconexión serán cualquiera de los siguientes:

(1) Interruptores de carga de ruptura al aire u otros interruptores aprobados, que sean capaces de interrumpir la carga nominal del circuito, serán permitidos con fusibles adecuados en un poste o estructura elevada, fuera del edificio, siempre y cuando que el interruptor pueda ser operado o funcionado por personas que usen el edificio.

(2) Un interruptor automático de ampacidad y capacidad interruptiva adecuada. El interruptor automático será localizado fuera del edificio, tan cerca como sea práctico, donde los conductores del servicio entran al edificio. La ubicación será permitida en un poste en el techo, en la fundación o en otras estructuras.

(c) Fusibles. Los fusibles tendrán una capacidad de interrupción por lo menos igual a la corriente máxima de corto-circuito posible en el circuito, en los terminales de abastecimiento.

(d) Interruptores Automáticos de Circuitos. Los interruptores de circuito automáticos estarán libres para abrir el circuito en caso de que estos sean cerrados existiendo una sobrecarga. Esto puede conseguirse por medios tales como interruptores automáticos de disparo libre. Un interruptor automático de servicio indicará claramente si está "cerrado" o "abierto", y tendrá una capacidad interruptiva no menor que la corriente máxima disponible de cortocircuito a que pueda estar sujeto en los terminales de su abastecimiento.

Relés de sobrecorriente serán suplidos en conexión con transformadores de corriente en una de las siguientes combinaciones:

(1) Tres relés de sobrecorriente funcionando desde transformadores de corriente en cada fase.

(2) Dos relés de sobrecorriente funcionando desde transformadores de corriente en cualquiera de dos fases y un relé de sobrecorriente sensitivo a corrientes de fallas a tierra que funcione por la suma de las corrientes de los transformadores de corriente en cada fase.

(3) Dos relés de sobrecorriente funcionando con la corriente de los transformadores de corriente en cualquiera de dos fases y un relé de sobrecorriente sensitivo a corrientes de fallas a tierra, que es funcionado por un transformador de corriente que amarre los conductores de las tres fases y el conductor del circuito "puesto a tierra", si existe.

(e) Dispositivos contra Sobrecorriente Encerrados. La restricción a 80 por ciento de su capacidad para un dispositivo contra sobrecorriente

encerrado, en cargas continuas, no aplicará en dispositivos contra sobrecorriente que operan a más de 600 voltios.

230-209. Pararrayos contra Pulsaciones (Y Descargas Eléctricas). Se instalarán pararrayos de acuerdo con los requisitos del Artículo 280, en cada uno de los conductores aéreos "vivos" del servicio, en el lado de abastecimiento del equipo de servicio, cuando lo exija la Autoridad que vela por el cumplimiento de este Código.

230-210. Equipo de Servicio - Provisiones Generales. El equipo de servicio, incluyendo los transformadores de instrumentos, se ajustarán al Artículo 710, Parte B.

230-211. Dispositivos de Distribución Encerrados en Metal. Los dispositivos de distribución de servicio encerrados en metal consistirán de una estructura de metal substancial y cerrada con planchas de metal. Donde esté instalada sobre un piso de madera, se proveerá protección adecuada.

ARTICULO 240
PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE

240-1. Esfera de Acción. Las partes A hasta la G de este Artículo proveen los requisitos generales para protección contra sobrecorriente y dispositivos de protección contra sobrecorriente de no más de 600 voltios, nominal. La parte H cubre protección contra sobrecorriente sobre 600 voltios, nominales.

Nota: Protección contra sobrecorriente para conductores y equipos es provista para abrir el circuito si la corriente llega a valores que pudieren causar una temperatura excesiva o peligrosa en los conductores o su aislación. Vea también Secciones 110-9 y 110-10 para requisitos para capacidad interruptiva y protección contra corriente de fallas.

A. General

240-2. Protección de Equipo. El equipo será protegido contra sobrecorriente de acuerdo con el Artículo en este Código cubriendo el tipo de equipo, según se especifica en la lista que sigue:

Equipo	Artículo Núm.
Acometidas	230
Alambrado Eléctrico en Pisos	366
Anuncios Eléctricos y Alumbrado de Contorno	600
Ascensores, Montacargas, Escaleras Mecánicas y Aceras Movibles	620
Artefactos	422

Clase 1, Clase 2 y Clase 3 Circuitos de Control Remoto, Señales y Circuitos de Energía Controlada	725
Circuitos Ramales	210
Condensadores	460
Cuadros de Distribución y Tableros	384
Estudios de Cine y Locales Similares	530
Equipos de Calentamiento Dieléctrico y por Inducción	665
Equipos de Rayos X	660
Equipo de Refrigeración y Aire Acondicionado	440
Equipos de Registro de Sonido y Similares	640
Equipos Eléctricos Fijos en el Exterior para Deshelar y Derretir Nieve	426
Equipos Eléctricos Fijos de Calentamiento de Ambiente	424
Equipo Eléctrico Fijo para Calentar Tuberías y Tanques	427
Generadores	445
Grúas	610
Máquinas de Trabajo en Metal	670
Motores, Circuitos de Motores y Controladores	430
Organos	650
Sitios de Reunión	518
Sistemas de Emergencia	700
Sistemas de Protección contra Fuego	760
Sobre 600 Voltios - General	710
Soldadores Eléctricos	630
Teatros y Salas de Reuniones	520
Transformadores y Bóvedas de Transformadores	450

240-3. Protección de Conductores, Otros que no sean Cordones Flexibles y Alambres portalámparas.

Conductores, otros que no sean cordones flexibles y alambres portalamparas, serán protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con su ampacidad, según se especifica en las Tablas 310-16 hasta la 310-19, inclusive, y todas las notas aplicables a las Tablas.

Excepción Núm. 1: ***La Capacidad del Dispositivo contra sobrecorriente que le Siga hacia Arriba:*** *Donde la ampacidad del conductor no corresponde con la capacidad en amperios comercial de un fusible; o interruptor automático, que no tenga ajuste en el disparo para sobrecarga, sobre su capacidad nominal (pero que pueda tener otros ajustes de disparo), el siguiente dispositivo de mayor capacidad será permitido usarse, solamente si esta capacidad no excede de 800 amperes.*

Excepción Núm. 2: ***Conductores de Derivaciones.*** *Conductores de Derivaciones como se permiten en la Sección 210-19 (c); 240-21, Excepciones Núm. 2, 3, 5 y 8; 364-9 y 364-10; y parte D del Artículo 430.*

Excepción Núm. 3: ***Motores y circuitos de control de motores.*** *Motores y conductores del circuito de control del motor, protegidos de acuerdo con las partes C, D, E y F del Artículo 430. Conductores del Circuito para utensilios operados por motores protegidos, de acuerdo con las Partes B y D del Artículo 422. Los conductores de equipo de Aire Acondicionado y de refrigeración protegidos de acuerdo con las Partes C y F del Artículo 440.*

Excepción Núm. 4: ***Circuitos de Control Remoto.*** *Donde no estén en el mismo cable con circuitos de comunicación, según provisto en la Sección 725-5, los conductores de circuitos de control remoto, otros que no sean del circuito de control de un motor, se considerarán como protegidos por los dispositivos contra sobrecorriente que tengan una capacidad o estén ajustados a no más del 300 por ciento de la ampacidad de los conductores del control remoto.*

Excepción Núm. 5: ***Conductores del Secundario de un Transformador.*** *Los conductores suplidos por el secundario de un transformador monofásico que tenga dos (2) alambres (un sólo voltaje) secundarios, se considerarán protegidos por la protección contra sobrecorriente provista en el lado primario (fuente de abastecimiento) del transformador, siempre que esta protección esté de acuerdo con la Sección 450-3 y no exceda el valor determinado, multiplicando la ampacidad del conductor secundario por la relación de voltaje entre el secundario y el primario del transformador.*

240-4 Protección de Alambres de Portalámparas y Cordones. Los alambres de portalámparas y cordones flexibles, tamaños Núm. 16 ó Núm. 18, y cordón de oropel serán considerados estar protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de 20 amperes. Alambres de portalámparas de los tamaños permitidos para hacer derivaciones por la Sección 210-19 (c), se considerarán protegidos por la protección contra sobrecorriente de los circuitos ramales de 30, 40 y 50 amperios, según el Artículo 210. Cordones flexibles aprobados para uso en enseres específicos se considerarán protegidos por el dispositivo contra sobrecorriente del circuito ramal del Artículo 210, cuando estén en conformidad con lo siguiente:

Circuitos:

20 amperios - Cordón Núm. 18 y mayores
30 amperios — Cordón de una capacidad de 10 amperios o más
40 amperios — Cordón de una capacidad de 20 amperios o más
50 amperios — Cordón de 20 amperios o más

240-6. Patrón de Capacidad de Fusibles en Amperios. El patrón de capacidades de fusibles de retrazo inverso para interruptores de circuitos, serán considerados 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1600, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000, y 6000.

240-8. Fusibles o Interruptores de Circuito en Paralelo. Fusibles, interruptores automáticos o combinación de ellos no se conectarán en paralelo.

Excepción: *Interruptores automáticos ensamblados en paralelo que han sido probados y aprobados para el propósito.*

240-9. Dispositivos Térmicos. Los interruptores corta-circuito térmicos, relés térmicos y otros dispositivos, que no estén diseñados para interrumpir un corto-circuito no serán usados para la protección de conductores contra sobrecorriente debido a corto-circuitos o fallas a tierra, pero el uso de tales dispositivos será permitido para proteger conductores de un circuito ramal para motor, si está protegido de acuerdo con la Sección 430-40.

240-10. Protección Suplementaria contra Sobrecorriente. Donde una protección suplementaria sea usada para dispositivos de alumbrado, enseres y otros equipos, o para circuitos internos y componentes de equipos no se usará como substituto de dispositivos contra sobrecorriente de un circuito ramal o en lugar de una protección de circuito ramal especificada en el Artículo 210. Dispositivos suplementarios contra sobrecorriente no serán requeridos ser accesibles.

240-11. Definición de Dispositivos Protectores Contra Sobrecorriente con Limitación de Corriente. Un dispositivo protector contra sobrecorriente con limitación de corriente es un dispositivo que, cuando interrumpe corriente en su esfera limitativa de corriente reducirá el flujo de corriente en el circuito en falla, a una magnitud substancialmente menor que la que se obtendría en el circuito, si el dispositivo hubiese sido reemplazado con un conductor sólido que tuviere una impedancia comparable.

B. Ubicación

240-20. Conductores sin Conexión a Tierra.

(a) Dispositivos contra sobrecorriente requeridos. Se conectará un fusible o un dispositivo contra sobrecorriente de un interruptor automático, en serie con todo conductor que no esté a "tierra". La combinación de un transformador de corriente y un relé se considerará como el equivalente a un circuito de disparo de una unidad contra sobrecorriente.

Nota Para circuitos de motores, véase las Partes C, D, F y J del Artículo 430.

(b) Interruptor Automático como Dispositivo contra Sobrecorriente. Los interruptores automáticos abrirán todos los conductores "vivos" del circuito.

Excepción: *Interruptores automáticos individuales y de un sólo polo se aceptarán como protección para cada conductor de circuitos a dos hilos, sin "tierra", para cada conductor de un sistema de tres hilos, corriente directa o circuitos monofásicos, o para cada conductor "vivo" de un circuito ramal para alumbrado o artefactos, conectado a un sistema de tres fases, cuatro hilos, o a un sistema de dos fases, cinco hilos, siempre que esos circuitos de alumbrado o artefactos están suplidos desde un sistema que*

tiene un neutral a "tierra" y ningún conductor en esos cicuitos opera a un voltaje mayor que lo permitido en la Sección 210-6.

240-21. Ubicación en el Circuito. Un dispositivo contra sobrecorriente se conectará en el punto donde el conductor a ser protegido recibe la energía.

Excepción Núm. 1: *Conductores pequeños protegidos. Donde el dispositivo contra sobrecorriente protege un conductor mayor y también protege un conductor menor, de acuerdo con las Tablas 310-16 hasta la 310-19.*

Excepción Núm. 2: *Derivaciones del Alimentador no Mayores de Diez (10) Pies de Largo. Para conductores que se derivan de un alimentador o de un secundario de un transformador, donde todas las siguientes condiciones sean cumplidas:*

a. El largo de la derivación no excede de diez (10) pies.

b. La ampacidad de los conductores que forman la derivación es: (1) no menor que las cargas computadas combinadas en el circuito suplido por los conductores de la derivación, y (2) no menor que la capacidad en amperios del dispositivo en el cuadro de distribución, en el panel, o dispositivo de control suplido por los conductores de la derivación, a menos que estos terminen en un dispositivo protector contra sobrecorriente que no exceda la ampacidad de los conductores de la derivación.

c. Los conductores de la derivación no se extiendan más allá del cuadro de distribución, panel de distribución, o dispositivo de control que ellos suplen.

d. Excepto en el punto de conexión al alimentador, los conductores de la derivación, estarán dentro de una canalización, que se extenderá desde el punto de la derivación hasta la cubierta de un cuadro de distribución encerrado, tablero de distribución o dispositivos de control, o a la parte de atrás de un cuadro de distribución abierto.

Nota: Vea Sección 384-16 (a) para paneles de circuitos ramales de distribución para alumbrado y enseres eléctricos.

Excepción Núm. 3: *Derivaciones de No Más de 25 Pies de Lago.Para conductores derivados de un alimentador cuando todas las condiciones que siguen sean satisfechas:*

a. El largo de la derivación no excede de 25 pies.

b. La ampacidad de los conductores de la derivación no es menor que la tercera (1/3) parte de los conductores del alimentador, de donde son suplidos.

c. Los conductores de la derivación terminan en un solo interruptor o en un juego sencillo de fusibles que limitan la carga a la ampacidad de los conductores de la derivación. Este dispositivo sencillo contra sobrecorriente se permitirá que supla cualquier número de dispositivos adicionales contra sobrecorriente en el lado de su carga.

d. Los conductores de la derivación están adecuadamente protegidos contra daños físicos.

Excepción Núm. 4: ***Conductores de Servicio*** *Los conductores de servicio, cuando estén protegidos, de acuerdo con la Sección 230-91.*

Excepción Núm. 5: ***Derivaciones de Circuitos Ramales:*** *Derivaciones para salidas individuales y conductores de circuito que suplen una estufa eléctrica residencial, serán considerados estar protegidos por el dispositivo contra sobrecorriente del circuito ramal, cuando estén de acuerdo con los requisitos de las Secciones 210-19, 210-20 y 210-24.*

Excepción Núm. 6: ***Derivaciones Para Circuitos de Motores.*** *Para conductores de un circuito ramal para motores, donde estén protegidos, de acuerdo con las Secciones 430-28 y 430-53.*

Excepción Núm. 7: ***Derivaciones de barras.*** *Para barras donde estén protegidas, de acuerdo con las Secciones 364-9 hasta la 364-13.*

Excepción Núm. 8: ***Derivaciones del Alimentador de un Transformador Con Primario Más el Secundario de No Más de 25 Pies de Largo.*** *Donde se cumplen todas las condiciones siguientes:*

a. Los conductores que suplen el primario de un transformador tienen una ampacidad de por lo menos 1/3 parte de los conductores o del protector contra sobrecorriente de donde se obtiene la derivación, y

b. Los conductores suplidos por el secundario del transformador tienen una ampacidad que, cuando se multiplique por la razón entre el voltaje secundario y el primario, será por lo menos 1/3 parte de la ampacidad de los conductores o protección contra sobrecorriente de donde los conductores primarios hayan sido derivados, y

c. El largo total de un conductor primario más un conductor secundario, excluyendo cualquier porción del conductor primario que esté protegido a su ampacidad, no será mayor de 25 pies, y

d. Los conductores primarios y secundarios están protegidos adecuadamente contra daños físicos, y

e. Los conductores secundarios terminan en un sólo interruptor automático o en un juego de fusibles que limitarán la carga a aquella permitida en las Tablas 310-16 hasta la 310-19.

240-22. Conductores Puestos a Tierra. Ningún dispositivo contra sobrecorriente se conectará en serie con un conductor que, intencionalmente ha sido "puesto a tierra".

Excepción Núm. 1: *Cuando el dispositivo contra sobrecorriente abre todos los conductores del circuito, incluyendo el conductor "puesto a tierra" y está diseñado de tal manera, que ningún polo puede operar independientemente.*

Excepción Núm. 2: *Cuando sea requerido por las Secciones 430-36 y 430-37 para la protección (sobrecarga) en marcha de un motor.*

240-23 Cambios en el tamaño del Conductor de "puesta a tierra". Donde ocurra un cambio en el tamaño del conductor que no está a "tierra", un cambio similar puede hacerse en el tamaño del conductor "puesto a tierra".

240-24 Localización en o sobre el Local.

(a) Accesible Fácilmente. Dispositivos contra sobrecorriente estarán accesible fácilmente.

Excepción Núm. 1: *Para servicios según está previsto en la Sección 230-91.*

Excepción Núm. 2: *Para canalizaciones de barras según provisto en la Sección 364-11.*

Excepción Núm. 3: *Para protección suplementaria contra sobrecorriente como se describe en la Sección 240-10.*

(b) Los Ocupantes del Local Tendrán Acceso Rápido o Fácil. Cada inquilino tendrá fácil acceso a todos los dispositivos contra sobrecorriente que protegen los conductores que suplen energía a su local.

Excepción: *En edificios de inquilinos múltiples donde el servicio eléctrico y la conservación está a cargo de la administración del edificio y donde éstos están bajo la supervisión continua de la administración del edificio, los dispositivos contra sobrecarga de servicio y los dispositivos contra sobrecarga de los alimentadores que suplen más de un inquilino, serán permitidos que estén accesibles solamente al personal autorizado de la administración.*

(c) No Expuestos a Daños. Dispositivos contra sobrecorriente estarán localizados donde no estén expuestos a daños físicos.

(d) No Estabarán en la Vecindad de Material que sea Encendido Fácilmente. Dispositivos contra sobrecorriente no estarán localizados en la vecindad de material fácilmente inflamable.

C. Cubiertas

240-30. General. Dispositivos contra sobrecorriente serán encerrados en gabinetes, o cajas de desconectar.

Excepción Núm. 1: *Donde formen parte de un conjunto de ensamblaje que provee protección equivalente.*

Excepción Núm. 2: *Donde estén montados en cuadros de distribución del tipo abierto, cuadro de paneles, o cuadro de control que estén en locales o cubiertos libres de humedad y material fácilmente inflamable y accesible solamente a personal calificado.*

Excepción Núm. 3: *El mango para hacer funcional el interruptor será permitido que esté accesible sin tener que abrir una puerta o cubierta.*

240-32. Ubicaciones Húmedas o Mojadas. Las cubiertas para dispositivos contra sobrecorriente en sitios húmedos o mojados, serán de un

tipo aprobado para dicho propósito y serán montados de manera que, por lo menos, haya un cuarto (1/4) de pulgada de espacio de aire entre la cubierta y la pared u otra superficie que sostenga la cubierta.

240-33. Posición Vertical. Cubiertas de dispositivos contra sobrecorriente serán montadas en posición vertical, a menos que, debido a circunstancias individuales esto resulte impracticable.

ARTICULO 250 - CONEXION A "TIERRA"

A. General

250-1. Alcance o Esfera de Acción. Este Artículo cubre los requisitos generales para la conexión a "tierra" y ligamiento de instalaciones eléctricas, y requisitos específicos en (a) hasta (g) que siguen:

(a) Sistemas, circuitos y equipos requeridos, permitidos y no permitidos, a conectarse a "tierra".

(b) Conductor del circuito a ser "puesto a tierra" en un sistema "puesto a tierra".

(c) Ubicación de las conexiones a "tierra".

(d) Tipo y calibre de los conductores de "puesto a tierra" y de ligazón a tierra y electrodos.

(e) Métodos de conexión a "tierra" y puentes de ligazón.

(f) Condiciones bajo las cuales los resguardos, separación pueden ser substituidos por la "puesta a tierra".

(g) Conexiones de pararrayos.

Nota: Los circuitos son "puestos a tierra" para limitar los voltajes excesivos debido a los rayos, ondas de líneas, (line surge), o contactos **no** intencionales con líneas de voltaje más altos, y para limitar el voltaje a tierra durante el funcionamiento normal.

Los materiales conductores que cubren los conductores eléctricos y equipos, o que forman parte de dicho equipo, serán "puestos a tierra" con el propósito de evitar un voltaje sobre el nivel de tierra en esos materiales.

Los circuitos y cubiertas están "puestos a tierra" para facilitar la operación de los dispositivos contra sobrecorriente, en caso de fallas de aislación o a tierra. Véase la Sección 110-10.

250-2. Aplicación de Otros Artículos. En otros Artículos, que se aplican a casos particulares de la instalación de conductores y equipos, hay requisitos que son adicionales a los que aparecen en este Artículo o que son modificaciones a ellos:

	Artículo	Sección
Accesorios de Alumbrado, Receptáculos de Bombillas y Rosetas	410	

	Artículo	Sección
Accesorios y Equipo de Alumbrado		410-17
		410-18
		410-19
		410-20
		410-21
Acometidas, Entrada de Servicio	230	
Antenas Comunales de Televisión y Sistemas de Distribución de Radiofonía		820-7
		820-22
		820-23
Anuncios y Alumbrado de Contorno	600	
Equipo Eléctrico Fijo de Calentamiento de Ambiente		420-14
Equipos de Radio y Televisión	810	
Equipos de Registrar Sonidos y Similares		640-4
Equipos Eléctricos Para Calentar Tuberías y Tanques		427-26
Estudios de Cine		530-20
Generadores		445-8
Grúas y Malacates	610	
Interruptores		380-1
		380-12
Locales Para Cuidar la Salud	517	
Locales Peligrosos	500-517	
Máquinas de Riego Movidas o Controladas Eléctricamente		675-8
		675-9
		675-10
		675-11
Máquinas Para Trabajar Metales	670	
Marinas y Patios de Botes		555-7
Motores y Controles	430	
Organos	650	
Piscinas, Fuentes o Instalaciones Similares	680	
Receptáculos del Tipo de Conexión a Tierra		210-7
Receptáculos y Enchufes		410-58
Salidas, Interruptores, Cajas de Unión y Herraje		370-4
		370-15
Artefactos		422-16
Ascensores, Montacargas, Escaleras Mecánicas y Aceras Movibles	620	
Barras Colectoras Para Cables		365-9

Casas Móviles y Sus Parques	550	
Circuitos Clase I, Clase II y Clase III		725-20 725-42
Circuitos de Comunicaciones	800	
Circuitos y Equipos Operando a Menos de 50 Voltios	720	
Circuitos Ramales		210-5 210-6 210-7
Conductores	310	
Conductores (Conectados a Tierra)	200	
Cordones Flexibles		400-22 400-23
Cuadros de Distribución		384-27
Cuadros de Distribución y de Control		384-3(c) 384-11
Ensamblajes Eléctricos de Piso		366-14
Equipo de Calentamiento Dieléctrico o Por Inducción	665	
Equipo de Rayos X	660	
Equipo de Servicio		230-63
Equipo Eléctrico de Exterior Fijo Para Deshelar y Derretir Nieve		426-28
Sistema de Proceso de Data		645-4
Sistema de Señales Para Protección Contra Incendios		760-6
Teatros y Salas de Asamblea		520-81
Transformadores		450-9
Vehículos de Recreación y Parques	551	

B. Conexión a Tierra de Circuitos y Sistemas

250-3. Sistemas de Corriente Continua (CC).

(a) Sistema de Corriente Continua a Dos Hilos Un sistema de dos hilos, de corriente continua, que alimenta alambrado de locales será "puesto a tierra".

Excepción Núm. 1: *Un sistema equipado con un detector de "tierra" y alimentando solamente equipos industriales en áreas limitadas.*

Excepción Núm. 2: *Un sistema que funciona a no más de 50 voltios o menos entre conductores.*

Excepción Núm. 3: *Un sistema funcionando a sobre 300 voltios entre conductores.*

Excepción Núm. 4: *Un sistema CC, derivado de un rectificador suplido de un sistema CA "puesto a tierra".*

Excepción Núm. 5: *Un circuito CC de señales protectoras contra fuego, que tengan una corriente máxima de 0.030 amperios, según especificado en el Artículo 760, Parte C.*

(b) Sistema Corriente Continua a Tres Hilo. El conductor neutral de todo sistema a tres hilos CC, supliendo el alambrado de un local, será "puesto a tierra".

250-5. Circuitos de Corriente Alterna y Sistemas a Ser "Puesto a Tierra". Los circuitos y sistemas de CA serán conectados o "puestos a tierra" según se provee en (a), (b), y (c) o (d) que siguen. Otros circuitos y sistemas pueden ser conectados a tierra.

(a) Circuitos de Corriente Alterna de Menos de 50 Voltios. Circuitos CA de menos de 50 voltios serán conectados a tierra bajo una de las siguientes condiciones:

(1) Donde están servidos por transformadores si el sistema que los alimenta excede de 150 voltios a tierra.

(2) Donde están alimentados de un transformador, si el sistema que alimenta el transformador noestá puesto a tierra.

(3) Cuando están instalados como conductores aéreos fuera del edificio.

(b) Circuitos de Corriente Alterna de 50 Voltios Hasta 1,000 Voltios. Sistemas CA de 50 a 1,000 voltios que alimentan alambrados de predio y sistemas de alambrado interiores, serán conectados o puestos a tierra bajo cualquiera de las condiciones siguientes:

(1) Donde el sistema puede ser puesto a tierra de tal manera que el voltaje máximo a tierra de los conductores no puesto a tierra no exceda de 150 voltios.

(2) Donde el sistema es a un voltaje nominal de 480Y/277 voltios, 3 fases, 4 hilos en donde el neutral es usado como un conductor de circuito.

(3) Donde el sistema es de un voltaje nominal de 240/120 voltios, 3 fases, 4 hilos en donde el punto medio de una fase es usado como un conductor del circuito.

(4) Donde un conductor de la acometida no está aislado de acuerdo a la Sección 230-4.

Excepción Núm. 1: *No es necesario conectar a tierra un sistema eléctrico que se usa exclusivamente en una industria para alimentar hornos eléctricos para derretir, refinar, templar y algo parecido.*

Excepción Núm. 2: *Sistemas derivados separadamente usados exclusivamente para rectificadores supliendo solamente propulsiones industriales de velocidades ajustables.*

Nota: El uso apropiado y adecuado de detectores de "tierra" en un sistema no "puesto a tierra" provee protección adicional.

(c) Sistemas CA de 1 KV y Más. Sistemas CA de 1 KV y más, alimentando equipo portátil, será "puesto a tierra". Donde se suplan otros equipos que no sean portátiles, tales sistemas serán permitidos ser "puestos a tierra". Donde tales sistemas sean "puestos a tierra", estos cumplirán con las provisiones aplicables de este Artículo.

(d) Sistemas Derivados Separadamente. En sistemas de alambrado interior, donde su alimentación se supla de un generador, transformador o devanados convertidores, que no tienen conexión eléctrica directa a los conductores de alimentación que se originan en otro sistema, si se requieren ser "puestos a tierra" como en (a) o (b) arriba, serán conectados a "tierra" según especificado en la Sección 250-26.

250-6. Generadores Portátiles Montados en Vehículos.

(a) Generadores Portátiles. La armazón de un generador portátilno será requerido "ponerse a tierra" bajo las siguientes condiciones:

(1) El generador suple solamente equipo montado en el generador y/o equipo conectado con cordones y enchufes a través de receptáculos montados sobre el generador, y

(2) Las partes de metal del equipo que no conducen energía y los terminales de los receptáculos del conductor que conecta a los equipos a "tierra" están ligados a la armazón del generador.

(b) Generadores Montados en Vehículos. Bajo las condiciones siguientes la armazón del vehículo será permitido servir como el electrodo de "poner a tierra" para un sistema eléctrico suplido por el generador localizado en el vehículo:

(1) La armazón del generador está ligada a la armazón del vehículo, y

(2) El generador alimenta energía solamente, a equipo localizado en el vehículo y/o con cordones y enchufes conectando equipo a través de receptáculos montados en el vehículo o en el generador, y

(3) El sistema cumple con todas las otras provisiones de este Artículo.

(c) Ligazón del Conductor Neutral. El conductor neutral será ligado a la armazón del generador. La ligazón de cualquier conductor que no sea el neutral del generador a su armazón, no será requerida.

Nota: Para "poner a tierra" los generadores portátiles supliendo sistemas fijos de alumbrado, véase la Sección 250-5 (d).

250-7. Circuitos Que No se Conectarán a "Tierra". Los siguientes circuitos no serán "puestos a tierra":

(a) Circuitos para grúas eléctricas que funcionan sobre fibras combustibles en ubicaciones Clase III, según provisto en la Sección 503-13.

(b) Circuitos según provisto en el Artículo 517.

C. Ubicación o Situación de las Conexiones a "Tierra"

250-21. Corriente Objetable en los Conductores de "Poner a Tierra".

(a) Arreglos Para Evitar Corrientes Objetables. La conexión a "tierra" de sistemas eléctricos, conductores de circuitos, pararrayos, y material conductivo que normalmente no conducen corriente a equipo, serán instaladas y dispuestas de tal modo que evite un flujo de corriente objetable por los conductores a "tierra" o pasos a tierra.

(b) Modificaciones Para Parar el Flujo de Corriente Objetable. Si el uso de conexiones múltiples a tierra trae como resultado un flujo de corriente objetable, uno o más de las siguientes alteraciones serán hechas:

(1) Desconectar una o más de esas conexiones a "tierra".

(2) Cambiar la ubicación de las conexiones a "tierra".

(3) Interrumpir la continuidad del conductor o el paso conductivo interconectando las conexiones a "tierra".

(4) Tomar otras medidas adecuadas remediables y satisfactorias a la Autoridad con jurisdicción.

(c) Corrientes Temporeras No Son Clasificadas Como Objetables. Corrientes temporeras que resulten de condiciones accidentales, tales como corrientes debido a una falla a "tierra", que ocurren solamente cuando el conductor de "poner a tierra" está ejecutando la función para el cual fué diseñalado, no se clasificará como corriente objetable para los propósitos especificados en (a) y (b) arriba.

250-22. Conexión a Tierra en los Sistemas de Corriente Continua. Los sistemas de corriente continua que vayan a ser puestos a "tierra" tendrán la conexión a "tierra" hecha en una o más estaciones de alimentación o suministro. La conexión a tierra no se hará en acometidas individuales, así como tampoco en ningún punto en las instalaciones anteriores.

250-23. Conexión a Tierra en Sistemas de Corriente Alterna.

(a) Los sistemas secundarios de corriente alterna (CA), que están "puestos a tierra", tendrán un conductor para "puesta a tierra" conectado a un "electrodo de tierra" en cada acometida. Tales sistemas de alimentación, que se originan en la parte exterior del edificio, tendrán por lo menos una conexión adicional a "tierra" hecha a un electrodo de "tierra" en la parte secundaria del transformador que suple el sistema, en el transformador o en otra parte. El electrodo de "puesta a tierra" será conectado al sistema de CA, en el lado de la línea de abastecimiento del medio de desconexión de la acometida, en sitio conveniente y accesible en el local, preferiblemente dentro del gabinete que aloja los medios de desconexión de la acometida. No se hará la conexión a "tierra" en el lado de la carga del medio de desconexión de la acometida.

Excepción Núm. 1: ***Un conductor para "puesta a tierra" será conectado a cada uno de los circuitos separados de derivación según provisto en la Sección 250-26.***

Excepción Núm. 2: *Un conductor para "puesta a tierra" será hecho en cada uno de los edificios separados donde sea requerido por la Sección 250-24.*

Excepción Núm. 3: *Para cocinas, unidades de cocinar sobre mostradores, hornos de pared, secadoras de ropa, y gabinetes para contadores, según permitido por la Sección 250-61.*

Excepción Núm. 4: *Para servicios que están alimentados por dos fuentes, dentro de un gabinete común o agrupados juntos en gabinetes separados y usando un amarre secundario, se permitirá una sola conexión al electrodo de "poner a tierra" en el punto de amarre común del circuito a "tierra" de cada fuente de energía.*

(b) Conductor Conectado a "Tierra" Traido al Equipo de Servicio. Donde el sistema CA funcionando a 1,000 voltios o menos está conectado a "tierra" en cualquier punto, el conductor a "tierra" será extendido a cada servicio. Este conductor será llevado por la misma ruta que los conductores de fases y no será menor, que el conductor requerido para conectar a tierra en el electrodo, según especificado en la Tabla 250-94 y en adición, para conductores de fases mayores de 1,100 MCM, el conductor a "tierra" no será menor que el 12 1/2 por ciento del área del conductor mayor en las fases.

Excepción: *El conductor "puesto a tierra" no será requerido ser mayor que el conductor de servicio mayor que no tenga tierra.*

250-24. Dos o Más Edificios Servidos Por Un Solo Equipo de Acometida.

(a) Sistemas "Puestos a Tierra". Donde dos o más edificios están alimentados por un sistema "puesto a tierra" desde un solo equipo de servicio, cada edificio tendrá un electrodo de "tierra" conectado al conductor de "puesta de tierra" principal del sistema de CA, en el lado de abastecimiento del medio de desconexión del edificio.

(b) Sistemas Sin "Puesta a Tierra". Donde dos o más edificios son suplidos por un sistema que no tiene ningún conductor "puesto a tierra" desde un solo equipo de servicio, cada edificio tendrá un electrodo de "puesta a tierra", conectado al gabinete de metal del medio de desconexión.

Excepción: *Para (a) y (b) arriba. Un electrodo de conexión a "tierra" en un edificio separado no será requerido cuando cualquiera de las condiciones de (1) ó (2) más abajo sean cumplidas:*

(1) Solamente un circuito ramal es suplido y no hay dentro del edificio equipo alguno que requiera "tierra".

(2) Ningún ganado o animales serán albergados dentro del edificio, un conductor para "poner a tierra" equipo, será corrido con los conductores del circuito para "poner a tierra" equipo de metal que normalmente no conduce corriente, sistemas de tubería de metal interior, o

armaduras de metal del edificio y el conductor de "poner a tierra" es ligado a electrodos de "poner a tierra" que existen en los edificios descritos en la Sección 250-81, 82, y 83.

250-25. Conductor Que ha de Ser "Puesto a Tierra" - Sistema CA. En sistemas interiores de corriente alterna, el conductor que está "puesto a tierra" será como se especifica en (a) hasta (e) más adelante:

(a) Sistema monofásico a dos hilos; el conductor identificado;

(b) Sistema monofásico a tres hilos; el conductor neutral identificado;

(c) Sistemas polifásicos, con un alambre común para todas las fases; el conductor común identificado;

(d) Sistemas polifásicos con una fase a "tierra"; el conductor identificado;

(e) Sistemas polifásicos, en que se usa una fase como en (b) arriba; el conductor neutral identificado.

Nota: Véase el Artículo 200 para medios de identificación.

250-26. Conexión a Tierra Para Sistemas de Corriente Alterna Derivado Separadamente. Un sistema de corriente alterna derivado separadamente que requiera ser conectado a tierra por la Sección 250-5 será "puesto a tierra" según especificado desde (a) a (b) más adelante:

(a) Un "puente de conexión" o ligamento, de acuerdo con la Sección 250-79 (c) para los conductores de fase derivados, será usado para conectar los gabinetes de equipo, que no llevan corriente, al conductor del circuito del sistema que va conectado a "tierra". Excepto como es permitido en la Excepción Núm. 4 de la Sección 250-23 (a), esta conexión será hecha en el lado de línea del sistema derivado separadamente y antes de cualquier medio de desconexión del sistema o dispositivo contra sobrecorriente.

(b) Un conductor para "puesta a tierra", del tamaño o calibre de acuerdo con la Sección 250-94 para los conductores derivados de fase, será usado para conectar el conductor de circuito del sistema que debe ser conectado a tierra al electrodo de tierra según especificado en (c) abajo. Esta conexión será hecha en el lado de línea del sistema derivado separadamente y antes de cualquier medio de desconexión del sistema o dispositivo de sobrecorriente, excepto según lo permite la Excepción Núm. 4 de la Sección 250-23 (a).

(c) El "electrodo de tierra" estará tan cerca como sea posible y preferiblemente en la misma área donde el conductor para "puesta a tierra" se conecta al sistema. Los electrodos de tierra serán: (1) El miembro más cerca de la estructura metálica, conectado a tierra, o (2) La tubería metálica de agua más cerca, efectivamente conectada a tierra, o (3) Otros electrodos según se especifica en las Secciones 250-82 y 250-83 donde los electrodos especificados en (1) ó (2) arriba no están disponibles.

(d) En todas las otras condiciones los métodos de "puesta a tierra" cumplirán con los requisitos descritos en las otras partes de este Código.

D. Conexión a "Tierra" de las Cubiertas, Gabinetes, Etc.

250-32. Cubiertas o Envolturas de los Conductores de Servicio o Acometidas. Las envolturas de metal para los conductores de servicios y equipos se conectarán a "tierra".

250-33. Cubiertas Para Otros Conductores. Las cubiertas metálicas de otros conductores, que no sean los de la acometida, serán conectadas a "tierra".

Excepción Núm. 1: *Cubiertas metálicas para conductores añadidos en las instalaciones existentes de alambres abiertos, trabajos de perillas y tubos, y cables con cubierta no metálica en instalaciones de menos de 25 pies, las cuales están libres de contactos probables con tierra, metales a "tierra", listones de metal, u otros materiales conductivos; y si están protegidos de contacto de personas, no necesitan ser conectados a "tierra".*

Excepción Núm. 2: *Cubiertas metálicas usadas para proteger conjuntos de cables contra daños físicos no necesitan ser conectadas a "tierra".*

E. Conexión a Tierra del Equipo

250-42. Equipo Fijo - General. Las partes de metal expuestas, que no conducen corriente, de equipo fijo y que estén expuestas a recibir energía eléctrica bajo condiciones anormales, serán "puestas a tierra" bajo cualquiera de las condiciones en (a) hasta (f) que siguen:

(a) Donde estén entre ocho (8) pies verticales o cinco (5) pies horizontales de tierra u objeto metálicos conectados a "tierra" y sujetos al contacto de personas.

(b) Donde el equipo está situado en un lugar húmedo o mojado y no está separado.

(c) Donde esté en contacto eléctrico con metal.

(d) Donde esté situado en un lugar peligroso según los Artículos 500 al 517.

(e) Donde es alimentado por un método de alambrado con coraza metálica, cubierta metálica o canales metálicos, excepto como está permitido por la Sección 250-33 para secciones cortas de canalización.

(f) Donde el equipo funciona con cualquier terminal a más de 150 voltios a tierra.

Excepción Núm. 1: *Cubiertas, cajas o envolturas para los interruptores o interruptores automáticos de circuitos, usados en otros sitios que el equipo de acometida, y cuando sólo son accesibles a personas calificadas.*

Excepción Núm. 2: *Las armazones o soportes de metal de los dispositivos calentados eléctricamente, eximidos por un permiso especial, en cuyo caso las armazones deben ser aisladas permanente y eficazmente de "tierra".*

Excepción Núm. 3: *Los gabinetes de distribución, tal como los transformadores y cajas de condensadores que están montados en postes de madera, a una altura de más de ocho (8) pies sobre el suelo o nivel del terreno.*

250-43. Equipos Fijos - Específicos. Independientemente del voltaje, las partes de metal que no conducen corriente, de las clases de equipos siguientes, serán conectados a "tierra".

(a) Armazones de cuadros de distribución y estructuras soportando equipo de interrumpir corriente.

Excepción: *Armazones para equipos de CD, cuadros de distribución de una sola polaridad, donde estén efectivamente aislados de "tierra".*

(b) Armazones de generadores y motores en un ógano funcionando eléctricamente.

Excepción: *Donde el generador está aislado de tierra en forma efectiva y del motor que mueve a éste.*

(c) Armazones de motores, según provisto en la Sección 430-142.

(d) Tapas y cajas que encierran los controles de los motores.

Excepción: *Cubiertas forradas para interruptores de resorte.*

(e) Equipos eléctricos para elevadores y grúas.

(f) Equipos eléctricos en garajes, teatros y estudios de cinematografía.

Excepción: *Portalámparas colgantes suplidas por circuitos de no más de 150 voltios a "tierra".*

(g) Letreros eléctricos y equipo asociado.

Excepción: *Donde estén aislados de tierra y de otros objetos conductivos y accesibles solamente a personas autorizadas.*

(h) Equipo de proyección de cinematografía.

(i) Equipos alimentados por circuitos de control remoto y de señales de Clase I y Clase II, cuando sea requerido ponerse a "tierra" en la Parte B de este Artículo.

250-44. Equipo No Eléctrico. Las partes de metal de equipo no eléctrico descrita en (a) hasta (e) más adelante, serán "puestas a tierra":

(a) Armazones y rieles de grúas operadas eléctricamente.

(b) La armazón de metal de ascensores que no son movidos por electricidad, a los cuales están sujetos conductores eléctricos.

(c) Cables de metal o sogas metálicas de maniobras manuales de los ascensores eléctricos.

(d) Cubiertas o envolturas de metal, tales como tabiques, enrejados, etc., alrededor de equipos que llevan voltajes en exceso de 750 voltios entre conductores, excepto subestaciones o bóvedas bajo el control exclusivo de la entidad que suministra la energía eléctrica.

(e) Casas móviles o vehículos recreativos según es requerido en los Artículos 550 y 551.

Nota: Cuando dentro o sobre los edificios existan partes de metal extensas que puedan venir en contacto con la energía eléctrica y estén sujetas a hacer contacto con personas, éstas deben ligarse y conectarse a "tierra", para proveer seguridad adicional.

250-45. Equipo Conectado con Cordón y Enchufes. Bajo cualquiera de las condiciones descritas en (a) hasta (d) abajo, las partes expuestas del metal de equipos que no llevan corriente, conectados con cordón y enchufe, en que exista la posibilidad de que sean energizadas, se conectarán a "tierra".

(a) En sitios peligrosos (vea los Artículos 500 al 517).

(b) Cuando operan a más de 150 voltios a "tierra".

Excepción Núm. 1: *Los motores que estén resguardados.*

Excepción Núm. 2: *Las armazones de metal de aparatos o utensilios calentados eléctricamente, eximidos por la Sección 422-16.*

(c) En viviendas residenciales, (1) refrigeradores, congeladores, aire acondicionados; (2) las máquinas de lavar y secar ropa y de lavar platos, bombas de sumidero y equipo eléctrico de peceras; (3) las herramientas y aparatos portátiles operados por motores eléctricos y sostenidos en la mano, de los tipos siguientes: taladros, podadores de arbustos, cortadoras de césped, cepillos fregadores húmedos, lijadoras y serruchos.

Excepción: *Herramientas y aparatos portátiles que aparecen listados como que están protegidos por un sistema aprobado de aislamiento doble, o su equivalente, no tienen que ser conectados a "tierra". Cuando se use este sistema aprobado, el equipo estará marcado distintamente.*

Nota: Los aparatos o herramientas portátiles que no están provistas con una aislación especial, o con protección contra "tierra", no serán usados en lugares húmedos, mojados o conductivos.

(d) En otros sitios que no sean viviendas residenciales, (1) refrigeradores, congeladores y aire acondicionados y (2) máquinas de lavar y secar ropa, lavaplatos y bombas de sumidero y (3) herramientas y artefactos portátiles, sostenidas en la mano y operados por motores de los siguientes tipos: taladros, podadoras de arbustos, cortadoras de césped, cepillos húmedos, lijadoras y serruchos; (4) artefactos de conexión por cordón y enchufe usados en lugares húmedos y mojados o por personas que estén en contacto con tierra o en pisos metálicos o que trabajen dentro de tanques metálicos o calderas y (5) herramientas portátiles que puedan ser usadas en lugares húmedos y conductivos.

Excepción Núm. 1: *Las herramientas portátiles que puedan ser usadas en lugares mojados y conductivos no necesitan ser puestas a tierra cuando están alimentadas por un transformador de aislación eléctrica con su secundario no conectado a tierra de no más de 50 voltios.*

Excepción Núm. 2: *Las herramientas y artefactos portátiles que aparezcan listados como protegidos por un sistema aprobado de doble aislación o su equivalente no necesitan conectarse a tierra. Cuando tal sistema es utilizado, el equipo llevará marcas distintivas que lo señalen como tal.*

250-46. Separación de las Varillas de los Pararrayos. Los canales de alambres, cubiertas, armazones y otras partes metálicas de equipo que no conducen corriente, se mantendrán con una separación mínima de seis (6) pies de los conductores de las varillas de los pararrayos, o serán ligados a los conductores de las varillas de los pararrayos.

Nota: Véase Sección 250-86 y 800-31 (b) (5). Para más información vea el Código de Protección Contra Rayos (NFPA Núm. 78-1968, ANSI C5. 1-1969) que contiene información detallada en sistemas de protección de pararrayos.

F. Métodos de "Puesta a Tierra"

250-50. Conexiones Para la "Puesta a Tierra" de Equipos. La conexión a "tierra" de las partes metálicas que no conducen corriente de los equipos, será hecha en el lado de la línea suplidora de energía a los medios de desconexión de la acometida, o según está delineado en la Sección 250-5 (d) si es para un sistema derivado separado.

(a) Para Sistemas "Puestos a Tierra". La conexión será hecha ligando juntos el conductor de "puesta a tierra" del equipo, al conductor de "tierra" del circuito y al conductor del electrodo de tierra.

(b) Para Sistemas No "Puestos a Tierra". La conexión será hecha ligando juntos el conductor de "puesta a tierra" de equipo, al conductor del electrodo de "tierra".

Excepción: *Para (a) y (b) arriba. Para extensiones de circuitos ramales solamente, en instalaciones existentes, que no tienen un conductor de "puesta a tierra" en el circuito ramal, el conductor de "puesta a tierra" de los receptáculos del tipo de "puesta a tierra" pueden ser conectados a "tierra" a una tubería de agua fría cerca del equipo.*

250-51. Conexión a "Tierra" Efectiva. El paso a "tierra" de los circuitos, equipos y las envolturas de los conductores será:

(a) Permanente y continuo.

(b) Tendrá amplia capacidad para conducir con seguridad cualquiera corriente de falla que le sea impuesta.

(c) Tendrá una impedancia lo suficientemente baja para limitar el potencial a "tierra" y para facilitar la operación de los dispositivos contra sobrecorriente en el circuito.

250-53. Paso a Tierra al Electrodo de "Tierra".

(a) Conductor del Electrodo de "Tierra". El conductor al electrodo de tierra será usado para conectar los conductores de tierra de equipo, los

gabinetes de equipo de la acometida y cuando el sistema está conectado a tierra, el conductor de "tierra" al electrodo a "tierra".

(b) Puente Principal de Ligadura. Para un sistema conectado a "tierra", se usará un puente principal de ligadura sin empalmes, para conectar el conductor de "puesto a tierra" de equipo y el gabinete del equipo de la acometida, al conductor conectado a "tierra" del sistema dentro del equipo de servicio o dentro de la envoltura del conductor de servicio.

Un puente principal de ligadura será un alambre, barra, tornillo o un conductor similar y adecuado.

250-54. Electrodo Común de Poner a "Tierra". Cuando un sistema de corriente alterna se conecta a un electrodo de "poner a tierra" dentro o en un edificio, según se especifica en las Secciones 250-23 y 250-24, el mismo electrodo se usará para conectar a "tierra" las cubiertas o envolturas de los conductores y equipos, dentro o en dicho edificio.

Dos o más electrodos que estén efectivamente ligados entre sí serán tratados en este sentido como un solo electrodo.

250-55. Cable Soterrado de Servicio. Cuando se sirve de un sistema continuo de cable soterrado con coraza o blindaje de metal, la coraza o blindaje del cable soterrado de servicio, que esté conectado metálicamente al sistema soterrado, o el conducto del servicio soterrado que contiene un cable con coraza o blindaje de metal conectado al sistema soterrado, no necesitan ser puestos a "tierra" en el edificio y pueden estar aislados de los conductos o tuberías del interior del edificio.

250-56. Secciones Cortas de Canalizaciones. Cuando sea necesario conectar a "tierra" secciones aisladas de canalizaciones de metal o de cable armado o blindado, serán conectados a tierra de acuerdo con la Sección 250-57.

250-57. "Puesta a Tierra" del Equipo Fijo. El metal de equipo que normalmente no lleva corriente, cuando se requiera ser "puesto a tierra", será "puesto a tierra" por uno de los métodos indicados en (a), (b), o (c) más adelante.

(a) Por cualquiera de los medios de llevar a tierra permitidos por la Sección 250-91 (b).

(b) Por un conductor de "poner a tierra" equipos, el cual está dentro del mismo conducto, cable, o cordón, o de otra manera corriendo con los conductores del circuito. Un conductor aislado para "poner a tierra" equipo, será permitido, pero si está cubierto individualmente, el mismo tendrá un acabado externo continuo que será bien verde, o verde con una o más rayas amarillas.

Excepción Núm. 1: *Un conductor de "poner a tierra" aislado, mayor que el Núm. 6, en el momento de su instalación, será permitido ser identificado adecuadamente como un conductor "puesto a tierra" en cada*

extremo y en cada punto donde el conductor sea accesible. La identificación será efectuada por uno de los métodos siguientes:

a. Removiendo la aislación del largo completo que esté expuesto.

b. Pintar de verde la aislación expuesta, o

c. Marcar la aislación expuesta con una cinta color verde, o marbetes adhesivos color verde.

Excepción Núm. 2: Para circuitos de corriente continua, solamente el *conductor para "poner a tierra" el equipo será permitido que el mismo sea instalado separadamente de los conductores.*

(c) Con permiso especial, otros medios de "poner a tierra" equipo fijo, puede ser usado.

Nota: Véase Sección 400-7 para uso de cordones para equipo fijo.

250-58. Equipos Considerados "Puestos a Tierra" en Forma Efectiva. Los siguientes equipos, que normalmente no conducen corriente, bajo las condiciones especificadas en (a) y (b) más abajo, serán considerados "puesto a tierra" en forma efectiva.

(a) Equipo Asegurado a Estructuras de Metal "Puesta a Tierra". Equipo eléctrico asegurado a, y en contacto metálico con la armazón de la estructura "puesta a tierra" del edificio.

(b) Armazón de Carros de Metal. La armazón de los carros de metal, soportados por cables metálicos de grúas amarrados o corriendo sobre poleas o rodillos metálicos de un elevador "puesto a tierra".

250-59. Equipos Conectados Con Cordones y Enchufes. Las partes de metal que no conducen corriente de los equipos conectados con cordón o enchufe, que se requieran ser conectadas a "tierra", serán conectadas a "tierra" de una de las maneras indicadas en (a), (b) o (c) más adelante:

(a) Por medio de la envoltura de metal de los conductores que alimentan tal equipo, siempre que se use un enchufe de un tipo aprobado para poner a "tierra" que tenga un contacto fijo, con el fin de conectar la envoltura a "tierra" y si la envoltura de metal de los conductores está asegurada al enchufe y al equipo por medio de conectores aprobados para este fin.

Excepción: *Se permitirá un contacto a "tierra" que se restaure, a si mismo, en los enchufes con conexión a tierra, a usarse en el cordón para suplir, equipos o artefactos portátiles usados, guiados o soportados con la mano.*

(b) Por medio de un conductor para conectar a "tierra", corrido conjuntamente con los conductores de abastecimiento de electricidad, en un juego de cables, o por medio de un cordón flexible que esté debidamente terminado en un enchufe aprobado, para poner a "tierra", que tenga un contacto fijo para conectar a "tierra". Se permitirá un conductor para conectar a tierra, sin aislación, pero cuando se provea una cubierta individual para este conductor, ésta tendrá un acabado de color verde continuo o de color verde continuo con una o más listas amarillas.

Excepción: *Un contacto de "tierra" del tipo movible de restauración automática, será permitido en enchufes del tipo de "llevar a tierra" usado en cordones que suplen la electricidad a las herramientas o aparatos portátiles sostenidos, dirigidos o soportados a mano.*

(c) Por medio de un alambre flexible o banda, aislada o desnuda, protegida de la mejor manera posible contra daños físicos, cuando forma parte de un equipo portátil aprobado o por un permiso especial.

250-60. Armazones de las Cocinas Eléctricas y Secadoras de Ropa. Las armazones de las cocinas eléctricas, hornos montados en pared, unidades de cocinar montadas en un mostrador, y secadoras de ropa, serán conectadas a "tierra" por los medios que se especifican en las Secciones 250-57 ó 250-59; o excepto en casas móviles o casas remolque, serán permitidas llevarlas a "tierra" a través del conductor "puesto a tierra", si todas las condiciones indicadas en (a) hasta (d) más adelante son cumplidas:

(a) El circuito alimentador es 120/240 voltios, monofásicos, tres (3) hilos, ó 120/208 voltios, derivado de un sistema conectado en Y a tres (3) fases, cuatro (4) hilos.

(b) El conductor "puesto a tierra" no será menor del Núm. 10.

(c) El conductor "puesto a tierra" está aislado; o el conductor "puesto a tierra" no está aislado y forma parte del cable del servicio de entrada y el circuito ramal se origina en el equipo de servicio.

(d) Los contactos de "poner a tierra" de los receptáculos suplidos como parte del equipo están eléctricamente ligados al equipo.

250-61. Uso del Conductor del Circuito "Puesto a Tierra" Para "Poner a Tierra" el Equipo.

(a) Equipo en el Lado del Abastecimiento. El conductor neutral de un circuito "puesto a tierra" será permitido el usarlo para "poner a tierra" aquellos equipos que no llevan corriente y que están en el lado de abastecimiento de los medios de desconexión del servicio, tales como gabinetes para contadores, conductos de servicio, etc., y en el lado de abastecimiento de los medios principales de desconexión de edificios separados y de sistemas derivados separadamente, según provisto en las Secciones 250-24 y 250-26.

(b) Equipo en el Lado de la Carga. El conductor "puesto a tierra" de un circuito, no será usado para "poner a tierra" equipos que no conducen corriente en el lado de la carga de los medios de desconectar, el servicio, o en el lado de la carga de los medios de desconexión de un sistema derivado separado o de los dispositivos de sobrecorriente para un sistema derivado separado que no tenga medios de desconexión principal.

Excepción Núm. 1: *La armazón de las cocinas, hornos montados en pared, unidades de cocinar montadas en el mostrador, y secadoras de ropa bajo las condiciones especificadas en la Sección 250-60.*

Excepción Núm. 2: *Según está permitido en la Sección 250-24 para edificios separados.*

Excepción Núm. 3: *Será permitido el "poner a tierra" los gabinetes de contadores, mediante la conexión al conductor que está "puesto a tierra" del servicio en el lado de carga del desconectador de servicio, si:*

a. No se instala ninguna protección de falla a tierra en el servicio.

b. Todos los gabinetes de conductores están instalados próximos a los medios de desconexión del servicio.

Excepción Núm. 4: *Mediante permiso especial según provisto en la Sección 250-57 (c).*

250-62. Conexiones a Circuitos Múltiples. Cuando en una instalación de equipos fijos o portátiles, se suple con conexiones separadas de más de un circuito o de un sistema de alambrado interior "conectado a tierra", un medio de "puesta a tierra" será provisto por cada una de estas conexiones, según se especifica en las Secciones 250-57 y 250-59.

G. Puentes de Unión o Ligamiento

250-70. General. Puentes de unión o ligamiento serán provistos cuando sea necesario asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir con seguridad cualquiera corriente de falla que pueda ser impuesta.

250-71. Puentes de Unión o Ligamiento del Equipo de Servicio. Las partes metálicas que no conducen corriente de los equipos indicados en (a), (b) y (c) más abajo serán unidas o ligadas en forma efectiva.

(a) Excepto como está permitido en la Sección 250-55, las canalizaciones para el servicio, o el forro o blindaje de los cables.

(b) Todas las cubiertas o envolturas de equipo de servicio que contengan los conductores de la acometida, incluyendo los accesorios de los contadores, cajas, etc., interpuestas en la canalización o blindaje o coraza del servicio.

(c) Cualquier conducto, blindaje o coraza que forme parte del conductor para poner a "tierra" de la canalización del servicio o acometida.

250-72. Métodos de Ligamiento del Equipo de Servicio. La continuidad eléctrica en el equipo de servicio debe asegurarse por uno de los métodos especificados en (a) hasta (e) más abajo.

(a) Puentes de empalme o ligamiento al conductor "puesto a tierra" del servicio o acometida, de la manera dispuesta en la Sección 250-113.

(b) Uniones o copas roscadas, en las envolturas con uniones, serán bien apretadas con llaves de tubo cuando se trata de conducto metálico rígido.

(c) Acoplamiento sin roscas, para conducto rígido y tubería metálica eléctrica, bien ajustadas.

(d) Puentes de empalme o uniones o ligamientos que reúnan los otros requisitos de este Artículo. Los puentes de empalme se usarán alrededor de

los discos removibles concéntricos o excéntricos, que han sido perforados o de otro modo formados, que desmejoran la conexión eléctrica a "tierra".

(e) Otros dispositivos aprobados para este propósito tales como tuercas de seguridad para ligamientos, contratuercas de seguridad, aprobados para ese propósito.

250-73. Blindaje, Coraza o Cinta Metálica del Cable de Servicio o Acometida. La cubierta de metal de un cable de servicio, que tiene un conductor de servicio sin aislación y "puesto a tierra" en contacto eléctrico continuo, con la armadura metálica o cinta, la cubierta de metal será considerada como "puesta a tierra".

250-74. Conexión del Terminal Para Poner a Tierra del Receptáculo a la Carga. Un puente de empalme será usado para conectar el terminal de "poner a tierra" de un receptáculo del tipo de "poner a tierra" a la caja "puesta a tierra".

Excepción Núm. 1: *Donde la caja está montada en una superficie, haciendo contacto directo de metal a metal entre el yugo del dispositivo y la caja, permitiendo así llevar a "tierra" el receptáculo a la caja.*

Excepción Núm. 2: *Dispositivos de hacer contacto o yugo diseñado y catalogados para el propósito serán permitidos en conjunción con los tornillos de sujetar, para establecer el circuito de tierra entre el dispositivo del yugo y la caja con base pareja que haga buen contacto con la superficie.*

Excepción Núm. 3: *Cajas para pisos diseñadas para y catalogadas como proveyendo una continuidad satisfactoria a tierra entre la caja y el dispositivo.*

Excepción Núm. 4: *Donde sea requerido para reducir los ruidos eléctricos (interferencia electromagnética) en el circuito de "poner a tierra", se permitirá un receptáculo en el cual el terminal a "tierra" es aislado a propósito de los medios de montura del receptáculo. El terminal para "poner a tierra" del receptáculo será "puesto a tierra" mediante un conductor aislado para "poner a tierra" equipo instalado con los conductores del circuito. Este conductor de "poner a tierra" será permitido que pase a lo largo de uno o dos paneles de distribución sin hacer conexión a los terminales de "poner a tierra", como lo permite la Sección 384-27 Excepción, de manera que termine directamente al sistema derivado aplicable o al terminal de "poner a tierra" del servicio.*

250-75. Ligación de Otras Cubiertas. Canalizaciones, blindajes y corazas de cables, cubiertas, armazones, herrajes y otras partes metálicas que no llevan corriente que se usan como conductores para "puesta a tierra" serán efectivamente unidos eléctricamente cuando sea necesario asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir con seguridad cualquier "corriente de falla" que sea impuesta sobre ellos. Cualquier pintura, esmalte o cubiertas similares, no conductivas, serán removidas en las roscas, puntos y superficie de contactos o serán conectadas por medio de herrajes diseñados de tal manera que sea innecesario esa remoción.

250-76. Ligación Para Voltajes Que Exceden de 250 Voltios. En circuitos con más de 250 voltios a tierra, la continuidad eléctrica de las canalizaciones de metal o de cables con forro o blindaje de metal que contengan cualquier conductor, que no sea los conductores de la acometida, por uno de los métodos especificados en la Sección 250-72 (b), hasta (e); o por (a) o (b) que siguen:

(a) Aditamentos sin roscas, bien ajustados y apretados, con conducto metálico rígido o cable con revestimiento o blindaje de metal.

(b) Dos tuercas de seguridad, una por dentro y la otra por fuera, en las cajas o gabinetes.

250-77. Canalizaciones de Metal, Con Uniones Flojas. Las uniones de expansión y las secciones telescópicas de las canalizaciones serán hechas eléctricamente continuas por medio de "puentes de empalmes" o ligaciones eficaces o por otros medios aprobados para este propósito.

250-78. Ligaciones en Lugares Peligrosos. En los lugares peligrosos, sin tomar en consideración el voltaje envuelto, la continuidad eléctrica de las partes metálicas que no conducen corriente de las canalizaciones, cajas, etc., según definidos en el Artículo 500 de este Código, serán aseguradas por medio de cualquiera de los métodos especificados para servicios en la Sección 250-72 (b) hasta (e) que estén aprobados para el método de alambrado usado.

250-79. "Puentes de Conexión" o Ligación Entre el Servicio Principal y el Equipo.

(a) **Material.** Los "puentes de la conexión" o ligación principal y del equipo serán de cobre u otro material resistente a la corrosión.

(b) **Fijación.** Los "puentes de conexión" principal y del equipo serán fijados en la manera especificada por las provisiones aplicables de la Sección 250-113 para circuitos y equipos y por la Sección 250-11 para los electrodos de tierra.

(c) **Tamaño - "Puente de Unión de Equipo" o Ligamiento en el Lado de Línea de Servicio y el Ligamiento de Unión o Empalme Principal.** El "puente de unión" o ligamiento no será menor que los tamaños dados en la Tabla 250-94 para los conductores de los electrodos de "tierra". Donde los conductores de fase de la acometida, son mayores que los tamaños dados en la Tabla 250-94, el "puente de unión" o ligación tendrá un área no menor que 12 1/2 por ciento del área del conductor de fase más grande. Donde los conductores de la toma de servicio están instalados en paralelo en dos o más canalizaciones, el tamaño del "puente de unión" o ligación para cada canalización será basado en el tamaño de los conductores de servicio en cada una de las canalizaciones.

(d) **Tamaño - "Puente de Unión" del Equipo en el Lado de Carga del Servicio.** El "puente de unión" o ligación de equipo en el lado de

carga del dispositivo contra sobrecorriente del servicio no será menor que los tamaños indicados en la Tabla 250-95 para conductores para "puesta a tierra" de los equipos.

250-80. "Puentes de Unión" o Ligación en el Sistema de Tubería. Todos los sistemas interiores de tubería de agua potable y de gas que puedan ser energizados serán unidos con un puente o ligados juntos y hechos eléctricamente continuos. Un "puente de unión" o ligación de equipo, de un tamaño de acuerdo con la Tabla 250-95 será conectado entre el sistema de tubería, o tuberías ligadas y el conductor del electrodo de tierra en el medio de desconexión del servicio.

Nota: "Puente de unión" o ligación a tubería de alcantarillado y ductos de metal para aire, dentro del edificio, proveerá seguridad adicional.

H. Electrodos Para "Puesta a Tierra"

250-81. Tuberías de Agua Como Electrodo. Cuando existe en el solar un tubo metálico de agua potable soterrado, será siempre usado como el electrodo de tierra, sin importar su largo si es suplido de un sistema de agua de la comunidad o local, o por un pozo profundo en el solar. Donde la porción soterrada de la tubería de agua (incluyendo cualquier envoltura metálica del pozo ligada efectivamente al tubo) es menor de diez (10(pies de largo o donde el tubo de agua esté, o es probable que esté, aislado por secciones aisladas o juntas, de manera que la porción conectada a tierra de manera efectiva es menor de diez (10) pies de largo, será suplementada con el uso de un electrodo adicional del tipo especificado en las Secciones 250-82 ó 250-83. El sistema interior de tubería de agua potable será siempre ligado al gabinete del equipo de la acometida al conductor "puesto a tierra" del servicio, al conductor del electrodo de tierra cuando es de un tamaño suficiente, o a uno o más de los electrodos de tierra utilizados.

Nota: El uso creciente de tubería **no** metálica (de plásticos, etc) para los sistemas de agua fresca y los acoplamientos o uniones aislantes en sistemas de tubería metálica de agua, hacen más importante que la tubería de agua dentro de un edificio sea adecuadamente conectada a "tierra", sin depender de las conexiones a un sistema de tubería exterior.

250-82. Otros Electrodos Disponibles. Cuando un sistema de distribución de agua, según se describe en la Sección 250-81, no esté disponible, la conexión a "tierra" se hará a cualquiera de los electrodos especificados en (a) hasta (d) más abajo, donde estén disponibles.

(a) El armazón de metal del edificio, si éste está eficazmente conectado a "tierra".

(b) El sistema de varillas o barras de refuerzo cubiertos con concreto en los cimientos o zapatas bajo tierra donde el largo total, diámetro y profundidad bajo tierra, de las varillas no son menores de 50 pies, 3/8" y 2 1/2 pies respectivamente. El largo requerido puede ser la suma de una o más varillas.

(c) Un sistema eléctrico continuo de tubería metálica soterrada de gas que no sea interrumpido con secciones aisladas o juntas y sin una capa externa aislante, y entonces solamente si es aceptable a y expresamente permitido por la compañía del servicio de gas, y por la autoridad que tenga jurisdicción.

(d) A otros sistemas locales soterrados de metal o estructuras, tales como sistemas de tuberías y tanques bajo tierra.

250-83. Electrodos Fabricados. Cuando los electrodos descritos en las Secciones 250-81 y 250-82 no están disponibles, uno o más de los electrodos especificados en (a), (b) o (c) más abajo serán usados. Donde sea práctico, los electrodos serán enterrados dentro de dispositivo aprobado y metido en la tierra para tal propósito y que esté a un nivel permanentemente húmedo. Donde más de un electrodo es usado (incluyendo aquellos usados para señales o circuitos de comunicación, radio o instalación de televisión o pararrayos), cada electrodo no estará a menos de seis (6) pies de otro electrodo.

Nota: Dos o más electrodos que estén ligados juntos en forma efectiva serán tratados como un solo electrodo en este sentido.

(a) **Electrodos Cubiertos Con Concreto.** No menos de veinte (20) pies de: (1) un conductor de cobre desnudo de calibre no menor del tamaño Núm. 4; o (2) una varilla de refuerzo o barra cubierta por lo menos con dos pulgadas de concreto y ubicado en o cerca de la base de los cimientos de concreto que esté en contacto directo con la tierra.

(b) **Electrodos de Tubos.** Los electrodos de tubos o barras no serán menores de ocho (8) pies de largo y consistirán de los materiales siguientes y serán instalados de la siguiente manera:

(1) Electrodos de tubería o conducto no serán menores de 3/4 pulgadas tamaño comercial y donde sean de hierro o acero, tendrán la superficie externa galvanizada o de otra manera cubierta de metal, para protección contra la corrosión.

(2) Electrodos de varillas de acero o hierro serán por lo menos de 5/8 de pulgadas en diámetro. Varillas de material no ferroso o su equivalente serán catalogadas y serán de no menos de 1/2 pulgadas en diámetro.

(3) Donde no se encuentre roca, el electrodo debe ser enterrado verticalmente hasta una profundidad de ocho (8) pies. Donde se encuentre roca a una profundidad de menos de cuatro (4) pies, electrodos de no menos de ocho (8) pies de largo, serán enterrados en una trinchera. Todos los electrodos estarán libres de pinturas que sean no conductiva, tales como pinturas o esmaltes.

(c) **Electrodos de Placas.** Cada electrodo de placa será de una superficie expuesta no menor de dos (2) pies cuadrados, que esté en contacto directo con la tierra. Los electrodos de hierro o de planchas de acero, tendrán un espesor de por lo menos 1/4 de pulgada. Los electrodos de materiales no ferrosos tendrán un espesor de, por lo menos, 0.06 de pulgada.

250-84. Resistencia de Electrodos Fabricados. Un solo electrodo consistente de una varilla, tubo o placa, que no tenga una resistencia a "tierra" de 25 ohmios o menos, será aumentada por un electrodo adicional de cualquiera de los tipos especificados en la Sección 250-83.

250-86. Uso de Varillas de Pararrayos. Los conductores de los pararrayos y los tubos hincados, varillas y otros electrodos fabricados, usados para conectar a "tierra" los pararrayos, no serán usados en substitución a los electrodos fabricados para poner a "tierra" que son requeridos por la Sección 250-83 para "poner a tierra" el sistema de alambrado y equipo. Lo dispuesto anteriormente, no se debe interpretar como que prohibe el ligar eficazmente los varios electrodos fabricados que se proveen para los diferentes sistemas.

Nota: Vea las Secciones 250-46, 800-31 (b), y 820-22 (h). El ligamento de todos los electrodos separados limitarán el diferencial potencial entre los electrodos y entre los sistemas de alambrado asociados.

J. Conductores Para Puesta a "Tierra"

250-91. Material. El material para los conductores de "puesta a tierra" será como se especifica en (a) y (b) más adelante:

(a) Conductor Para "Puesta a Tierra" El conductor para "poner a tierra" será de cobre, aluminio u otro material resistente a la corrosión. El material escogido será resistente a cualquier condición corrosiva que exista en la instalación o será adecuadamente protegido contra la corrosión. Cuando el conductor no es de cobre, su resistencia eléctrica por pie lineal no excederá la resistencia del conductor de cobre del tamaño requerido por la Tabla 250-94. El conductor será sólido o trenzado, aislado, cubierto o desnudo y será instalado en un largo continuo sin empalmes o uniones.

Excepción Núm. 1: *Las barras colectoras pueden ser empalmadas.*

Excepción Núm. 2: *Donde el servicio consiste de más de un gabinete, como está permitido en la Sección 230-45, será permitido el conectar derivaciones al conductor que conecta el electrodo de "puesto a tierra". Cada conductor derivado de éste, se extenderá al interior de cada uno de los gabinetes de las derivaciones.*

(b) Tipos de Conductores Para Puesta a "Tierra" de Equipos. Las instalaciones de los conductores para puesta a "tierra" de los equipos corridos con, o cubriendo los conductores de los circuitos, será de uno o más, o una combinación de los siguientes: (1) Un conductor de cobre u otro material resistente a la corrosión. Este conductor será sólido o trenzado, aislado, cubierto o desnudo, y en la forma de un alambre o una barra colectora de cualquier configuración; (2) Conducto rígido metálico; (3) Tubería de metal intermedia; (4) Tubo metálico eléctrico; (5) Conducto metálico flexible aprobado para este propósito e instalado con herrajes aprobados para este propósito; (6) Coraza o blindaje de cables revestidos de metal del Tipo AC; (7) La cubierta de cables aislados con material mineral y con cubierta de metal; (8) Las cubiertas del cable Tipo ALS; (9) Otras canalizaciones de alambre específicamente aprobadas en la Sección 318-2 (c) y

318-6; (10) La cubierta de Cables Tipo CS; (11) Otros conductos aprobados específicamente para conexiones a "tierra".

Excepción Núm. 1: *Conductos metálicos flexibles pueden ser utilizados para conexión a "tierra" siempre y cuando todas las condiciones siguientes sean satisfechas:*

a. El largo no exceda de seis (6) pies.

b. Los conductores de circuitos contenidos en él están protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de una capacidad de 20 amperios o menos.

c. Los conductos estén terminados en accesorios aprobados para este propósito.

Excepción Núm. 2: *Conductos metálicos flexibles, herméticos a líquidos, podrán ser usados para conexión a tierra en los tamaños comerciales de 1 1/4 pulgadas o menores, si el largo es de seis (6) pies o menos y son terminados en accesorios aprobados para el propósito.*

Excepción Núm. 3: *Para circuitos de corriente continua solamente el conductor de conectar a "tierra" equipo, será permitido que corra separadamente de los conductores del circuito.*

(c) Suplementación de Electrodos Para Poner a "Tierra". La suplementación de electrodos a tierra será permitida para aumentar los conductores de "poner a tierra" el equipo, según especificado en la Sección 250-91 (b), pero la tierra no será usada como el único conductor para "poner a tierra" el equipo.

250-92. Instalación. Los conductores para poner a "tierra" serán instalados como se especifica en (a) y (b) como sigue:

(a) Conductor del Electrodo de "Poner a Tierra". El conductor del electrodo para "poner a tierra" o su conducto, será firmemente fijado a la superficie sobre la cual está tendido. Conductores del tamaño Núm. 4 o mayores serán protegidos si están expuestos a daños físicos severos. Un conductor para "poner a tierra" Núm. 6 que esté libre de exposición a daños físicos, puede tenderse a lo largo de la superficie del edificio en construcción, sin cubierta de metal o protección alguna siempre que sea firmemente engrapado a la superficie de la pared; de lo contrario será protegido en tubería metálica rígida, tubería metálica eléctrica, o blindaje o corazas metálicas de cables. Los conductores para poner a "tierra" que sean menores del Núm. 6 serán instalados en tubería metálica rígida, tubería metálica eléctrica o blindajes o corazas de cables.

Las cubiertas o envolturas metálicas para los conductores de poner a "tierra", serán eléctricamente continuas desde el punto de afianzamiento a los gabinetes o al equipo, hasta el electrodo para poner a "tierra", y serán firmemente fijados a las abrazaderas o aditamentos de conectar a "tierra". Cubiertas metálicas que no son continuas físicamente desde los gabinetes o equipos al electrodo de tierra se harán eléctricamente continuas, ligando cada terminal, al conductor para puesta a "tierra". Donde se usa un

conducto rígido metálico o un tubo de acero para proteger el conductor de puesta a "tierra", la instalación cumplirá con los requisitos del Artículo 346. Donde se use tubería metálica eléctrica, la instalación cumplirá con los requisitos del Artículo 348.

Los conductores de aluminio o aluminio con coraza de cobre no se usarán cuando vengan en contacto directo con mampostería o tierra o cuando están sujetos a condiciones corrosivas. Donde se usan en el exterior, los conductores para poner a "tierra" de aluminio o aluminio con coraza de cobre no serán instalados a menos de 18 pulgadas de la tierra.

(b) Conductor Para "Puesta a Tierra" de Equipos. Un conductor para "puesta a tierra" de equipos será instalado de la siguiente manera:

(1) Donde consista de una canalización de alambres, coraza de cables o cubiertas de cables o donde es un alambre dentro de una canalización o cable, se instalará de acuerdo con las provisiones aplicables de este Código, usando accesorios y terminaciones aprobadas para usarse en el tipo de canalización o cable usado. Todas las conexiones, uniones y accesorios, se afirmarán usando herramientas aprobadas.

(2) Cuando es un conductor separado, como está provisto en la Sección 210-7 o por permiso especial según se provee en la Sección 250-57 (c), se instalará de acuerdo con (a) arriba en cuanto al uso de aluminio y también en cuanto a protección contra daños físicos.

Excepción: *Tamaños menores que el Núm. 6 no se requerirán que estén dentro de una canalización o armadura, cuando van a lo largo de un espacio libre en una pared o tabique o cuando estén instalados de manera que no estén expuestos a daños físicos.*

250-93. Tamaño del Conductor a "Tierra" de Un Sistema de Corriente Continua. El tamaño de un conductor de "poner a tierra" en un sistema CC será como se especifica en (a) hasta (c) más abajo.

(a) Cuando el sistema CC consiste de tres (3) hilos con equilibrador o una bobina de equilibrio con protección contra sobrecorriente, según se provee en la Sección 445-4(d) el conductor de poner a "tierra" no será menor que el conductor neutral.

(b) Donde el sistema de CC es otro que no sea el (a) arriba, el conductor de "poner a tierra" no será menor que el conductor mayor alimentado por el sistema.

(c) En ningún caso el conductor de "poner a tierra" será menor de Núm. 8.

250-94. Tamaño del Conductor al Electrodo de Tierra Para CA. El tamaño del conductor, que conecta al electrodo de tierra de un sistema CA, puesto o no "puesto a tierra" no será menor que lo indicado en la Tabla 250-94.

Excepción Núm. 1: *Sistemas "Puestos a Tierra". Donde esté conectado a electrodos hechos o artificiales (como en la Sección 250-83), la porción del conductor del electrodo en "tierra", y el conductor del sistema a*

"ponerse a tierra" no será requerido que sea mayor de Núm. 6 de cobre o su equivalencia en ampacidad.

Excepción Núm. 2: *Sistemas sin conexión a tierra. Donde se haga conexiones a electrodos artificiales (como indicado en la Sección 250-83) la porción del conductor del electrodo que sirve como única conexión entre el electrodo y el equipo de servicio, no será requerido que sea mayor que Núm. 6 de cobre o su ampacidad equivalente.*

TABLA 250-94

Conductor Para "Puesta a Tierra" Principal en los Sistema CA Con Electrodo de Poner a "Tierra"

Calibre del Conductor Más Grande o Su Equivalente Para Conductores en Paralelo		Calibre del Conductor Para "Puesta a Tierra" a Conectarse Al Electrodo de Tierra	
De Cobre	**De Aluminio**	**Cobre**	***Aluminio**
2 ó menor	0 ó menor	8	6
1 ó 0	2/0 ó 3/0	6	4
2/0 ó 3/0	4/0 ó 250 MCM	4	2
Sobre 3/0 hasta 350 MCM	Sobre 250 MCM hasta 500 MCM	2	0
Sobre 350 MCM hasta 600 MCM	Sobre 500 MCM hasta 900 MCM	0	3/0
Sobre 600 MCM hasta 1100 MCM	Sobre 900 MCM hasta 1750 MCM	2/0	4/0
Sobre 1100 MCM	Sobre 1750 MCM	2/0	250 MCM

Nota: Donde no existan conductores de entrada de servicio, el tamaño del conductor de conectar al electrodo será determinado por el tamaño equivalente del conductor más grande de la entrada de servicio, requerido para la carga a ser servida.

*Vea restricciones de instalación en la Sección 250-92 (a)

Vea Sección 250-23 (b).

250-95. Calibre del Conductor de "Puesta a Tierra" de Equipos. El calibre de los conductores de cobre o aluminio, o aluminio con coraza de cobre, para la "puesta a tierra" de equipos no será menor que lo indicada en la Tabla 250-95.

Donde los conductores se tienden en paralelo en canalizaciones múltiples, como se permite en la Sección 310-4, el conductor de "puesta a tierra" del equipo, cuando es usado, será instalado en paralelo. Cada uno de los conductores en paralelo de "puesta a tierra" para equipos será del tamaño

requerido a base de la capacidad en amperios del dispositivo de protección contra sobrecorriente que protege los conductores del circuito dentro de la canalización según la Tabla 250-95.

Cuando los conductores son ajustados en tamaño para compensar por la caída de voltaje, los conductores de "puesta a tierra" donde se requieran, serán ajustados proporcionalmente en tamaño.

Excepción Núm. 1: *Un conductor de "puesta a tierra" de equipo no menor que el Núm. 18 de cobre y no menor que los conductores del circuito, si es parte integrante de un conjunto aprobado de un cordón flexible, será permitido usarse para conectar a "tierra" equipos conectados con cordón, donde el equipo está protegido por un dispositivo contra sobrecorriente que no exceda de una capacidad de 20 amperios.*

Excepción Núm. 2: *El conductor para "puesta a tierra" de un equipo no tiene que ser mayor que el conductor del circuito que alimenta el equipo.*

TABLA 250-95

Tamaño de los Conductores de "Puesta a Tierra" de Equipos Para Conectar Canalizaciones y Equipos

Capacidad o Ajuste de los Dispositivos Automáticos Contra Sobrecorriente en Circuitos Antes de los Equipos, Conductos, Etc., No Excediendo (Amperios)	Tamaño	
	Alambre de Cobre Núm.	o Aluminio con Coraza de Cobre Núm.*
15	14	12
20	12	10
30	10	8
40	10	8
60	10	8
100	8	6
200	6	4
400	3	1
600	1	2/0
800	0	3/0
1000	2/0	4/0
1200	3/0	250 MCM
1600	4/0	350 "
2000	250 MCM	400 "
2500	350 "	500 "
3000	400 "	600 "
4000	500 "	800 "
5000	700 "	1000 "
6000	800 "	1200 "

*Véase las restricciones de instalación en la Sección 250-92 (a).

Excepción Núm. 3: *Donde un conducto o la armadura de un cable o forro se usa como un conductor de "poner a tierra" un equipo, según está provisto en las Secciones 250-57 (a) y 250-91 (b).*

250-97. Alumbrado de Contorno. Las partes aisladas de metal que no

conducen corriente, de los sistemas de alumbrado de contorno, podrán ligarse, entre ellas, con un conductor Núm. 14, protegido contra daños físicos, donde se usa un conductor de acuerdo con lo dispuesto en la Sección 250-95 para "poner a tierra" el grupo.

250-98. Conductor de "Puesta de Tierra" en Canalización Común. Un conductor para "poner a tierra" puede ser instalado dentro de la misma canalización con otros conductores del sistema al cual está conectado.

250-99. Continuidad del Conductor de "Puesta a Tierra".

(a) Conexiones Separables. Como los permitidos en equipos instalados en gabinetes con gavetas, conexiones separables que se sacan, o enchufes y conectores que aparecen con receptáculos, serán provistos para cerrar primero y desconectar último el conductor de "poner a tierra" el equipo.

Excepción: *Equipos trabados, enchufes, receptáculos y conectores que permitan conectarlos sin antes establecer continuidad de la "puesta a tierra".*

(b) Interruptores. No se instalará desconectador o interruptor automático alguno en el conductor de "puesto a tierra" en un sistema de alambrado de un edificio.

Excepción: *Donde al abrir el desconectador o interruptor abra todas las fuentes de energía.*

K. Conexiones del Conductor Para "Puesta a Tierra"

250-111. A las Canalizaciones, Blindajes o Corazas de Cables. El punto de conexión del conductor para "puesta a tierra", a las canalizaciones interiores de metal, a los blindajes o corazas de los cables, y a otras envolturas de metal, será de lo más cerca posible a la fuente de abastecimiento y serán hechas de tal manera que ninguna canalización o blindaje o coraza de cable u otra envoltura de metal, quede conectada a "tierra" por medio de un alambre de un tamaño menor al estipulado en la Sección 250-95.

250-112. A Electrodos de Tierra. La conexión a "tierra" de un conductor "puesto a tierra" a un electrodo a "tierra" será hecha en un punto y de tal manera que asegure una conexión a "tierra" permanente y efectiva. Donde sea necesario asegurar esta conexión a un sistema de tubería metálica, usada como un electrodo de "tierra", una ligación efectiva será provista alrededor de uniones aisladas y secciones, y alrededor de cualquier equipo cuya desconexión sea posible para reparaciones o reemplazos.

250-113. Conexión a los Conductores y Equipos. Los conductores para "poner a tierra" y "puentes de unión" o ligación, serán conectados por medio de conectores de presión, abrazaderas, u otros medios aprobados. Equipos de conexión o accesorios que dependan de soldaduras blandas no serán permitidos.

250-114. Continuidad y Afianzamiento de los Conductores Para "Poner a Tierra" Equipos de los Circuitos Ramales, a las Cajas. Donde

en una caja entran más de un conductor para "poner a tierra", de un circuito ramal, todos y cada uno de dichos conductores estarán en contacto eléctrico, entre sí y estarán dispuestos de tal manera que la desconexión o remoción de un receptáculo, herraje u otro dispositivo, alimentado de dicha caja, no interfiera o interrumpa la continuidad de la conexión a "tierra".

(a) Cajas Metálicas. Se hará una conexión entre el o los conductores para "poner a tierra" equipo y una caja metálica, por medio de un tornillo que conecte a "tierra" el cual no se usará para otro propósito, o por medio de un dispositivo para "poner a tierra" aprobado.

(b) Cajas No Metálicas. Uno o más conductores para "poner a tierra" a los equipos que entren a una caja no metálica serán dispuestos en tal forma que se pueda hacer una conexión a cualquier accesorio o dispositivo en la caja, que necesite ser "puesto a tierra".

250-115. Conexión a los Electrodos. El conductor de "poner a tierra" se afianzará al electrodo de "poner a tierra" por medio de una abrazadera, u otros medios aprobados. Conexiones dependiendo de soldaduras blandas no serán usadas. Abrazaderas de "tierra" serán adecuadas para el material del electrodo "puesto a tierra" y el conductor a conectarse al electrodo. No más de un conductor será conectado a una abrazadera o dispositivo, a menos que dicha abrazadera o grampa esté aprobada para el uso. Uno de los métodos indicados en (a), (b), (c), o (d) más adelante serán usados:

(a) Grampas de tornillo, de bronce, bronce amarillo, o hierro maleable o sencillo.

(b) Un aditamento de tubo, tapón de tubo, u otro dispositivo aprobado enroscado en un tubo o en un accesorio de tubo.

(c) Una abrazadera de tipo de plancha de metal de agarradera para tierra, que tenga una base rígida de metal que asiente en el electrodo y que tenga una abrazadera de material y dimensiones que no se doble al estirarse durante o después de su instalación.

(d) Cualquier medio aprobado que substancialmente sea igual.

250-117. Protección del Punto de Afianzamiento. Las abrazaderas u otros dispositivos, estarán aprobados para uso general sin protección, o de lo contrario protegerán contra daños físicos ordinarios, como se indica en (a) o (b) abajo.

(a) Instalándolas en sitios en donde no estén expuestas a recibir daños.

(b) Cubriéndolas con metal, madera, o una cubierta protectora equivalente.

250-118. Superficies Limpias. Cuando se usa una capa protectora no conductiva (tal como pintura o esmalte) en los equipos, conductos, acoplamientos o aditamentos, dicha capa no conductiva será removida de los hilos de rosca u otras superficies de contacto, para asegurar una buena continuidad eléctrica.

L. Transformadores de Instrumentos, Relés, Etc.

250-121. Circuitos de Transformadores de Instrumentos o Medición. Los circuitos secundarios de transformadores de instrumentos o medición de corriente o de potencial (voltaje), serán conectados a "tierra" cuando sus bobinas o devanados primarios (alta tensión) estén conectados a circuitos de 300 voltios o más a "tierra"; y donde estén instalados en cuadros de distribución, serán conectados a "tierra" sin tomar en cuenta su voltaje.

Excepción: *No es necesario conectar tales circuitos a "tierra" en donde las bobinas primarias estén conectadas a circuitos de 750 voltios o menos, y donde no haya partes ni alambrado "vivo" expuestos, o accesibles a personas no calificadas.*

250-122. Cajas de Transformadores de Instrumentos. Las cajas o armazones de transformadores de instrumentos serán conectadas a "tierra" cuando éstas estén accesibles a personas no calificadas.

Excepción: *Cajas o armazones de transformadores de corriente, cuyos primarios no tengan más de 150 voltios a "tierra" y que son usados exclusivamente para suplirle corriente a los contadores.*

250-123. Cajas de Instrumentos, Contadores y Relés Con Un Voltaje de Operación de 750 Voltios o Menos. Los instrumentos, contadores y relés que funcionan con bobinas o piezas de operación a 750 voltios o menos se conectarán a "tierra" como se especifica en (a), (b), o (c) abajo:

(a) Cuando no Están en Cuadros de Distribución. Los instrumentos, contadores y relés que no están colocados en cuadros de distribución, que funcionan con bobinas o arrollamientos, o piezas de operación de 300 voltios o más a "tierra", y accesibles a personas no calificadas, tendrán sus cajas y otras partes de metal expuestas, conectadas a "tierra".

(b) En Cuadros de Distribución de "Frente Muerto". Los instrumentos, contadores y relés (ya sean alimentados por transformadores de corriente o de potencial, o conectados directamente al circuito) en cuadros de distribución que no tienen parte alguna "viva" en el frente de los paneles, tendrán sus cajas conectadas a "tierra".

(c) En Cuadros de Distribución de "Frente Vivo". Los instrumentos, contadores y relés (ya sean alimentados por transformadores de corriente o de potencial, o conectados directamente al circuito) en cuadros de distribución que tienen partes "vivas" expuestas en el frente de los paneles, no tendrán sus cajas conectadas a "tierra". Cuando el voltaje a "tierra" excede de 150 voltios a tierra, se proveerán alfombras de goma aislante u otra aislación adecuada sobre el piso, para la protección del operador.

250-124. Cajas de Instrumentos, Contadores y Relés Que Funcionan a Un Voltaje de Más de 750 Voltios. Cuando los instrumentos, contadores y relés tienen partes que llevan corriente a un voltaje de más de 750 voltios a "tierra", estarán aislados por elevación o serán protegidos por

medio de barreras adecuadas, metal conectado a "tierra" o cubiertas aislante o resguardos. Sus cajas no serán conectadas a "tierra".

Excepción: *En detectores de "tierra" electrostáticos, donde los segmentos interiores de "tierra" del instrumento están conectados a la caja del instrumento y conectados a "tierra", y el detector de "tierra" está aislado por elevación.*

250-125. Conductor Para "Puesta a Tierra" de Instrumentos. El conductor para conectar a "tierra" los circuitos secundarios de los transformadores de instrumentos y las cajas o cubiertas de los instrumentos, no será menor que el Núm. 12, cuando sea de cobre, o su equivalente. Las cajas o cubiertas de transformadores de los instrumentos, de contadores y de relés que están montados directamente sobre superficies de metal de las cubiertas o de los cuadros metálicos de distribución puestos a "tierra" serán considerados como que están conectados a "tierra" y no se requerirá un conductor adicional de "puesta a tierra".

M. Conexiones a Pararrayos

250-131. Servicio a Menos de 1000 Voltios. Cuando se instala un pararrayo en un servicio de menos de 1000 voltios, los conductores para la conexión serán lo más corto y derecho como sea posible y de cobre de un calibre no menor del Núm. 14 o su equivalente en un material resistente a la corrosión. Las curvas, especialmente las curvas cerradas, serán evitadas hasta donde sea posible. El conductor para "puesta a tierra" del pararrayo será conectado a uno de los siguientes:

(a) El conductor de "puesta a tierra" de la acometida.

(b) El conductor de "puesta a tierra" principal del electrodo.

(c) Al electrodo a "tierra" del servicio.

250-132. En Circuitos Primarios de 1 KV o Más. El conductor para conectar a "tierra" de un pararrayo, que protege un transformador, el cual alimenta un sistema de distribución secundaria, puede ser interconectado como se especifica en (a), (b), o (c) abajo:

(a) Interconexión Metálica. Se puede hacer una interconexión metálica al neutral secundario siempre que exista además de la conexión directa de "puesta a tierra" del pararrayo:

(1) El conductor conectado a "tierra" del secundario tenga en otro sitio una conexión de "puesta a tierra" a un sistema continuo de tubería metálica soterrada para agua. No obstante, en áreas urbanas donde en las tuberías de agua hay, por lo menos, cuatro conexiones del neutral y no menos de cuatro (4) de estas conexiones en cada cuatro (4) millas de neutral, la interconexión metálica puede hacerse al neutral secundario, omitiendo la conexión directa a "tierra" en el pararrayo.

(2) El conductor conectado a "tierra" del sistema secundario es parte de un sistema neutral con múltiples conexiones a "tierra" en el cual el neutral primario tiene, por lo menos, cuatro (4) conexiones a "tierra" en cada milla de línea, además de una conexión a "tierra" en cada servicio.

(b) A través de Distancia Disruptiva (Spark Gap). Donde la secundaria no está "puesta a tierra" como en (a) arriba, pero está conectada a "tierra" de otro modo, como en las Secciones 250-82 y 250-83, tal interconexión cuando se hace, será a través de unos terminales de "distancia disruptiva" (spark gap) que tengan un voltaje disruptivo a 60 ciclos de, por lo menos, dos veces el voltaje del circuito primario; pero no necesariamente más de 10 KV y habrá, por lo menos una conexión a "tierra" adicional al conductor de "tierra" de la secundaria, que esté a no menos de veinte (20) pies de distancia del electrodo de poner a "tierra" al pararrayo.

(c) Con Permiso Especial. La interconexión de la "tierra" de los pararrayos y el neutral secundario que no sea lo provisto en (a) y (b) arriba, sólo se podrá hacer con permiso especial.

N. "Puesta a Tierra" en Sistemas y Circuitos De 1 KV o Más (Alto Voltaje)

250-150. General. Donde sistemas de alto voltaje estén "puestos a tierra", estos cumplirán con todas las provisiones aplicables de las Secciones de este Artículo que preceden y con las siguientes Secciones que suplementan y modifican las Secciones que preceden.

250-151. Sistemas Neutral Derivado. Un sistema neutral derivado de un transformador de "puesta a tierra" será permitido ser usado para conectar a "tierra" un sistema de alto voltaje.

250-152. Sistema Neutral "Puesto a Tierra" Sólidamente.

(a) Conductor Neutral. El neutral de un sistema con neutral "puesto a tierra" sólidamente cumplirá con (1) y (2) abajo:

(1) El nivel de aislación mínima para los conductores neutrales de un sistema "puesto a tierra" sólidamente, será de 600 voltios.

Excepción Núm. 1: *Conductores desnudos de cobre serán permitidos ser usados para el neutral del servicio de entrada (acometida) y de neutral para porciones de alimentadores enterrados directamente en la tierra.*

Excepción Núm. 2: *Conductores desnudos serán permitidos en los neutrales en aquellas porciones de áreas instaladas a la intemperie.*

(2) El conductor neutral "puesto a tierra", será permitido que sea un conductor desnudo si está aislado de los conductores de fase y protegido de daños físicos.

(b) "Puesta a Tierra" Múltiple. El neutral de un sistema con neutral "puesto a tierra" sólidamente, será permitido ser "puesto a tierra" en más de un punto para:

(1) Servicios o acometidas.

(2) Porción de alimentadores enterrados directamente en la tierra, usando un conductor de cobre, desnudo como neutral.

(3) Porción área instalada a la intemperie.

250-153. Sistemas Con el Neutral "Puesto a Tierra" a Través de

Impedancia. Sistemas con el neutral "puesto a tierra" a través de impedancia cumplirán con las provisiones de (a) hasta (d) indicadas más abajo:

(a) La impedancia para "poner a tierra" un conductor será conectada entre el conductor que va a conectar el electrodo de tierra del sistema de alimentación y el punto neutral del transformador o generador que suple la energía.

(b) Donde se use un conductor neutral de un sistema "puesto a tierra" a través de una impedancia, éste será identificado, así como también estará aislado completamente, con la misma aislación de los conductores de fases.

(c) El neutral del sistema no será conectado a "tierra", excepto a través de la impedancia de "poner a tierra".

(d) Conductores para "poner a tierra" el equipo, serán permitidos ser desnudos y serán conectados a la barra de "tierra" y al conductor que conecta con el electrodo de "poner a tierra", en el equipo de entrada de servicio y extendido al sistema de "tierra".

250-154. "Puesta a Tierra" de Sistemas Que Suplen Equipos Portátiles. Sistemas que suplen equipos portátiles de alto voltaje, otros que no sean subestaciones instaladas provisionalmente, cumplirán con (a) hasta (f) señaladas más abajo:

(a) Equipo portátil de alto voltaje será suplido de un sistema que tenga su neutral "puesto a tierra" a través de una impedancia. Donde el sistema de alto voltaje esté conectado en Delta y se use para suplir equipo portátil, se derivará un sistema neutral.

(b) Partes metálicas expuestas de equipo portátil, pero que no conducen corriente normalmente, serán conectadas a un conductor de "puesta a tierra" de equipo, hasta el punto donde la impedancia del neutral está "puesta a tierra".

(c) El voltaje desarrollado entre la armazón del equipo portátil y "tierra" debido al flujo de corriente máxima de falla, no excederá de 100 voltios.

(d) Detención de fallas a tierra y reles, serán provistos para automáticamente desconectar cualquier componente del sistema de alto voltaje que haya desarrollado una falla a tierra. La continuidad del conductor de "poner a tierra" del equipo, será continuamente supervisada de manera que pueda abrir automáticamente el alimentador de alto voltaje al equipo portátil, al perderse la continuidad del conductor que "pone a tierra" el equipo.

(e) El electrodo de "poner a tierra", al cual el sistema neutral de impedancia, del equipo portátil, está conectado, estará aislado y separado en la tierra por lo menos por 20 pies de cualquier otro sistema o electrodo de "poner a tierra" equipo, y no habrá ninguna conexión directa entre el electrodo de "puesta a tierra" y tuberías enterradas, cercas, etc.

(f) Cables de alto voltaje para equipo móvil y acopladores para la interconexión de equipo portátil serán de tipos aprobados para dicho propósito.

Nota: Véase el Artículo 400.

250-155. "Puesto a Tierra" de Equipos. Todas las partes de metal que no conducen normalmente corriente de equipo fijo o portátil y cercas, casas, cubiertas, y estructuras asociadas que soporten el equipo, serán "puestas a tierra".

Excepción Núm. 1: *Donde estén separadas de "tierra" y localizadas de tal manera que eviten que cualquier persona que pueda hacer contacto con tierra, pueda también hacer contacto con tales partes metálicas, cuando el equipo esté con energía.*

Excepción Núm. 2: *Aparatos de distribución montados en postes, según se provee en la Sección 250-42, Excepción Núm. 3.*

Nota: Conductores para "puesta a tierra" que **no** forman parte integral de un ensamblaje de un cable, serán **no menor** que el Núm. 6.

ARTICULO 280 - PARARRAYOS

A. General

280-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre los requisitos generales, requisitos de localización y métodos de instalación para pararrayos.

B. Estaciones Industriales

280-10. Sitios en que se Requieren. Se proveerán pararrayos en las estaciones industriales localizadas en sitios donde las tormentas eléctricas son frecuentes y donde no se provee protección de otra clase.

Nota: Para el uso de pararrayos en sitios peligrosos, vea los Artículos 500 al 517.

280-11. Número Requerido. Se conectará un pararrayos a cada uno de los conductores aéreos que no estén conectados a "tierra" que entren o salgan de la estación.

Excepción. *Donde haya más de un circuito, se permitirá la instalación de un solo juego de pararrayos en la barra de la estación, siempre que haya medios para proteger los circuitos que puedan quedar desconectados de dicha barra.*

280-12. Donde se Conecta. Los pararrayos se conectarán en el lado de la línea de todos los aparatos conectados de la estación.

C. Otros Locales

280-20. Equipos de Utilización. Los pararrayos instalados para la protección de equipo de utilización serán instalados tanto en el interior como en el exterior del edificio o cubierta que contenga el equipo que ha de protegerse. Los pararrayos, serán aislados por elevación o de otro modo situados en sitios que sean inaccesibles a personas no calificadas o deberán

ser cubiertos. Donde el voltaje de operación del circuito excede de 750 voltios entre conductores, los pararrayos estarán inaccesibles a personas no calificadas.

Nota: Pararrayos para la protección de dispositivos secundarios, pueden reducir los daños al alambrado y equipo causados por disturbios de descargas eléctricas. (Véase la Sección 502-3).

D. Instalación

280-30. Ubicación. Los pararrayos instalados en el interior serán colocados bien retirados de cualquier otro equipo, pasillos, y partes combustibles de los edificios.

280-32. Conductores al Pararrayos - Tamaños y Material. El conductor entre el pararrayos y el alambre de línea o barra y entre el pararrayo y la conexión al electrodo de tierra será: (1) alambre de cobre o su equivalente; (2) no menor de Núm. 6, excepto como está provisto para servicios en la Sección 250-131 para servicios de 750 voltios o menos; (3) tan cortos y derechos como sea práctico evitando curvas innecesarias y especialmente dobleces y vueltas abruptas.

280-33. Aislación. Los accesorios para la protección de descargas eléctricas tales como electrodos con separación y bobinas de reacción o reactivas, cuando estas se usan, tendrán una aislación a tierra o de otros conductores por lo menos igual a la aislación requerida en otros puntos del circuito.

280-34. Interruptor para Aislar el Pararrayos. Cuando se usan interruptores u otros dispositivos de desconexión, éstos deberán resistir en su posición completamente abierta una prueba de voltaje entre las partes "vivas" de diez por ciento (10%) en exceso de la prueba máxima de voltaje que ellos puedan resistir a "tierra".

280-35. Conexión a "Tierra". Los pararrayos se conectarán a "tierra" de la manera prescrita en el Artículo 250. Conductores para la "puesta a tierra" no se instalarán en cubiertas metálicas a menos que estén ligados a ambas extremidades de tales cubiertas.

CAPITULO 3. METODOS DE ALAMBRADO Y MATERIALES

ARTICULO 300 — METODOS DE ALAMBRADO

A. Requisitos Generales

300-1. Alcance o Esfera de Acción.

(a) Las disposiciones de este Artículo serán aplicables a todas las instalaciones de alambrado.

Excepción Núm. 1: *Circuitos Clase 1, Clase 2, y Clase 3 como está provisto en el Artículo 725.*

Excepción Núm. 2: *Circuitos de señales de Protección contra Fuego como está provisto en el Artículo 760.*

Excepción Núm. 3: *Sistemas de Comunicación según está provisto en el Artículo 800.*

(b) No se pretende que las disposiciones de este Artículo apliquen a los conductores que son parte integral de equipos, tales como motores, controladores de motores o equipos de control ensamblados en fábrica.

300-2. Limitaciones de Voltaje. Los métodos de alambrado que se especifican en el Capítulo 3, serán usados para voltajes que no excedan de 600 voltios, a menos que estén específicamente limitados en alguna Sección del Capítulo 3. Podrán ser usados para voltajes de más de 600 voltios, donde sean específicamente permitidos en cualquier otra parte de este Código.

300-3. Conductores de Sistemas Diferentes.

(a) Los conductores de sistemas de alumbrado y fuerza de 600 voltios o menos, pueden ocupar o estar dentro de la misma cubierta, sin tomar en consideración si los circuitos individuales son de corriente alterna o directa, únicamente, donde todos los conductores están aislados para el voltaje máximo de cualquier conductor dentro de la cubierta.

(b) Los conductores de sistemas de alumbrado y fuerza de más de 600 voltios, no ocuparán o estarán dentro de la misma cubierta con conductores de sistemas de alumbrado y fuerza de 600 voltios o menos.

(c) El alambrado secundario (baja tensión) de lámparas de descarga eléctrica de 1000 voltios o menos, si están aislados para el voltaje secundario envuelto, serán permitidos ocupar la misma cubierta de la unidad de alumbrado que ocupan los conductores del circuito-ramal.

(d) Los terminales primarios de los balastos de las lámparas de descargas eléctricas, que están aisladas para el voltaje primario (alta tensión) de dichos balastos, cuando están dentro de la cubierta individual del alambrado, serán permitidos ocupar la misma cubierta de la unidad de alumbrado que los conductores del circuito-ramal.

(e) Los conductores de excitación, control, relés y amperímetros usados en conexión con cualquier motor o arrancador, serán permitidos ocupar la misma cubierta que los conductores del circuito del motor.

(f) Los conductores de señales o sistemas de radio, no ocuparán la misma cubierta dentro de la cual haya conductores de sistemas de alumbrado o fuerza.

Excepción Núm. 1: *Como está permitido para ascensores en la Sección 620-36.*

Excepción Núm. 2: *Para el registro de sonido en la Sección 640-6.*

Excepción Núm. 3: *Según permitido para circuitos Clase 1, Clase 2 y Clase 3, en las Secciones 725-15 y 725-38.*

Excepción Núm. 4: *Como está permitido para sistemas de comunicación, en las Secciones 800-3 y 800-21.*

Excepción Núm. 5: *Como está permitido en los circuitos de Señales de Protección contra Fuego en las Secciones 760-15 y 760-28.*

300-4. Protección Contra Daños Físicos. Cuando los conductores estén sujetos a daños físicos, serán protegidos adecuadamente.

(a) Cables a través de Marcos de Madera.

(1) Agujeros Taladrados. En ambas situaciones de alambrado expuesto u oculto, donde el método de alambrado es de tipo oculto o por conducto, y pasa a través de agujeros taladrados en los tabiques (pies derecho), vigas, traviesas o piezas de madera similares, los agujeros serán taladrados al centro aproximadamente de la cara del miembro. Agujeros en postes de tabiques, para el método de alambrado por cable, serán taladrados al centro aproximado de la cara del poste, pero no menos de una y media (1 1/2) pulgada del borde más cercano o será protegido de clavos y tornillos por medio de una chapa de metal o boquilla, de por lo menos 1/16 de pulgada de grueso y de una longitud y ancho apropiado instalado para cubrir el área a través de la cual clavos y tornillos puedan penetrar en el cable instalado.

(2) Muescas o Ranuras en Madera. Donde no haya objeción a debilitar la estructura del edificio, en ambos tipos de alambrado expuesto u oculto, la instalación de cables será permitida pasando por muescas o ranuras en los postes de tabique, traviesas, vigas u otros miembros de madera, donde los cables, en esos puntos están protegidos contra clavos y tornillos mediante planchas de acero de por lo menos 1/16 de pulgada de grueso instalada antes que el concluído del edificio sea instalado.

(b) Cables a través de Armazón Metálica. En ambos casos de alambrado expuesto u oculto, donde cables con coraza no metálica pasan a través de agujeros, cortes o ranuras perforados en la fábrica o en el campo, o agujeros en miembros de metal, el cable será protegido con boquillas o anillos aprobados para ese propósito y asegurados en las aberturas.

Donde clavos o tornillos pudieran penetrar el cable, un collar de acero, no menos de 1/16 de pulgada de grueso, será usada para proteger los cables no-metálicos.

Excepción: *Cuando la ranura o agujero han sido formados de manera que no deje filos de metal que puedan cortar o desgarrar la aislación del cable, las boquillas o anillos no serán necesarias.*

300-5. Instalaciones Bajo Tierra.

(a) Requisitos Mínimos de Cubierta. Cables para enterrarse directamente en tierra, tubería, u otros conductos aprobados para el propósito, o ductos, serán instalados para reunir los requisitos mínimos de cubiertas de la Tabla 300-5.

Excepción Núm. 1: *Los requisitos mínimos de cubierta, serán permitidos ser reducidos en seis pulgadas para instalaciones donde una loza de concreto de dos (2) pulgadas o su equivalente en protección física sea puesta en la trinchera sobre el cable.*

Excepción Núm. 2: *Areas expuestas a un tráfico de vehículos pesados, tales como carreteras, calles, estaciones de gasolina, o áreas de estacionamiento comercial, tendrán una cubierta mínima de 24 pulgadas.*

TABLA 300-5

Cubierta Mínima Requerida, o a 600 Voltios

(Cubierta se define como la distancia desde la parte de arriba de un cable, tubería, o cualquier otro conducto aprobado para el propósito, o ducto que este enterrado en tierra y la nivelación final del terreno.)

Método de Alambrado	Enterramiento Mínimo (Pulgadas)
Cables Enterrados Directamente	24
Tubería Metálica Rígida	6
Conducto No Metálico Rígido Aprobado Para Enterrarse Directamente Sin Ser Cubierto Con Concreto	18
Otros Conductos Aprobados*	18

***Nota:** Conductos aprobados para ser enterrados solamente cuando estén empotrados en concreto, requerirán un forro de concreto de no menos de dos (2) pulgadas de grueso.

Excepción Núm. 3: *Circuitos ramales residenciales de 300 voltios o menos y que están protegidos, con dispositivos contra sobrecorriente de no más de treinta (30) amperios, serán permitidos con un requisito de enterramiento de doce (12) pulgadas.*

Excepción Núm. 4: *Menor profundidad de enterramiento es permitida donde los cables y conductores salen a la superficie para terminaciones, o empates, o donde se requiere acceso a ellos.*

Excepción Núm. 5: *En las pistas de un aeropuerto, incluyendo áreas adyacentes definidas donde el paso está prohibido, los cables serán permitidos ser enterrados no menos de 18 pulgadas de profundidad y sin conductos, envoltura de concreto o su equivalente.*

Excepción Núm. 6: *Ductos y conductos instalados en roca sólida serán permitidos ser enterrados a una menor profundidad cuando sean cubiertos con dos (2) pulgadas o más de concreto, sobre la instalación y extendiéndose hacia abajo hasta la superficie de la roca.*

(b) "Puesta a Tierra". Blindaje metálico, envoltura metálica, o tubería metálica serán puestos a tierra, de manera efectiva en las terminaciones y reunirán los requisitos de la Sección 250-51.

(c) Cables Bajo Tierra Debajo de Edificios. Cables bajo tierra instalados debajo de un edificio estarán dentro de un conducto que se extenderá más allá de las paredes de afuera del edificio.

(d) Protección Contra Daños. Conductores que emergen de la tierra, serán encerrados en un encerramiento o conducto aprobado para el propósito. Conductos instalados en postes serán de tubería metálica rígida, o su equivalente. El encerramiento o conducto se extenderá desde debajo de la superficie de la tierra, hasta un punto ocho (8) pies sobre el nivel del terreno acabado. Conductores que entran a un edificio serán protegidos por medio de un encerramiento o conducto desde más abajo de la línea o nivel de la tierra hasta el punto de entrada.

(e) Empalmes y Derivaciones. Será permitido hacer empalmes o derivaciones en cables bajo tierra o soterrados en trincheras, sin tener que usar cajas para empalmes. Los empalmes o derivaciones serán hechos usando métodos y materiales aprobados para el propósito.

(f) Relleno. Rellenos conteniendo rocas grandes, material de pavimento, cenizas, substancias angulares grandes y con filos, o material corrosivo, no se permitirá como relleno en una excavación donde el material usado pueda damnificar ductos, cables, u otras subestructuras o evitar una compactación adecuada del relleno o que contribuya a la corrosión de los ductos, cables u otras subestructuras.

(g) Sellos en Conductos. Tubería o conductos a través de los cuales la humedad pueda hacer contacto con partes "vivas", serán selladas o ataponadas en uno o ambos extremos.

(h) Boquillas. Una boquilla será usada en el extremo de un tubo que termine soterrado donde los cables salgan del tubo para seguir adelante usando el método de soterrado directo. Un sello incorporando las características de protección física de una boquilla será permitido en substitución de una boquilla.

(1) Conductores Sencillos. Todos los conductores de un mismo circuito, incluyendo el conductor de "puesta a tierra", donde se requiera, será permitido en el mismo conducto, o será instalado en la misma trinchera próximo al conducto.

300-6. Protección Contra la Corrosión. Las canalizaciones o conductos de metal, las corazas de los cables, cajas, gabinetes, codos metálicos, uniones, accesorios, soportes y sus herrajes serán de un material adecuado para el medio ambiente en el cual se van a instalar.

(a) Las canalizaciones ferrosas, corazas de cables, cajas, envolturas de cable, gabinetes, codos metálicos, uniones, accesorios, soportes y sus herrajes serán protegidos adecuadamente contra la corrosión dentro y fuera (excepto las roscas en las uniones) con una capa de un material aprobado como resistente a la corrosión, tal como zinc, cadmio o esmalte. Cuando están protegidos contra la corrosión solamente por esmalte, no se usarán en exteriores o en locales húmedos según se describe en (c) más adelante. Cuando las cajas y gabinetes están protegidos con revistimiento orgánico aprobado y están marcadas" A prueba de lluvia" o "Tipo para intemperie" se permitirán en exteriores.

(b) Las canalizaciones de cables, de hierro o no ferrosos, corazas de cables, cajas, cubiertas de cables, gabinetes, codos, uniones, accesorios, soportes y sus herrajes no serán instalados en concreto o en contacto directo con la tierra o en áreas sometidas a influencias corrosivas severas.

(c) En ciertas partes de lecherías, lavanderías, fábricas de conservas alimenticias y otros locales interiores húmedos, y en locales donde las paredes se lavan frecuentemente, o donde haya superficies de materiales absorventes, tales como papel mojado o madera, la instalación completa, incluyendo todas las cajas, accesorios, conductos y cables usados en estos sitios, serán montados en forma tal que haya como mínimo 1/4 de pulgada de separación de aire entre sus componentes y la pared o la superficie que los soporte.

Nota: En general, en los lugares que se manejan y almacenan productos químicos ácidos y alcalinos, pueden presentar tales condiciones corrosivas especialmente cuando están húmedos o mojados. Condiciones severas de corrosión también pueden presentarse en ciertas partes de plantas empacadoras de carne, tenerías, fábricas de pega y algunos establos; instalaciones en la inmediata proximidad del mar, y áreas de piscinas; áreas donde se utilicen productos químicos para deshielo; y cuartos de almacenamiento de cueros, materiales para embalar, fertilizantes, sal y productos químicos.

300-7. Canalizaciones o Conductos Expuestos a Diferentes Temperaturas.

(a) Sellado. Cuando porciones o partes de un sistema de canalización o conductos interiores, están expuestos a temperaturas muy diferentes, como en plantas de refrigeración o cámaras frigoríficas, se proveerán medios para evitar la circulación del aire, de una sección caliente a otra sección fría, a través de las canalizaciones o conductos.

(b) Juntas de Expansión. Se proveerán juntas de expansión para los tramos de las canalizaciones o conductos que lo requieran, para compensar la expansión o contracción debida a los cambios de temperatura.

300-9. "Puesta a Tierra" de las Cubiertas o Envolturas de Metal. Las canalizaciones o conductos de metal, cajas, gabinetes, coraza de los cables y los accesorios se conectarán a "tierra", como se requiere en el Artículo 250.

300-10. Continuidad Eléctrica de Canalizaciones o Conductos y Cubiertas o Envolturas de Metal. Las canalizaciones o conductos de metal, la armadura o blindaje de los cables y otras envolturas de metal de conductores, serán unidas, metálicamente una con otra, formando un conductor de electricidad continuo, y serán así conectadas a todas las cajas, accesorios, dispositivos y gabinetes, para proveer continuidad eléctrica efectiva. Las canalizaciones o conductos y los juegos de cables, estarán firme y mecánicamente asegurados a las cajas, accesorios, gabinetes y a otras envolturas, con excepción de lo que se dispone para cajas no metálicas en la Sección 370-7 (c).

300-11. Aseguradas en Sitio. Las canalizaciones o conductos, los juegos de cable, cajas, gabinetes y accesorios, serán afianzados firmemente

en sitio, a menos que, en otras partes de este Código se hagan provisiones diferentes para fines específicos.

Nota: Véase el Artículo 318 para bandejas o bateas para cables.

300-12. Continuidad Mecánica — Canalizaciones, Conductos y Cables. Las canalizaciones metálicas y no-metálicas, y las armaduras y forros de cables serán contínuos, entre gabinetes, cajas, accesorios, u otras envolturas o salidas.

300-13. Continuidad Mecánica y Eléctrica-Conductores.

(a) Los conductores serán contínuos entre salidas, dispositivos, etc. y no habrá empalmes o derivaciones dentro de la propia canalización.

Excepción Núm. 1: *Según lo provisto en la Sección 374-8 para canales auxiliares.*

Excepción Núm. 2: *Según lo provisto en la Sección 362-6 para conductos.*

Excepción Núm. 3: *Según lo provisto en la Sección 300-15 (a), Excepción Núm. 1, para cajas y accesorios.*

Excepción Núm. 4: *Según lo provisto en la Sección 352-7 para conductos de metal sobre la superficie.*

(b) En circuito de conductores múltiples la continuidad de un conductor identificado a "tierra" no dependerá de los dispositivos de conexión, tales como bases para lámparas, receptáculos, etc., cuando el retiro de tales dispositivos interrumpen la continuidad.

300-14. Largo de Conductores Libres en las Salidas y Sitios para los Interruptores. Por lo menos, se dejarán seis (6) pulgadas de conductor libre en cada salida y puntos en donde se van a instalar interruptores, para hacer las uniones o conexiones de los artefactos o dispositivos.

Excepción: *Conductores que no tienen empate o terminan en la caja de salida o punto de instalación de un interruptor.*

300-15. Cajas o Accesorios — Donde se Requieran.

(a) Cajas o Accesorios. Se instalará una caja o accesorio en cada punto de empalme de conductores, salida, punto de interrupción, punto de unión o punto de halado para la conexión de conductos, tubería metálica eléctrica, canalizaciones de superficie u otras canalizaciones.

Excepción Núm. 1: *No se requiere una caja o accesorio para un empalme en un conductor en canalizaciones de superficie, canalizaciones de alambre, colectores de ductos, conjunto de salidas múltiples y canales auxiliares, bateas y conductos que tengan tapas removibles que sean accesibles después de su instalación.*

Excepción Núm. 2: *Según es permitido en la Sección 410-31 donde un dispositivo aprobado para el propósito se usa como conducto.*

(b) Cajas Solamente. Se instalará una caja en cada punto de

empalme de conductores, salida, punto de halado para la conexión de cables con cubierta metálica flexible, cables con aislación mineral con cubiertas metálicas, cables con cubierta de aluminio, cables con cubiertas de cobre, cables con cubierta no metálica, u otros cables, en el punto de conexión de cualquiera de estos sistemas de cables y un sistema de canalización y en cada una de las salidas o puntos de interrupción para instalaciones ocultas sobre aisladores.

Excepción Núm. 1: *Según está permitido en la Sección 336-11 para dispositivos de salidas aisladas que se suplen o alimentan por cables de cubierta no metálica.*

Excepción Núm. 2: *Según está permitido en la Sección 410-62 para rosetas.*

Excepción Núm. 3: *Cuando se usan accesorios accesibles aprobados para hacer empalmes rectos en cables de aislación mineral y de cubierta metálica.*

Excepción Núm. 4: *Donde cables entran y salen de un tubo metálico o eléctrico que es usado para proveer soporte al cable o protección contra daños físicos.*

Excepción Núm. 5: *Un dispositivo aprobado para el propósito, teniendo palometas que fija firmemente el dispositivo a la pared o cielo raso en una construcción armada para uso con cable con forro no-metálico, será permitido sin una caja separada.*

Nota: Véase Secciones 336-5, Excepción Núm. 2, 336-11, 545-10, 550-8 (j), y 551-15 (a) Excepción.

300-16. De Canalización o Conducto a Alambrado Abierto u Oculto.

(a) Se usará una caja o accesorio terminal, que tenga un agujero con manguito o boquilla para cada conductor, en todos los casos en que se hace un cambio en el alambrado de conducto, tubería eléctrica metálica, cable con envoltura no-metálica (plástica), cable con armadura o coraza de metal, cable con forro o envoltura de aluminio, o cable de aislación mineral y cubierta metálica, y canales metálicos superficiales, a alambrado abierto o alambrado oculto en "bolillos y tubos". Un accesorio usado para tal fin, no tendrá derivaciones ni empalmes y no será usado en las salidas para artefactos.

(b) Se permite usar una boquilla en lugar de una caja o accesorio terminal, en el extremo de un conducto o tubería eléctrica metálica, cuando la canalización termina detrás de un cuadro de distribución abierta (sin cubierta) o en equipo de control sin cubierta u otro equipo similar. La boquilla será del tipo aislante a menos que los conductores sean de cubierta de plomo.

300-17. Número y Tamaño de Conductores en una Canalización o Conducto. El número y tamaño de conductores en cualquier canalización no será mayor que lo que permita disipar el calor y reparar una insta-

lación o remover conductores sin causar daños a los otros conductores o su aislación.

Nota: Vea las siguientes Secciones de este Código: conducto rígido metálico, Sección 345-7 y 346-6, tubería eléctrica metálica, 348-6; conducto de metal flexible, 350-3; conducto metálico flexible a prueba de líquido, 351-4; canalizaciones superficiales, 352-4 y 352-25: canalizaciones bajo el piso, 354-5; canalizaciones celulares de metal para pisos de metal 356-5; canalizaciones celulares para pisos de concreto, 358-9, canales de alambres, 362-5; canales auxiliares, 374-5; alambres de aparatos de alumbrado, 402-7; teatros, 520-5; letreros, 600-21 (d); ascensores, 620-33; grabación de sonido, 640-3 y 640-4; circuitos de Clase 1, Clase 2, y Clase 3, Artículo 725; y circuitos de señales de protección contra fuego, Artículo 760.

300-18. Inserción de los Conductores en las Canalizaciones o Conductos.

(a) Las canalizaciones o conductos, serán instalados primeramente como un sistema de canalizaciones completo, sin los conductores.

Excepción: *Conductos expuestos que tengan una cubierta removible.*

(b) Hasta donde sea posible, los conductores no se instalarán en las canalizaciones o conductos, hasta tanto el interior del edificio haya sido físicamente protegido de las inclemencias del tiempo, y todo trabajo mecánico del edificio, que pueda causar daños a los conductores, se haya completado.

(c) Los alambres para tirar de los conductores, si han de usarse, no se instalarán hasta que todo el sistema de canalizaciones o conductos esté en su sitio.

(d) No se usarán preparaciones, materiales o agentes limpiadores como lubricantes que puedan tener un efecto dañino o deletéreo sobre las cubiertas aislantes de los conductores.

300-19. Soporte de Conductores en Canalizaciones Verticales.

(a) Intervalos de Soporte. Los conductores en canalizaciones verticales serán soportados. Se proveerá un soporte de cable en el final superior de la canalización vertical o tan cerca del final superior como sea posible y además se proveerá un soporte por cada tramo adicional según se especifica en la Tabla 300-19 (a).

Excepción Núm. 1: *Si la longitud total de la canalización vertical es menor del 25 por ciento del espacio especificado en la Tabla 300-19 (a), no se requerirá ningún soporte para el cable.*

Excepción Núm. 2: *Cables armados con alambre de acero, serán soportados en la parte alta del conducto vertical, con un soporte de cable, que engrampe la armazón de alambre de acero. Un dispositivo de seguridad será permitido en el extremo bajo del conducto vertical para sostener el cable en el caso de que exista algun resbalamiento del cable en el soporte del cable armado con alambre. Soportes adicionales del tipo de cuña serán permitidos para relevar el esfuerzo en los terminales del equipo, causado por la expansión del cable bajo carga.*

TABLA 300-19 (a)
Distancia Entre los Soportes de los Conductores

			Conductores de Aluminio o Aluminio Con Forro de Cobre	Cobre
Núm. 18	al Núm. 8	No Más Largo de	110 pies	100 pies
Núm. 6	al Núm. 0	„ „ „ „	200 pies	100 pies
Núm. 00	al Núm. 0000	„ „ „ „	180 pies	80 pies
211,601	MC a 350,000 MC.	„ „ „ „	135 pies	60 pies
350,001	MC a 500,000 MC.	„ „ „ „	120 pies	50 pies
500,001	MC a 750,000 MC.	„ „ „ „	95 pies	40 pies
	Sobre 750,000 MC.	„ „ „ „	85 pies	35 pies

(b) Métodos de Soporte. Uno de los siguientes métodos de soporte serán usados.

(1) Por medio de dispositivos para engrampar construídos de o empleando cuñas aislantes insertadas en los extremos de los conductos. Donde los dispositivos para engrampar la aislación no soportan adecuadamente el cable, el conductor también debe ser engrampado.

(2) Insertando cajas a los intervalos requeridos, en los cuales se han instalado soportes aislantes que están asegurados satisfactoriamente para resistir el peso de los conductores que se han de afianzar a ellos, las cajas estarán provistas de tapas.

(3) Desviando los cables, en las cajas de empalmes, no menos de 90 grados y llevándolos horizontalmente a una distancia no menor de dos veces el diámetro del cable, siendo los cables tendidos en dos o más soportes aislantes y además usando ligaduras de alambre si se desea. Cuando se usa este método, los cables serán soportados a intervalos no mayores del veinte por ciento (20%) de las distancias que se dan en la Tabla precedente.

(4) Por un método que sea igualmente efectivo.

300-20. Corriente Inducidas en Envolturas Metálicas o Canalizaciones Metálicas. Donde conductores que lleven corriente alterna son instalados en envolturas o canalizaciones de metal, éstos estarán en tal forma que se evite el calentamiento del metal circundante por inducción. Para lograr esto todos los conductores de las fases ("vivos"), el neutral, y los conductores de puestas a tierra del equipo donde se usen, estarán juntos.

Excepción: *Como está permitido para conexiones para la "puesta a tierra" de equipo, en la Sección 250-50, Excepción.*

Cuando un solo conductor de un circuito, pasa a través de un metal con propiedades magnéticas, el efecto inductivo será reducido a un mínimo por los medios siguientes:

(1) Cortando ranuras en el metal entre los orificios a través de los cuales pasan los conductores individuales, o

(2) Pasando todos los conductores del circuito a través de una pared aislante, lo suficientemente grande para dar paso a todos los conductores del circuito.

Excepción: *En el caso de circuitos que alimentan sistemas de alumbrado al vacío o de descarga eléctrica o letreros, o aparatos de Rayos X, las corrientes que llevan los conductores son tan pequeñas que el efecto de calentamiento por inducción puede ser ignorado, cuando dichos conductores se instalan dentro de envolturas de metal o pasan a través de metal.*

Nota: No siendo el aluminio un metal magnético, no habrá calentamiento debido a las corrientes parásitas; sin embargo, corrientes inducidas estarán presentes. Estas, no se consideran de una magnitud suficiente como para requerir que los conductores sean agrupados o que las secciones de paredes de aluminio sean tratadas de un modo especial, para atravesarlas con conductores.

300-21. Prevención Contra la Propagación del Fuego. Las instalaciones eléctricas se harán de tal modo que la posibilidad de que un fuego se expanda o que la posibilidad de que productos de combustión pasen a través de paredes contra fuego, o paredes resistentes al fuego, divisiones, techos y pisos; espacios huecos; viaductos verticales, y ductos de ventilación o de acarreo de aire, no se aumente substancialmente.

300-22. Alambrados en Ductos, Plenums u Otros Espacios en Sistemas de Acarreo del Aire. Las provisiones de esta Sección aplican a la instalación y uso de alambrado eléctrico y equipo en ductos, plenums, y otros espacios que manejan aire.

Nota: Véase Artículo 424 Parte F para Calentadores de Ductos Eléctricos.

(a) Ductos para Polvos, Materiales Sueltos o Remoción de Vapores. Ningún sistema de alambrado eléctrico de ningún tipo será instalado en ductos utilizados para transportar polvo, materiales sueltos, o vapores inflamables. Ningún sistema de alambrado de ningún tipo se instalará en cualquier ducto o viaducto que contenga solamente esos ductos, utilizados para remover vapor o para ventilar equipo de cocina del tipo comercial.

(b) Ductos o Plenums Usados para Aire del Ambiente. Sistemas de alambrado eléctrico del tipo de cable con aislación mineral y cubierta metálica, cables con cubierta de aluminio, cables con cubierta de cobre, tubería metálica eléctrica, o conducto rígido metálico se permitirán ser instalados en ductos o cámaras plenum utilizadas para transportar aire del ambiente. Conductos flexibles metálicos y conductos metálicos flexibles a prueba de agua, serán permitidos en largos que no excedan de 4 pies, para conectar equipos físicamente ajustables y artefactos permitidos para ser instalados en estos ductos o cámaras plenum. Los conectores usados con los conductos flexibles metálicos cerrarán efectivamente cualquier abertura en la conexión. Equipos y dispositivos pueden ser instalados dentro de esos ductos o cámaras plenum, solamente si son necesarios para acción directa

sobre, o para detectar, aire de ambiente. Donde se instalen equipos y dispositivos, y se necesita iluminación para facilitar la reparación y conservación, se permitirá instalar artefactos del tipo con empacaduras herméticas.

(c) Espacios Vacíos Utilizados Como Ductos o "Plenum" Para Aire del Ambiente. Los espacios vacíos que son utilizados como ductos o cámaras plenum para aire del ambiente, distintos a los descritos en el párrafo (b) anterior, pueden contener cables de aislación mineral y cubierta metálica, cables con cubierta de aluminio, cables con cubierta de cobre, tubería eléctrica metálica, conductos metálicos rígidos, canalizaciones metálicas con tapas, donde estén accesibles, conductos flexibles de metal en largos que no excedan de seis (6) pies o cables con coraza metálica y otros equipos eléctricos que sean permitidos dentro de los espacios escondidos de tales estructuras, proveyéndose que los materiales para el alambrado, incluyendo artefactos, sean adecuados para la temperatura ambiental a que serán sometidos.

Excepción Núm. 1: *Las disposiciones anteriores no se aplicarán a sistemas de ventilación de abanicos integrales, aprobados específicamente para este propósito.*

Excepción Núm. 2: *No es la intención de esta Sección el incluir los cuartos o áreas habitables de los edificios cuyo fin primordial no es el manejo del aire.*

(d) Sistemas de Procesamiento de Data. El alambrado eléctrico en áreas para el manejo de aire bajo pisos elevados para Sistemas de Procesamiento de Data cumplirá con el Artículo 645.

B. Requisitos Para Alambrados, Sobre 600 Voltios, Nominales

300-31. Cubiertas Requeridas. Cubiertas adecuadas serán instaladas en todas las cajas, accesorios y cubiertas similares para evitar contacto accidental con partes "vivas" (que tengan energía) o daño físico o partes o aislación.

300-32. Conductores de Diferentes Sistemas. Conductores de sistemas de alto y bajo voltaje no ocuparán la misma cubierta de alambrado, o cajas de tirar ni cajas de empalme.

Excepción Núm. 1: *En motores, equipo de distribución y ensamblajes de control y equipo similar.*

Excepción Núm. 2: *En registros de inspección si los conductores de bajo voltaje están separados de los conductores de alto voltaje.*

300-33. Insertando Conductores en Conductos. Conductos, excepto aquellos usados para trabajo expuesto y que tengan cubierta removible, serán primero instalados como un sistema completo de conductos sin los conductores. Alambre para tirar o halar conductores, si se usan, no serán instalados hasta que el sistema de conductos esté en sitio. Compuestos para facilitar el halado, serán del tipo aprobado, y pueden usarse como lubricantes al insertar conductores en las canalizaciones. No se usarán agentes para

limpieza o lubricantes que tengan efectos perjudiciales sobre la cubierta de los conductores.

300-34. Radio de las Curvaturas del Conductor. Los conductores no serán doblados a un radio menor de ocho (8) veces el diámatro total de conductores que no tengan coraza metálica o doce (12) veces el diámetro de los conductores con corazas o cubiertos de plomo, durante o después de su instalación.

300-35. Protección Contra Calentamiento Inductivo. Ductos metálicos y conductores asociados serán arreglados para evitar que el ducto se caliente por inducción.

300-36. "Puesta a Tierra". Alambrado e instalaciones de equipo serán "puestos a tierra" de acuerdo con las provisiones aplicables del Artículo 250.

ARTICULO 305 — ALAMBRADO PROVISIONAL

A. 600 Voltios, Nominal o Menos

305-1. Alcance o Esfera de Acción. Las disposiciones de este Artículo aplican a los métodos de alambrado provisional para fuerza y alumbrado eléctrico que pueden ser de clase inferior a la que se requiere para una instalación permanente. Excepto con las modificaciones específicas en este Artículo, todos los demás requisitos de este Código para alambrado permanente aplicarán a las instalaciones de alambrado temporero o provisional.

(a) Las instalaciones provisionales de fuerza y alumbrado eléctrico se permitirán durante el período de construcción, remodelación o demolición de edificios, estructuras, equipos o actividades similares.

(b) Las instalaciones provisionales de fuerza y alumbrado eléctrico se permitirán por un período que no exceda de 90 días para el alumbrado decorativo de Navidad, carnavales y propósitos similares y para trabajos experimentales o de desarrollo.

305-2. En General.

(a) Acometidas o Servicios. Los servicios se instalarán de conformidad con el Artículo 230.

(b) Alimentadores. Los alimentadores serán protegidos según está provisto en el Artículo 240. Se originarán en un centro de distribución aprobado. Los conductores pueden formar parte de un cordón multiconductor o un conjunto de cables o cuando no están sometidos a daños mecánicos, pueden tenderse como conductores abiertos en aisladores a no más de 10 pies de separación.

(c) Circuitos Ramales. Todos los circuitos ramales se iniciarán en gabinetes de distribución o salidas aprobadas. Los conductores pueden formar parte de un cordón multiconductor o conjunto de cables, o como un alambrado abierto o al aire. Todos los conductores serán protegidos con

dispositivos contra sobrecorriente con valor nominal equivalente a su ampacidad. Cuando se instalen como conductores separados éstos serán afianzados a la altura del techo cada 10 pies. Ningún conductor será colocado sobre el piso. Cada circuito ramal que alimenta receptáculos o equipos fijos tendrá un conductor separado de "puesta a tierra" del equipo, cuando estén tendidos como alambrado abierto o al aire.

(d) Receptáculos. Todos los receptáculos serán del tipo de conexión a "tierra". A menos que sean instalados en una canalización metálica, todos los circuitos ramales tendrán un conductor separado de "puesta a tierra" de equipo y todos los receptáculos serán conectados eléctricamente al conductor de "puesta a tierra".

Nota: Véase la Sección 210-8 para receptáculos instalados en sitios de construcción.

(e) Retornos de Tierra. No se usarán conductores desnudos en circuitos para servicios provisionales ni retornos por tierra.

(f) Medios de Desconexión. Se instalarán interruptores de desconexión o conectores de enchufes adecuados, que permitan la desconexión de todos los conductores no puestos a tierra de cada circuito provisional.

(g) Protección de Lámparas. Todas las lámparas para iluminación general serán protegidas de contacto accidental o rotura. La protección será provista por elevación de no menos de siete (7) pies de la superficie normal de trabajo o por un portalámpara con protección.

305-3. "Puesta a Tierra". Todas las conexiones o "puesta a tierra" cumplirán con el Artículo 250.

B. Sobre 600 Voltios

305-10. Uso. Alambrado temporero sobre 600 voltios será permitido durante períodos de construcción, pruebas, experimentos o emergencias. Un alambrado y equipo de clase menos permanente, será permitido que lo que normalmente se requiere en instalaciones permanentes.

305-11. Protección. Cercas adecuadas, barreras u otros medios efectivos serán provistos para evitar acceso a otros que no sea personal autorizado y calificado para bregar con el alambrado provisional.

305-12. Alambrado temporero sobre 600 voltios será removido inmediatamente al concluirse la construcción o el propósito para el cual el alambrado fue instalado.

305-13. "Puesta a Tierra" de Equipo. Todo equipo será "puesto a tierra" de acuerdo con la Sección 250-4.

ARTICULO 310
CONDUCTORES PARA ALAMBRADO GENERAL

A. General

310-1. Esfera de Acción. Este artículo cubre los requisitos generales

para conductores y designaciones por tipo, aislación, marcado, resistencia mecánica, ampacidad y uso. Estos requisitos no aplican a conductores que forman parte integral de equipos, tales como motores, sus controladores y equipo similar o a conductores específicamente estipulados en cualquier otro sitio del Código.

Nota: Para cordones flexibles y cables, véase Artículo 400. Para alambres de portalámparas, véase Artículo 402.

310-2. Conductores a Ser Aislados. Los conductores serán aislados.

Excepción: *Donde los conductores cubiertos o desnudos están específicamente permitidos en algún sitio en el Código.*

310-3. Conductores Trenzados. Donde sean instalados en ductos, los conductores tamaño Núm. 8 y mayores serán trenzados.

Excepción Núm. 1: *Cuando se usen como barras o en cables aislados con mineral y cubiertos de metal.*

Excepción Núm. 2: *Conductores para ligamentos según requerido en la Sección 680-22 (a).*

310-4. Conductores en Paralelo. Aluminio, aluminio cobrizado por soldadura o conductores de cobre tamaño 1/0 o mayores, que forman cada fase o neutral, serán permitidos ser conectados en paralelo (conectados eléctricamente a ambos extremos para formar un solo conductor) solamente, si todas de las siguientes condiciones son reunidas: Todos los conductores en paralelo serán del mismo largo, del mismo material y de la misma área en milésimas circulares, el mismo tipo de aislación y terminados de la misma manera. Donde corran en canalizaciones separadas o cables, las canalizaciones o cables tendrán las mismas características físicas.

Cuando los conductores de "poner a tierra" equipo metálico, son usados con conductores en paralelo, cumplirán con los requisitos de esta Sección, excepto que serán seleccionados en cuanto a tamaño, de acuerdo con la Sección 250-95.

Cuando los conductores son usados en paralelo, el espacio de encerrado se le dará consideración (Véase Artículo 370 y 373). Conductores instalados en paralelo están sujetos a un factor de reducción en ampacidad, según requerido en la nota Núm. 8 de la Tablas 310-16 hasta la 310-19.

310-5. Tamaño Mínimo de Conductores. Ya sean sólidos o trenzados, los conductores no serán menores que Núm. 12 cobre o Núm. 10 aluminio o aluminio cobrizado por soldadura.

Excepción Núm. 1: *Para cordones flexibles según permitido por la Sección 400-12.*

Excepción Núm. 2: *Para alambre para portalámparas según permitido por la Sección 410-23.*

Excepción Núm. 3: *Para motores de C.F. fraccionales según permitido por la Sección 430-22.*

Excepción Núm. 4: *Para grúas o cabrias como está permitido por la Sección 610-14.*

Excepción Núm. 5: *Para circuitos de señales y control de elevadores como está permitido por la Sección 620-12.*

Excepción Núm. 6: *Para circuitos Clase 1, Clase 2, y Clase 3 como está permitido por las Secciones 725-16, 725-33 y 725-40.*

Excepción Núm. 7: *Para circuitos de señales de equipo protector contra fuego según permitido por las Secciones 760-16 y 760-30.*

310-6. Conductores Soterrados. Cables de uno o más conductores para enterrarse directamente en la tierra o en ductos soterrados, serán de tipo aprobado para ese propósito y uso.

Donde sea necesario el evitar daños físicos a los conductores por rocas, o material similar, o de tráfico de vehículos o similar, los conductores enterrados directamente en la tierra serán provistos con una protección suplementaria, tal como arena, arena y planchas corridas de madera, mangas o por otros medios aprobados.

Nota: Véase Sección 339-3 para cable Tipo UF.

310-7. Ubicaciones Mojas o Húmedas.

(a) Conductores Aislados. Conductores aislados usados en localizaciones húmedas serán: (1) cubiertos con plomo; (2) Tipos RHW, RUW, TW, THW, THWN, XHHW; o (3) de un tipo aprobado para el propósito.

(b) Cables. Cables de uno o más conductores usados en ubicaciones húmedas serán de un tipo aprobado para el propósito y uso.

Tales conductores no se usarán para ser enterrados directamente en la tierra a menos que sean de un tipo aprobado para el propósito.

310-8. Condiciones Corrosivas. Los conductores expuestos a venir en contacto con aceites, grasas, vapores, gases, humos, líquidos u otras substancias que tengan un efecto deletéreo, o perjudicial sobre el conductor o su aislamiento, serán de un tipo aprobado para este fin.

310-9. Limitaciones de Temperatura. Ningún conductor será usado bajo condiciones en que la temperatura de funcionamiento normal exceda, aquella especificada para el tipo de aislación envuelta.

310-10. Identificación de Conductores.

(a) Conductores "puestos a tierra". Conductores aislados Núm. 6 o más pequeños, a usarse como conductores "puestos a tierra" en el circuito, tendrán una identificación exterior de un color blanco o gris natural. En cables multiconductores chatos Núm. 4 o mayores será permitido el usar un lomo externo en el conductor para "poner a tierra".

Excepción Núm. 1: *Cables multiconductores aislados con tela barnizada.*

Excepción Núm. 2: *Alambres para portalámparas según delineado en el Artículo 402.*

Excepción Núm. 3: *Cables aislado con mineral y cubierto con metal.*

Excepción Núm. 4: *Un conductor identificado según requerido por la Sección 210-5 (a), para circuitos ramales.*

Para cables aéreos la identificación será como se indica arriba, o por medio de un lomo localizado en el exterior del cable para identificarlo.

Alambres que tengan la cubierta exterior terminada para mostrar el color blanco o gris natural pero que tienen hilos de color en la cubierta, identificando la fuente del fabricante, serán considerados como que reunen los requisitos de esta Sección.

Nota: Para requisitos sobre identificación para conductores mayores que el Núm. 6, véase Sección Núm. 200-6.

(b) Conductores de "Puesta a Tierra". Un conductor para poner equipo aislado a "tierra" será permitido, pero si está cubierto individualmente, tendrá una cubierta exterior contínua de color verde, o verde con una o más rayas amarillas.

Excepción: *Un conductor aislado para fines de "poner a tierra" mayor del Núm. 6 será, el momento de la instalación, permitido ser adecuadamente identificado como un conductor "puesto a tierra" en cada extremo del conductor y en cada sitio donde el conductor sea accesible. La identificación será hecha por uno de los medios que siguen:*

(1) Removiendo la aislación a todo lo largo del conductor expuesto.

(2) Pintando de verde la aislación expuesta, o

(3) Marcando la aislación expuesta con cinta de aislar color verde, o con marbetes verdes.

(c) Conductores Vivos. Conductores para ser usados "vivos" o sin estar "puestos a tierra", usados como conductores separados o formando parte de cables multiconductores, estarán terminados de una manera clara distinguible del conductor "puesto a tierra" del sistema y del conductor para poner a "tierra" equipo o artefactos. Los conductores "vivos" serán distinguidos por colores que no sean blanco, gris natural, o verde; o por combinaciones de colores, más marcas que lo distingan. Las marcas que los distinguen, serán también en colores que no sean blanco, gris natural, o verde y consistirán de una franja o franjas o marcas separadas regularmente. Las marcas que los distinguen no confligirán en forma alguna, con las marcas de superficie requeridas en la Sección 310-11 (b) (1).

310-11. Marcas.

(a) Información Requerida. Todos los conductores y cables serán marcados para indicar la siguiente información utilizando los métodos aplicables descritos en (b) más adelante.

(1) El voltaje máximo de funcionamiento para el cual el conductor ha sido probado o aprobado.

(2) La o las letras propias para el tipo de alambre o cable según especificado en otras partes de este Artículo en las Tablas 310-13 y en los Artículos 336, 337, 338, 339 y 340.

(3) El nombre del fabricante, la marca de fábrica u otra marca distintiva, mediante la cual la organización responsable del producto pueda ser fácilmente identificada.

(4) El calibre en AWG o MCM.

(b) Métodos de Identificación.

(1) Identificación en la Superficie. Los conductores y cables indicados a continuación, serán identificados con marcas permanentes en la superficie a intervalos no mayores de 24 pulgadas.

(a) Alambres y cables individuales con aislación de goma o termoplástica.

(b) Cables con cubierta no metálica.

(c) Cables para acometida.

(d) Cables para alimentadores o circuitos ramales soterrados.

(e) Cables para ser instalados en bateas.

(f) Cables para riegos.

(2) Identificación por Cinta. Los cables multiconductores con cubierta de metal usarán una cinta marcadora colocada dentro del cable y continúa en toda su longitud.

Excepción Núm. 1: *Los cables con aislación mineral y envoltura metálica.*

Excepción Núm. 2: *Cables Tipo AC forrados de metal.*

Nota: Incluídos en el grupo de cables con cubierta metálica están: cables con cubierta de aluminio, Tipo ALS (Artículo 331); cables con coraza metálica de cobre Tipo CS (Artículo 332) cables Tipo MC con cubierta de metal (Artículo 334) y cables forrados de plomo.

(3) Identificación por Marbete o Etiqueta. Los siguientes conductores y cables serán marcados por medio de una etiqueta impresa fijada al rollo, carrete o cartón.

(a) Cables con aislación mineral con cubierta metálica.

(b) Alambres de cuadros de distribución.

(c) Cables de un solo conductor cubiertos de metal.

(d) Conductores que tengan una superficie externa de asbestos.

(e) Cable Tipo AC blindado de metal.

(4) Marcado Opcional de Tamaño de Alambre. Para los siguientes cables multiconductores, la información requerida en (a) (4) arriba, será permitida marcarse en la superficie de cada conductor aislado.

(a) Tipo MC, cable blindado con metal.

(b) Cables para bateas.

(c) Cables para riegos.

(d) Cables Tipo ALS, forrado con aluminio.

(e) Cable Tipo CS, forrado con cobre.

(c) Sufijos para Designar el Número de Conductores. Una letra o

letras usadas solas, indicarán un conductor individual con aislación. Las letras codificadas indicadas a continuación indicarán lo siguiente:

D—dos conductores aislados colocados en paralelo dentro de una cubierta no metálica.

M—conjunto de dos o más conductores aislados, cableados dentro de una cubierta no metálica.

B. Conductores de 600 Voltios, Nominal o Menos.

310-12. Aplicación de Conductores. Conductores aislados enumerados en la Tabla 310-13 serán permitidos para uso en cualquiera de los métodos de alambrado reconocidos en el Capítulo Núm. 3 según especificado en la Tabla.

Nota: Aislación termoplástica puede endurecerse a temperaturas mas frías que menos diez (-10°) grados centígrados (mas catorce (p 4°) grados Fahrenheit) requiriendo se ejerza cuidado durante su instalación a esas temperaturas.

Aislación Termoplástica puede también deformarse a temperaturas normales, donde esté sujeta a presión, requeriéndose que se ejerza cuidado durante su instalación y en los puntos de soporte.

310-13. Construcción de Conductores. Conductores aislados para uso a 600 voltios o menos cumplirán con la Tabla 310-13.

Nota: Aislación de goma incluye aquellas hechas de goma natural y sintética, y otros materiales vulcanizables.

TABLA 310-13

Aplicabilidad y Aislación de Conductores

Nombre de Fábrica	Tipo Letra	Temperatura Máxima de Operación	Provisiones Aplicaciones	Aislación	AWG o MCM	Grueso Aislación Miléximas	Cubierta Exterior
Goma Resistente al Calor	RH	75°C 167°F	Ubicaciones Secas	Goma Resistente al Calor	**14-12	30	*Cubierta no-metálica resistente a humedad, retardante a flama.
					10	45	
					8-2	60	
					1-4/0	80	
					213-500	95	
					501-1000	110	
					1001-2000	125	
Goma Resistente al Calor	RHH	90°C 194°F	Ubicaciones Secas				
Goma Resistente a la Humedad y al CAlor	RHW	75°C 167°F	Ubicaciones secas y mojadas para sobre 2000 voltios, aislación será resistente a Ozone.	Goma Resistente a la Humedad y al Calor	14-10	45	*Cubierta no-metálica resistente a humedad, retardante a flama.
					8-2	60	
					1-4/0	80	
					213-500	95	
					501-1000	110	
					1000-2000	125	
Gome Latex Resistente al Calor	RUH	75°C 167°F	Ubicaciones Secas	90% sin labrar Goma sin grano	14-10	18	Cubierta no-metálica resistente a humedad, retardante a la flama.
					8-2	25	

* No se requerirá una cubierta exterior sobre una aislación de goma si ésta ha sido aprobada especificamente para el propósito.

** Para alambres tamaños 14-12 RHH la aislación será 45 milésimas de grueso.
Para conductores de aluminio aislado y aluminio cobrizado por soldadura, el tamaño será No. 10. Véase Tabla No. 310-18 y 310-19.

TABLA 310-13 (Continuación)

Nombre de Fábrica	Tipo Letra	Temperatura Máxima de Operación	Provisiones Aplicaciones	Aislación	AWG o MCM	Grueso Aislación Milésimas	Cubierta Exterior
Resistente a la Humedad Goma Latex	RUW	60°C 140°F	Ubicaciones Secas y Mojadas	90% sin labrar, goma sin grano	14-10 8-2	18 25	Cubierta **no** metálica resistente a la humedad, retardante a la flama.
Termoplástico	T	60°C 140°F	Ubicaciones Secas	Retardante a la flama, termoplástico compuesto	14-10 8 6-2 1-4/0 213-500 501-1000 1001-2000	30 45 60 80 95 110 125	Ninguna
Termoplástico Resistente a la Humedad	TW	60°C 140°F	Ubicaciones humedas y secas	Retardante a la flama Termoplástico resistente a la humedad	14-10 8 6-2 1-1/4 213-500 501-1000 1001-2000	30 45 60 80 95 110 125	Ninguna
Termoplástico Resistente al Calor	THHN	90°C 94°CF	Ubicaciones Secas	Termoplástico retardante a la flama, resistente al calor	14-12 10 8-6 4-2 1-4/0 250-500 501-1000	15 20 30 40 50 60 70	Forro de Nylon

TABLA 310-13 (Continuación)

Termoplástico Resistente al Calor y Humedad	THW	75°C 167°F 90°C 194°F	Ubicaciones Secas y Mojadas Aplicaciones especiales dentro de equipo de alumbrado de descargas electricas. Limitado a 1000 voltios circuito abierto o menos. (Tamaño 14-8 solamente como permitido en la Sección 410-26)	Termoplástico resistente al calor y la humedad, retardante a la flama.	14-10 ..... 45 8-2 ..... 60 1-4/0 ..... 80 213-500 ..... 95 501-1000 ..... 110 1001-2000 125	Ninguna
Termoplástico Resistente al Calor y Humedad	THWN	75°C 167°F	Ubicaciones Scas y Mojadas o Humedas	Termoplástico resistente al calor y humedad, retardante a la flama.	14-12 ..... 15 10 ..... 20 8-6 ..... 30 4-2 ..... 40 1-4/0 ..... 50 250-500 ..... 60 501-1000 70	Forro de Nylon
Resistente a Humedad y Calor Polimer Sintético Cruze eslabonado (Cross-linked)	XHHW	90°C 194°F 75°C 167°F	Ubicaciones Secas Ubicaciones Secas	Polimer Sintético cruce eslabonado retardante a la flama.	14-10 ..... 30 8-2 ..... 45 1-4/0 ..... 55 213-500 ..... 65 501-1000 ..... 80 1001-2000 95	Ninguna
Termoplástico resistente al Aceite, Calor y Humedad	MTW	60°C 140°F 90°C 194°F	Alambrado maquinaria herramientas en ubicaciones permitidas en NFPA No. 79. (Véase Artículo 670) Alambrado maquinaria herramientas en sitios secos permitidos en NFPA No. 79. (Véase Artículo 670).	Termoplástico resistente, retardante a la humedad, calor y aceite.	A B 22-12 ..... 30-15 10 ..... 30-20 8 ..... 45-30 6 ..... 60-30 4-2 ..... 60-40 1-4/0 ..... 80-50 213-500 ..... 95-60 501-1000 110-70	A - Ninguna B - Cubierta de Nylon

Para conductores de aluminio aislado o aluminio cobrizado por soldadura, el tamaño mínimo será No. 12. Véase Tablas 310-18 y 310-19.

TABLA 310-13 (Continuación)

Nombre de Fábrica	Tipo Letra	Temperatura Máxima de Operación	Aplicaciones Provisiones	Aislación	AWG o MCM	Grueso Aislación en Milésimas	Cubierta Exterior
Politetra-fluoroetileno extruido	TFE	250°C 482°F	Ubicaciones secas solamente para cabos dentro de equipo o dentro de conductos eléctrico conectados a equipo, o alambrado abierto. (Níquel o una aleación de cobre cubieta con níquel.)	Politetrafluoroetileno Extruido	14-10 8-2 1-4/0	20 30 45	Ninguno
Termoplástico y Asbesto	TA	90°C 194°F	Alambrado de cuadros de distribución solamente.	Termoplástico y Abesto		Th'pl'. Asb.	Cubierta no-metálica retardante a la flama
					14-8 6-2 1-4/0	20 20 30 25 40 30	
Termoplástico y cubierta trenzada fibrosa	TBS	90°C 194°F	Alambrado de cuadros de distribución solamente	Termoplástica.	14-10 8 6-2 1-4/0	30 45 60 80	Cubierta no-metálica retardante a la flama
Aislación mineral, forrada de metal	MI	85°C 185°F 250°C 482°F	Ubicaciones secas y húmedas. Para usos especiales.	Oxido de Magnesio.	16-10 9-4 3-250	36 50 55	Cobre
Sintética Resistente al Calor	SIS	90°C 194°F	Alambrado de cuadros de distribución solamente.	Goma Resistente al Calor.	14-10 8 6-2 1-4/0	30 45 60 80	Ninguna

TABLA 310-13 (Continuación)

Circuito Ramales y Alimentadores soterrados. Cable de un solo conductor (Tipo UF cable usando más de un conductor Vea Art. 339)	UF	60°C 140°F 75°C** 167°F	Vea Artículo 339	Resistente a humedad. Resistente a la humedad y el calor	14-10 . . . . . *60 8-2 . . . . . *80 1-4/0 . . . . . *95	Integral con la ailación
Cable de Entrada de Servicio Soterrado, Conductor Sencillo (Para cables Tipo USE usando más de un conductor vea Art. 338)	USE	75°C 167°F	Vea Artículo 338	Resistente a la humedad y el calor.	12-10 . . . . . 45 8-2 . . . . . 60 1-4/0 . . . . . 80 213-500 . . . . . 95 501-1000 . . . . . 110 1001-2000 125	No-metálica resistente a la humedad vea 338-12)
Silicone Asbesto	SA	90°C 194°F 125°C 257°F	Ubicaciones secas. Para uso especial.	Goma silicone	14-10 . . . . . 45 8-2 . . . . . 60 1-4/0 . . . . . 80 213-500 . . . . . 95 501-1000 . . . . . 110 1001-2000 125	Asbesto o cristal

* Incluye forro integral.

** Para limitación de ampacidad, vea 339-1(a).

La cubierta **no**-metálica sobre conductores individuales cubiertos de goma de cables multiconductores, forrados de aluminio o plomo o cables multiconductores **no** será requerido que sea retardante a la flama. Para cables forrados de metal, vea Sección 334-4. Para cables forrados de material no-metálico, vea Sección 336-2. Para cable Tipo UF, vea Sección 339-1. Para cables forrados de aluminio, vea Sección 331-23.

Para conductores de aluminio y aluminio cobrizado por soldadura, aislados, el tamaño mínimo será Núm. 12. Vea Tablas 310-18 y 310-19.

TABLA 310-13 (Continuación)

Nombre de Fábrica	Tipo Letra	Temperatura Máxima de Operación	Aplicaciones Provisiones	Aislación	AWG o MCM	Grueso Aislación en Milésimas	Cubierta Exterior
Etileno Propileno Florinado	FEP o FEPB	90°C 194°F 200°C 392°F	Ubicaciones secas. Ubicaciones secas y aplicación especial.	Etilino Propileno Florinado	14-10	20	Ninguna
					8-2	30	
				Etileno Propileno Florinado	14-8	14	Trenzado de cristal
					6-2	14	Trenzado en asbesto
Tela Cambria Barnizada	V	85°C 185°F	Ubicaciones secas solamente Menor de Núm. 6 por permiso especial	Tela Cambia Barnizad^	14-8	45	Cubierta **no** metálica o cubierta de plomo.
					6-2	60	
					1-4/0	80	
					213-500	95	
					501-1000	110	
					1001-2000	125	
Asbesto y Tela Cambria Banizada	AVA	110°C 230°F	Ubicaciones secas solamente.	Asbesto Impregnados y Tela Cambria Barnizada.			AVA-asbesto trenzado o cristal
Asbeto y Tela Cambia Barnizada	AVL	110°C 230°F	Ubicaciones secas y mojadas				AVL - Cubierto plomo

MCM	1ro. Asb	VC	AVA 2do Asb	AVL 2do Asb
14-8 Sólido	..	30	30	25
14-8	10	30	15	25
6-2	15	30	20	25
1-4/0	20	30	30	30
213-500	25	40	40	40
501-1000	30	40	40	40
1001-2000	30	50	50	50

Tabla 310-13 (Continuación)

Asbesto y Tela Barnizada	AVB	90°C 194°F	Ubicaciones secas solamente.	Asbesto Impregnado y Tela Barnizada	VC Asb. 18-8 . . . . . 30 20 6-2 . . . . . 40 30 1-4/0. . . . . 40 40	Trenzado de algodón retardante a la flama, (alambre para cuadros de distribución)
					Asb. VC 2do. Asb. 14-8. . . . . 10 30 15 6-2 . . . . . 15 30 20 1-1/0. . . . . 20 30 30 213-500 . . . . . 25 40 40 501-1000 . . . . . 30 40 40 1001-2000 . . . . . 30 50 50	Algodón trenzado retardante a la flama.
Asbesto	A	200°C 392°F	Ubicaciones secas solamente. Solamente para rabizas dentro del aparato o dentro de conductos conectados a aparatos. Limitado a 300 voltios.	Asbesto	14. . . . . 30 12-8 40	Sin trenzado de asbesto.
Asbesto	AA	200°C 392°F	Ubicaciones secas solamente. Solamente para rabizas dentro de aparatos o dentro de conductos conectados a aparatos o como alambrado abierto. Limitado a 300 voltios.	Asbesto	14. . . . . 30 12-8 . . . . . 30 6-2 . . . . . 40 1-4/0 60	Con trenzado de asbesto o cristal.
Asbesto	AI	125°C 257°F	Ubicaciones secas solamente. Solamente para rabizas dentro de aparatos o dentro de conductos conectados a aparatos. Limitado a 300 voltios.	Asbesto Impregnado	14. . . . . 30 12-8 40	Sin trenzado de asbesto

Para conductores aislados de aluminio y de aluminio cobrizado por soldadura, el tamaño mínimo será Núm. 12. Véase Tabla 310-18 y 310-19.

TABLA 310-12 (Continuación)

Nombre de Fábrica	Tipo Letra	Temperatura Máxima de Operación	Aplicaciones Provisiones	Aislación	AWG o MCM	Grueso Aislación en Milésimas		Cubierta Exterior
						Sol	Str.	
Asbesto	AiA	125°C 257°F	Ubicaciones secas solamente. Solamente a usarse en rabizas dentro de aparatos o dentro de conductos conectados a aparatos o en alambrado abierto.	Aspesto Impregnado	14	30	30	Con trenzado de asbesto o cristal
					12-8	30	40	
					6-2	40	60	
					1-4/0	60	75	
					213-500		90	
					501-1000		105	
Papel		85°C 185°F	Para conductores en servicio soterrado, o con permiso especial.	Papel				Cubierta con plomo.

Para conductores aislados de aluminio y aluminio cobrizado, por soldadura, el tamaño mínimo será Núm. 12. Véase Tablas 310-18 y 310-19.

310-15. Ampacidad. La ampacidad máxima contínua, para conductores de cobre, aluminio o aluminio cobrizado por soldadura, será la que aparece especificada en las Tablas Núm. 310-16 hasta la 310-19 y las notas que le acompañan desde la Núm. 1 hasta la Núm. 14.

Tabla 310-16

AMPACIDADES PERMITIDAS PARA CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS

No Más de Tres Conductores por Conducto o Cable, o Enterrados en Tierra
(Basadas en Temperatura Ambiental de 30°C. 86°F.)

Tamaño	Capacidad de Temperatura del Conductor. Véase la Tabla 310-13							
AWG MCM	60°C (140°F)		85°C (185°F)	90°C (194°F)	110°C (230°F)	125°C (257°F)	200°C (392°F)	250°C (482°F)
	Tipos RUW (14-2), T, TW UF	Tipos RH, RHW, RUH, (14-2), THW, THWN, XHHW, USE	Tipos V, MI,	Tipos TA, TES, SA, AVB, SIS, FEP, FEPB, RHH, THHN, XHHW**	Tipos AVA, AVL	Tipos al, (14-8), ALA	Tipos A (14-8), FEP* FEPB** AA	Tipo TFE (Níquel o cobre cubierto con níquel solamente)
18	....	....	....	21	....	....	.....	....
16	....	....	....	22	....	....	.....	....
14	15	15	25	25†	30	30	30	40
12	20	20	30	30†	35	40	40	55
10	30	30	40	40†	45	50	55	75
8	40	45	50	50	60	65	70	95
6	55	65	70	70	80	85	95	120
4	70	85	90	90	105	115	120	145
3	80	100	105	105	120	130	145	170
2	95	115	120	120	135	145	165	195
1	110	130	140	140	160	170	190	220
1/0	125	150	155	155	190	200	225	250
2/0	145	175	185	185	215	230	250	280
3/0	165	200	210	210	245	265	285	315
4/0	195	230	235	235	275	310	340	370
250	215	255	270	270	315	335	....	....
300	240	285	300	300	345	380	....	....
350	260	310	325	325	390	420	....	....
400	280	335	360	360	420	450	....	....
500	320	380	405	405	470	500	....	....
600	355	420	455	455	525	545	....	....
700	385	460	490	490	560	600	....	....
750	400	475	500	500	580	620	....	....
800	410	490	515	515	600	640	....	....
900	435	520	555	555	....	....	....	....
1000	455	545	585	585	680	730	....	....
1250	495	590	645	645	....	....	....	....
1500	520	625	700	700	785	....	....	....
1750	545	650	735	735	....	....	....	....
2000	560	665	775	775	840	....	....	....

Las ampacidades se refieren solamente a los conductores que se describen en la Tabla 310-13.

*Para uso especial solamente. Véase la Tabla 310-13.
**Para lugares secos solamente. Véase Tabla 310-13.

+Las ampacidades de los conductores con los Tipos FEP, FEPB, RHH, THHN, y XHHW tamaños 14, 12, y 10 serán los mismos designados para 75°C en esta Tabla.
Para temperaturas ambientales sobre 30°C, véase los Factores de Corrección, Nota 13.

TABLA 310-17

AMPACIDADES PERMITIDAS PARA CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS

Conductor Sencillo Al Aire
(Basadas en Temperatura Ambiental de 30°C 86°F.)

Tamaño AWG MCm	60°C (140°F)	75°C (167°F)		90°C (194°F)	110°C (230°F)	125°C (257°F)	200°C (392°F)	250°C (482°F)	
	Tipos RUW (14-2), T, TW	Tipos RH, RHW, RUH, (14-2) THW, THWN XHHW	Tipos V MI	Tipos TA, TES, SA, AVB, SIS, FEP, FEPB, RHH, THHN, XHHW**	Tipos AVA, AVL	Tipos AI 14-8) ALA	Tipos A (14-8), AA, FEP* FEPB*	Tipo TFE (Níquel o Cobre Forrado de Níquel)	Conductores Desnudos y Aislados
18	....	....	....	25	....	....	....	....	....
16	....	....	27	27	....	....	....	....	....
14	20	20	30	30†	40	40	45	60	30
12	25	25	40	40†	50	50	55	80	40
10	40	40	55	55†	65	70	75	110	55
8	55	65	70	70	85	90	100	145	70
6	80	95	100	100	120	125	135	210	100
4	105	125	135	135	160	170	180	285	130
3	120	145	155	155	180	195	210	335	150
2	140	170	180	180	210	225	240	390	175
1	165	195	210	210	245	265	280	450	205
1/0	195	230	245	245	285	305	325	545	235
2/0	225	265	285	285	330	355	370	605	275
3/0	260	310	330	330	385	410	430	725	320
4/0	300	360	385	385	445	475	510	850	370
250	340	405	425	425	495	530	....	....	410
300	375	445	480	480	555	590	....	....	460
350	420	505	530	530	610	655	....	....	510
400	455	545	575	575	665	710	....	....	555
500	515	620	660	660	765	815	....	....	630
600	575	690	740	740	855	910	....	....	710
700	630	755	815	815	940	1005	....	....	780
750	655	785	845	845	980	1045	....	....	810
800	680	815	880	880	1020	1085	....	....	845
900	730	870	940	940	....	....	....	....	905
1000	780	935	1000	1000	1165	1240	....	....	965
1250	890	1065	1130	1130	....	....	....	....	....
1500	980	1175	1260	1260	1450	....	....	....	1215
1750	1070	1280	1370	1370	....	....	....	....	....
2000	1155	1385	1470	1470	1715	....	....	....	1405

*Solo para usos especiales. Véase la Tabla 310-13.

**Solamente para lugares secos. Véase la Tabla 310-13.

Estas ampacidades se refieren solamente a los conductores que se describen en la Tabla 310-13.

*Las ampacidades para los conductores de los Tipos FEP, FEPB, RHH, THHn, y XHHW para los tamaños AWG 14, 12 y 10 serán las mismas que las indicadas para los conductores de 75°C en esta Tabla.

Para temperaturas ambientales sobre 30°C, véase los Factores de Corrección, Nota 13.

TABLA 310-18

AMPACIDADES PERMITIDAS PARA CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO Y ALUMINIO ADEREZADO CON COFRE

No Más de Tres Conductores en Una Canalización, o Cable, o Directamente Soterrado Basado en Temperatura Ambiental de 30°C, 86°F.)

Tamaño	Capacidad de Temperatura del Conductor - Véase la Tabla 310-13						
AWG MCM	60°C (140°F)	75°C (167°F)	90°C (185°F)	90°C (194°F)	110°C (230°F)	125°C (257°F)	200°C (392°F)
	Tipos RUW, (12-2), 5, TW, UF	Tipos RH, RHW, RUH (12-2), THW, THWN, XHHW, USE	Tipos V, MI	Tipos TA, TBS, SA, AVB, SIS, RHH, THHN, XHHW*	Tipos AVA, AVL	Tipos AI, 12-8), AIA,	Tipos A (12-8), AA
12	15	15	25	25 †	25	30	30
10	25	25	30	30 †	35	40	45
8	30	40	40	40	45	50	55
6	40	50	55	55	60	65	75
4	55	65	70	70	80	90	95
3	65	75	80	80	95	100	115
2	75	90	95	95	105	115	130
1	85	100	110	110	125	135	150
1/0	100	120	125	125	150	160	180
2/0	115	135	145	145	170	180	200
3/0	130	155	165	165	195	210	225
4/0	155	180	185	185	215	245	270
250	170	205	215	215	250	270	....
300	190	230	240	240	275	305	....
350	210	250	260	260	310	335	....
400	225	270	290	290	335	360	....
500	260	310	330	330	380	405	....
600	285	340	370	370	425	440	....
700	310	375	395	395	455	485	....
750	320	385	405	405	470	500	....
800	330	395	415	415	485	520	....
900	355	425	455	455	....	....	....
1000	375	445	480	480	560	600	....
1250	405	485	530	530	....	....	....
1500	435	520	580	580	650	....	....
1750	455	545	615	615	....	....	....
2000	470	560	650	650	705	....	....

Las ampacidades se refieren solamente a los conductores que se describen en la Tabla 310-13.

*Para locales secos solamente. Véase Tabla 310-13.

*Las ampacidades para los conductores de los Tipos RHH, THHN y XHHW de los tamaños AWG 12 y 10 serán las mismas que las indicadas para los conductores de 75°C en esta Tabla, Para temperaturas ambientales sobre 30°C, véase los Factores de Corrección, Nota 13.

TABLA 310-19

AMPACIDADES PERMITIDAS PARA CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO Y ALUMINIO COBRIZADOS POR SOLDADURA

Un Solo Conductor Al Aire Libre
(Basado en una Temperatura de Ambiente de 30°C, 86°F)

Tamaño	Capacidad Nominal en Temperatura. Véase Tabla 310-13							
AWG MCM	60°C (140°F)	75°C (167°F)	85°C (185°F)	90°C (194°F)	110°C (230°F)	125°C (257°F)	200°C (392°F)	
	Tipos RUW (12-2) T, TW	Tipos RH, RHW, RUH (12-2) THW, THWN, hhw,	Tipos V, MI,	Tipo TA, TBS, SA, AVB, SIS, RHH, THHN, XHHW*	Tipos AVA, AVL	Tipos AI (12-8) ALA	Tipos A (12-8) AA	Conductores Desnudos y Cubiertos
12	20	20	30	30 †	40	40	45	30
10	30	30	45	45 †	50	55	60	45
8	45	55	55	55	65	70	80	55
6	60	75	80	80	95	100	105	80
	80	100	105	105	125	135	140	100
	95	115	120	120	140	150	165	115
	110	135	140	140	165	175	185	135
	130	155	165	165	190	205	220	160
1/0	150	180	190	190	220	240	255	185
2/0	175	210	220	220	255	275	290	215
3/0	200	240	255	255	300	320	335	250
4/0	230	280	300	300	345	370	400	290
250	265	315	330	330	385	415	....	320
300	290	350	375	375	435	460	....	360
350	330	395	415	415	475	510	....	400
400	355	425	450	450	520	555	....	435
500	405	485	515	515	595	635	....	490
600	455	545	585	585	675	720	....	560
700	500	595	645	645	745	795	....	615
750	515	620	670	670	775	825	....	640
800	535	645	695	695	805	855	....	670
900	580	700	750	750	....	....	....	725
1000	625	750	800	800	930	990	....	770
1250	710	855	905	905	....	....	....	....
1500	795	950	1020	1020	1175	....	....	985
1750	875	1050	1125	1125	....	....	....	....
2000	960	1150	1220	1220	1425	....	....	1165

Estas ampacidades se refieren solamente a conductores descritos en la Tabla 310-13.

* Para ubicaciones secas solamente. Véase Tabla 310-13.

* La ampacidad para conductores Tipos RHH, THHN, y XHHW tamaños 12 y 10, serán las mismas designadas para 75°C en esta Tabla.

** Para temperaturas ambientales sobre 30°C, véase Factores de Corrección, Nota 13.

NOTAS A LAS TABLAS 310-16 a 310-19, Ambas Inclusive

Ampacidad. La ampacidad máxima, para llevar corriente continuamente, de los conductores de cobre que fuera se dan en las Tablas 310-16 y 310-17. Las ampacidades para conductores de aluminio y aluminio aderezado con cobre, se dan en las Tablas 310-18 y 310-19.

(1) Explicación de las Tablas. Para la explicación de las Letras de Tipo, y para los tamaños reconocidos de los conductores, con distintas aislaciones vea las Secciones 310-12 y 310-13. Para los requisitos de la instalación, vea las Secciones 310-1 a la 310-9, ambas inclusives, y los varios Artículos de este Código. Para los cordones flexibles vea las Tablas 400-4 y la 400-5.

(2) Aplicación de las Tablas. Para el alambrado abierto sobre aisladores y para las instalaciones ocultas de "tubos y bolillos", se usarán las capacidades para conducir corriente (ampacidad) permitidas en las Tablas 310-17 y 310-19. Para todos los demás métodos reconocidos de alambrado, se usarán las ampacidades permitidas en las Tablas 310-16 y 310-18, a menos que se disponga otra cosa en este Código.

(3) Servicio Residencial Monofásico a Tres Hilos. Para servicios residenciales monofásico a tres hilos, la ampacidad permitida para conductores de entrada de servicio, Tipos RH, RHH, RHW, THW, Y XHHW de cobre será para tamaños Núm. 4-100 amperios, Núm. 3-110 amperios, Núm. 2-125 amperios, Núm. 1-150 amperios, Núm. 1/0-175 amperios y Núm. 1/0-200 amperios y la ampacidad de los Tipos RH, RHH, RHW, THW, y XHHW de aluminio y aluminio aderezado con cobre, serán para tamaños Núm. 2-100 amperios, Núm. 1-110 amperios, 1/0-125 amperios, Núm. 2/0-150 amperios, Núm. 3/0-175 amperios y Núm. 4/0-200 amperios.

(4) Conductores de Aluminio y de Aluminio Aderezado de Cobre. Para los conductores de aluminio, y aluminio aderezado con cobre las ampacidades permitidas estarán de acuerdo con las Tablas 310-18 y 310-19.

(5) Conductores Sin Cubiertas (Desnudos). Cuando se usan conductores sin cubiertas (desnudos), junto con conductores aislados, sus ampacidades permitidas serán limitadas a aquellas que son permitidas para conductores aislados del mismo tamaño.

(6) Cable de Aislación Mineral con Cubierta Metálica. Las limitaciones de temperaturas en las que se basan las ampacidades del cable de aislación mineral con cubierta metálica, se determinan por los materiales aislantes que son usados en los sellos terminales. Los

aditamentos para la terminación que incorporan materiales orgánicos aislantes, no-impregnados, están limitados a una operación de 85°C.

(7) Temperatura Final Para la Aislación. En ningún caso los conductores serán asociados conjuntamente de tal modo con respecto a la clase de circuito, el método de alambrado usado, o al número de los conductores, que se exceda de los límites de la temperatura de los conductores.

(8) Más de Tres Conductores en una Canalización, Conducto o Cable. Cuando el número de conductores en una canalización o cable exceden de tres, la corriente permitida de carga máxima de cada conductor se reducirá como se indica en la Tabla que Sigue:

Número de Conductores	Por ciento de los valores dados en las Tablas 310-16 y 310-18
De 4 a 6	80
De 7 a 24	70
De 25 a 42	60
43 o Más	50

Donde conductores sencillos o cables se agrupan o se atan sin que se mantengan espaciados y no se instalan en canalizaciones, la corriente de carga máxima permisible de cada conductor, será reducida según se indica en la Tabla más arriba.

Excepción Núm. 1: *Cuando se instalan conductores de diferentes sistemas, según se provee en la Sección 300-3, en una canalización común, los factores de reducción arriba indicados solo son aplicables al número de los conductores de Fuerza y Alumbrado (Artículos 210, 215, 220, y 230).*

Excepción Núm. 2 *Los factores de reducción de las Secciones 210-22 (c), 220-2 (a) y 220-10 (b) no son aplicables cuando los factores de reducción arriba indicados son también requeridos.*

Excepción Núm. 3: *Para conductores instalados en bandejas, las disposiciones de la Sección 318-10 serán aplicables.*

(9) Protección Contra Sobrecorriente. Cuando las capacidades nominales y ajustes de los dispositivos contra sobrecorriente, no corresponden con las capacidades y ajustes permitidas para los conductores, se podrá usar la capacidad y ajustes inmediatamente superior.

Excepción: *Según se limita en la Sección 240-3.*

(10) Conductor Neutral.

(a) Un conductor neutral que solo lleva la corriente de desbalance de los otros conductores del circuito, como es el caso en los circuitos de tres o más conductores normalmente balanceados, no será tomado en cuenta al determinar la ampacidad, según lo dispuesto en la Nota 8.

(b) En un circuito trifilar que consiste de dos conductores de fases y el neutral de un sistema de cuatro-hilos, trifásico, conectado en Y, el conductor común lleva aproximadamente la misma corriente que los otros conductores y será

tomado en cuenta al determinar la ampacidad según se dispone en la Nota 8.

(c) Cuando la mayor parte de la carga de un sistema trifásico de tres fases a 4 hilos conectados de Y consiste en alumbrado de descarga eléctrica, pueden presentarse corrientes armónicas en el conductor neutral; en ese caso, el conductor neutral será considerado como un conductor transportando corriente.

(11) Caída de Voltaje. Las ampacidades permitidas en las Tablas 310-16 hasta la 310-19, ambas inclusives, están basadas solamente en la temperatura y no toman en consideración la caída de voltaje.

(12) Cable con Forro de Aluminio o de Cobre. Las ampacidades de los cables Tipo ALS y Tipo CS son determinados por las limitaciones en la temperatura de los conductores aislados que están incorporados dentro del cable. Por lo tanto, las ampacidades de los cables forrados de aluminio o cobre pueden ser determinadas de las Columnas de las Tablas 310-16 y 310-18, aplicables al tipo de conductores aislados que se emplean dentro del cable.

(13) Uso de los Conductores con Temperaturas de Operación Más Altas. Donde la temperatura del medio ambiente está dentro de los 10 grados centígrados de la temperatura máxima de operación permitida para el aislamiento, es deseable que se use una aislación que tenga una temperatura máxima de operación más alta, aún cuando la aislación puede usarse en una temperatura de ambiente próxima al límite de su temperatura máxima de operación permitida, si se reduce la corriente de acuerdo con los Factores de Corrección para diferentes temperaturas de ambiente, como se indica en la Tabla Núm. 13 de Factores de Corrección.

TABLA 13
Factores de Corrección
Temperaturas de Ambiente Sobre 30°C. 86°F.

C.	F.	60°C (140°F)	75°C (167°F)	85°C (185°F)	90°C (194°F)	110°C (230°F)	125°C (257°F)	200°C (392°F)	250°C (482°F)
40	104	.82	.88	.90	.91	.94	.95	....	....
45	113	.71	.82	.85	.87	.90	.92	....	....
50	122	.58	.75	.80	.82	.87	.89	....	....
55	131	.41	.67	.74	.76	.83	.86	....	....
60	140	....	.58	.67	.71	.79	.83	.91	.95
70	158	....	.35	.52	.58	.71	.76	.87	.91
75	167	....	....	.43	.50	.66	.72	.86	.89
80	176	....	....	.30	.41	.61	.69	.84	.87
90	194	....	....	....	....	.50	.61	.80	.83
100	212	....	....	....	....	....	.51	.77	.80
120	248	....	....	....	....	....	....	.69	.72
140	284	....	....	....	....	....	....	.59	.59
160	320	....	....	....	....	....	....	....	.54
180	356	....	....	....	....	....	....	....	.50
200	392	....	....	....	....	....	....	....	.43
225	437	....	....	....	....	....	....	....	.30

(14) Alambre Tipo MTW para Herramientas de Maquinaria. La ampacidad del alambre Tipo MTW están especificadas en la Tabla 200-B de los Patrones Eléctricos para Herramientas de Maquinaria para Trabajar Metales 1973 (NEPA Publicación Núm. 79).

C. Conductores Sobre 600 Voltios, Nominal

310-30 General. En adición a las provisiones generalmente aplicables de la Parte A de este Artículo, las siguientes reglas serán aplicables.

310-31. Construcción de Conductores para más de 600 Voltios. Conductores aislados para ser usados sobre 600 voltios nominales, cumplirán con la Tabla 310-31 hasta la 310-37.

TABLA 310-31
Aplicación y Aislación de Conductores

Nombre Comercial	Tipo	Temperatura Máxima Operacional	Provisión Aplicación	Aislación	Exterior
Voltaje Intermedio Dieléctrico Sólido	MV-75 MV-85 MV-90	70°C 85°C 90°C	Ubicaciones Secas o Mojadas Nominal 2001 Voltios o Más	Termoplástico o Fraguado	Envoltura Coraza, Armadura

TABLA 310-32
Grueso de la Aislación Para 601-2000 Voltios sin Cubierta Metálica Tipo RHH y RHW, en Milésimas

Tamaño Conductor AWG -MCM	A	B
14-10*	80	60
8	80	70
6-2	95	70
1-2/0	110	90
3/0-4/0	110	90
213-500	125	105
501-1000	140	120

Nota: La aislación en la Columna A está limitada a goma, SBR, y goma butyl naturales.

Nota: La aislación en la Columna B son aquellas especificamente aprobadas para el propósito, tales como polietileno enlace cruzado (cross-linked) y goma etilínea propilenea.

***Nota:** Número 12 será el tamaño de conductor mínimo para aluminio y aluminio aderezado con cobre.

TABLA 310-33

Grueso de Aislación y Forro para Conductores Con Aislación Solida y sin Forro Metálico 2001 Hasta 8000 Voltios en Milésimas

Tamaño Del Conductor	2001 - 5000 Voltios						5001 -8000 Voltios 100% Nivel Aislación, Ubicación Mojada o Seca		
	Conductor Sencillo Ubicación Seca			Ubicación Húmeda o Seca			Conductor Sencillo		Multiconductor*
	Sin Forro	Con Forro		Conductor Sencillo		* Multi-Conductor			
	Aislación	Aislación	Forro	Aislación	Forro	Aislación	Aislación	Forro	Aislación
8	110	90	30	125	80	90	180	80	180
6	110	90	30	125	80	90	180	80	180
4-2	110	90	45	125	80	90	180	95	180
1-2/0	110	90	45	125	80	90	180	95	180
3/0-4/0	110	90	65	125	95	90	180	110	180
213-500	120	90	65	140	110	90	210	110	210
501-750	130	90	65	155	125	90	235	125	235
751-1000	130	90	65	155	125	90	250	140	250

***Nota:** Bajo una cubierta o forro general común tal como un forro, cubierta metálica o armadura metálica.

TABLA 310-34

Grueso de Aislación Para Conductores con Aislación Dieléctrica Sólidas Protegidas Metálicamente 2001-15000 Voltios, en Milésimas

Tamaño Conductor AWG - MCM	2001-5000 Voltios	5001-8000		8001-15000	
		100%* Nivel Aislamiento	133%* Nivel Aislamiento	100%* Nivel Aislamiento	133%* Nivel Aislamiento
8	90	...	...	...	...
6-4	90	115	140	...	...
2	90	115	140	175	...
1-1000	90	115	140	175	215

*DEFINICIONES.

100 Por ciento Nivel Aislación. Cables en esta categoría serán permitidos para ser usados donde el sistema está provisto con protección de relés de manera que fallas a "tierra" sean desconectados tan rápido como sea posible, pero en cualquier caso dentro de un (1) minuto. Aunque estos cables son usados en la gran mayoría de las instalaciones de cables, que están en sistemas "puestos a tierra", serán permitidos ser usados también en otros sistemas para los cuales la aplicación de cables es aceptada, siempre que los requisitos de abrir el circuito arriba indicado sean cumplidos para desconectar completamente la sección en falla.

133 Por Ciento Nivel Aislación. Este nivel de aislación corresponde a aquella anteriormente designado para sistemas sin "puesta a tierra". Cables en esta categoría serán permitidos para ser usados en situaciones donde los requisitos de tiempo para abrir un circuito del nivel de categoría de 100 por ciento **no** puedan cumplirse, y sin embargo existe una adecuada certeza que la sección en falla será abierta en un período de tiempo que no exceda de una hora. También serán permitidos usarse cuando una aislación adicional sobre la categoría del nivel de 100% es deseable.

TABLA 310-35
Espesor de la Aislación de Cinta Barnizada Para Conductores Individuales, en Milésimas

Tamaño del Conductor AWG o MCM	*Para Voltajes No Mayores De*				
	1000	*2000*	*3000*	*4000*	*5000*
14	60	..	..	...	...
12	60	80	..	...	...
10	60	80	95	...	...
8-2	60	80	95	110	140
1-4/0	80	95	95	110	140
213-500	95	95	110	125	155
501-1000	110	110	110	125	155
1001-2000	125	125	125	140	155

TABLA 310-36
Espesor de la Aislación de Cinta Barnizada Para Cables Multiconductores, en Milésimas

Tamaño del Conductor AWG o MCM	**Para Voltajes No Mayores De**									
	1000		**2000**		**3000**		**4000**		**5000**	
	C	**B**	**C**	**B**	**C**	**B**	**C**	**B**	**C**	**B**
14	60	0	..	.	..	..	..	..	..	..
12	60	0	80	0	..	..	..	..	..	..
10	60	0	80	0	80	30				
8- 2	60	0	80	0	80	30	95	45	95	60
1-4/0	80	0	95	0	95	30	95	45	95	60
213-500	95	0	95	0	95	30	95	45	110	60
501-1000	95	30	95	30	95	45	95	60	110	60
1001-2000	110	30	110	30	110	45	110	60	110	80

Los espesores dados en la columna C son para la aislación de conductores individuales. Los dados en la columna B son para el espesor de la cubierta aislante exterior.

Tabla 310-37

Espesor de la Aislación de Asbesto y Cinta Barnizada Para Cables de Conductores Sencillos Tipos AVA, AVB y AVIL, en Milésimas

Tamaño del Conductor AWG o MCM	1era. Capa de Asbesto	Cinta Barnizada					2nda. Capa de Asbesto
	Para Voltajes No Mayores De						
	1000-5000	1000	2000	3000	4000	5000	1000-5000
14-2	15	45	60	80	100	120	25
1-4/0	20	45	60	80	100	120	30
213-500	25	45	60	80	100	120	40
501-1000	30	45	60	80	100	120	40
1001-2000	30	55	75	95	115	140	50

318-38. Ampacidad. La ampacidad máxima contínua de conductores de cobre y aluminio, aislados con un dieléctrico sólido, con capacidad de 2001 hasta 15,000 voltios será aquellos valores indicados en la Tabla 310-39 hasta la 310-50 y las notas que las acompañan, mientras que para los conductores con aislación de 601 a 2000 voltios, la ampacidad máxima contínua serán las que se indican en la Tabla 310-16 hasta la 310-19 y las notas que las acompañan.

Tabla 310-39

Ampacidad Permisible Para Conductores de Cobre Sencillos Aislados y Trabajando al Aire Libre

Basado en una Temperatura del Conductor de 90°C y una Temperatura Ambiental del Aire de 40°C

Tamaño del Conductor AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	83	—
6	110	110
4	145	150
2	190	195
1	225	225
1/0	260	260
2/0	300	300
3/0	345	345
4/0	400	400
250	445	445
350	550	550
500	695	685
750	900	885
1000	1075	1060
1250	1230	1210
1500	1365	1345
1750	1495	1470
2000	1605	1575

Tabla 310-40

Ampacidad Permisible de un Cable de Tres Conductores de Cobre y Trabajando Aislado en Aire

Basado en una Temperatura del Conductor de 90°c y una Temperatura Ambiental del Aire de 40°C

Tamaño del Conductor AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	59	—
6	79	93
4	105	120
2	140	165
1	160	185
1/0	185	215
2/0	215	245
3/0	250	285
4/0	285	325
250	320	360
350	395	435
500	485	535
750	615	670
1000	705	770

Tabla 310-41

Ampacidad Permisible de un Cable Triple Aislado o Tres Conductores Sencillos de Cobre Dentro de un Conducto Aislado en Aire

Basado en una Temperatura del Conductor de 90°C y una Temperatura Ambiental del Aire de 40°C

Tamaño del Conductor AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	55	—
6	75	83
4	97	110
2	130	150
1	155	170
1/0	180	195
2/0	205	225
3/0	240	260
4/0	280	295
250	315	330
350	385	395
500	475	480
750	600	585
1000	690	675

Tabla 310-42

Ampacidad Permisible de un Cable de Tres Conductores de Cobre Aislados al Aire en un Conducto

Tamaño del Conductor AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	52	—
6	69	83
4	91	105
2	125	145
1	140	165
1/0	165	195
2/0	190	220
3/0	220	250
4/0	255	290
250	280	315
350	350	385
500	425	470
750	525	570
1000	590	650

Tabla 310-43

Ampacidad Permisible de Tres Conductores de Cobre Sencillos Aislados Entrelazados en Ductos Soterrados

Basado en una Temperatura de 90°C del Conductor y una Temperatura De 20°C Ambiental de la Tierra, 100% Factor de Carga y una Resistencia Térmica (RHO) de 90

Un Circuito Tamaño AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	64	—
6	85	90
4	110	115
2	145	155
1	170	175
1/0	195	200
2/0	220	230
3/0	250	260
4/0	290	295
250	320	325
350	385	390
500	470	465
750	585	565
1000	670	640
Tres Circuitos Tamaño		
8	56	—
6	73	77
4	95	99
2	125	130
1	140	145
1/0	160	165
2/0	185	185
3/0	210	210
4/0	235	240
250	260	260
350	315	310
500	375	370
750	460	440
1000	525	495
Seis Circuitos Tamaño		
8	48	—
6	62	64
4	80	82
2	105	105
1	115	120
1/0	135	135
2/0	150	150
3/0	170	170
4/0	195	190
250	210	210
350	250	245
500	300	290
750	365	350
1000	410	390

tabla 310-44

Ampacidad Permisible de un Cable Aislado de Tres Conductores de Cobre en un Ducto Soterrado

Basado en la Temperatura del Conductor de 90°C y una Temperatura Ambiental de la Tierra de 20°C, 100%, Factor de Carga y Una Resistencia Termal (RHO) de 90

Un Circuito Tamaño AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	59	—
6	78	88
4	100	115
2	135	150
1	155	170
1/0	175	195
2/0	200	220
3/0	230	250
4/0	265	285
250	290	310
350	355	375
500	430	450
750	530	545
1000	600	615
Tres Circuitos Tamaño		
8	53	—
6	69	75
4	89	97
2	115	125
1	135	140
1/0	150	160
2/0	170	185
3/0	195	205
4/0	225	230
250	245	255
350	295	305
500	355	360
750	430	430
1000	485	485
Seis Circuitos Tamaño		
8	46	—
6	60	63
4	77	81
2	98	105
1	110	115
1/0	125	130
2/0	145	150
3/0	165	170
4/0	185	190
250	200	205
350	240	245
500	290	290
750	350	340
1000	390	380

Tabla 310-45

Ampacidad Permisible Para Conductores de Aluminio Sencillos Aislados e Instalados en Aire

Basado en una Temperatura del Conductor de 90°C y una Temperatura Del Aire Ambiental de 40°C

Tamaño Conductor AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	64	—
6	85	87
4	115	115
2	150	150
1	175	175
1/0	200	200
2/0	230	235
3/0	270	270
4/0	310	310
250	345	345
350	430	430
500	545	535
750	710	700
1000	855	840
1250	980	970
1500	1105	1085
1750	1215	1195
2000	1320	1295

Tabla 310-46

Ampacidad Permisible de un Cable Aislado de Tres Conductores de Aluminio en Aire

Basado en Temperatura del Conductor de 90°C y Temperatura Ambiental del Aire de 40°C

Tamaño Conductor AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	46	—
6	61	72
4	81	95
2	110	125
1	125	145
1/0	145	170
2/0	170	190
3/0	195	220
4/0	225	255
250	250	280
350	310	345
500	385	425
750	495	540
1000	585	635

Tabla 310-47

Ampacidad Permisible de Tres Conductores Sencillos de Aluminio o Entrelazados Aislados, en un Conducto Aislado en Aire

Basado en una Temperatura del Conductor de 90°C y una Temperatura Ambiental del Aire de 40°C

Tamaño Conductor AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	43	—
6	58	65
4	76	84
2	100	115
1	120	130
1/0	140	150
2/0	160	175
3/0	190	200
4/0	215	230
250	250	255
350	305	310
500	380	385
750	490	485
1000	580	565

Tabla 310-48

Ampacidad Permisible de un Cable de Aluminio de Tres Conductores Aislados en un Conducto Aislado en Aire

Basado en la Temperatura del Conductor a 90°C y una Temperatura Ambiental del Aire de 40°C

Tamaño Conductor AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	41	—
6	53	64
4	71	84
2	96	115
1	110	130
1/0	130	150
2/0	150	170
3/0	170	195
4/0	200	225
250	220	250
350	275	305
500	340	380
750	430	470
1000	505	550

Tabla 310-49

Ampacidad Permisible de Cable Entrelazado Aislado de Aluminio de Tres Conductores Sencillos Dentro de un Ducto Soterrado

Basado en la Temperatura del Conductor de 90°C, la Temperatura del Ambiente de la Tierra de 20°C, 100% Factor de Carga y una Resistencia Termal (RHO) de 90

Un Circuito Tamaño AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	50	—
6	66	70
4	86	91
2	115	120
1	130	135
1/0	150	155
2/0	170	175
3/0	195	200
4/0	225	230
250	250	250
350	305	305
500	370	370
750	470	455
1000	545	525
Tres Circuitos Tamaño		
8	44	—
6	57	60
4	70	77
2	90	100
1	105	110
1/0	120	125
2/0	135	145
3/0	155	165
4/0	175	185
250	190	200
350	230	245
500	280	290
750	345	355
1000	400	405
Seis Circuitos Tamaño		
8	38	—
6	48	50
4	62	64
2	80	80
1	91	90
1/0	105	105
2/0	115	115
3/0	135	130
4/0	150	150
250	165	165
350	195	195
500	240	230
750	290	280
1000	335	320

Tabla 310-50

Ampacidades Permisibles de un Cable de Aluminio de Tres Conductores Aislados Instalados en Ductos Soterrados

Basado en Temperatura del Conductor de 90°C, Temperatura del Ambiente de la Tierra de 20°C, 100% Factor de Carga y Resistencia Térmica (RHO) de 90

Un Circuito Tamaño AWG - MCM	2001-5000 Voltios Ampacidad	5001-15000 Voltios Ampacidad
8	46	—
6	61	69
4	80	89
2	105	115
1	120	135
1/0	140	150
2/0	160	170
3/0	180	195
4/0	205	220
250	230	245
350	280	295
500	340	355
750	425	440
1000	495	510
Tres Circuitos Tamaño		
8	41	—
6	54	59
4	70	75
2	90	100
1	105	110
1/0	120	125
2/0	135	140
3/0	155	160
4/0	175	180
250	190	200
350	230	240
500	280	285
750	345	350
1000	400	400
Seis Circuitos Tamaño		
8	36	—
6	46	49
4	60	63
2	77	80
1	87	90
1/0	99	105
2/0	110	115
3/0	130	130
4/0	145	150
250	160	160
350	190	190
500	230	230
750	280	275
1000	320	315

Notas a las Tablas 310-39 Hasta la 310-50

Ampacidades calculadas de acuerdo con las siguientes Notas 1 y 2 requieren se haga referencia a AIEE/IPCEA "Ampacidad de Cables de Fuerza" Vols. I y II (IPCEA PUB. Núm. P-46-426) y "Las Referencias" contenidas en ellas para la disponibilidad de todos los factores y constantes.

1. **Ambientes que No Aparecen en las Tablas.** Ampacidad a temperaturas del ambiente otras que aquellas mostradas en las Tablas, serán determinadas por medio de la fórmula siguiente:

$$I_2 = I_1 \sqrt{\frac{TC - TA_2 - DELTA\ TD}{TC - TA_1 - DELTA\ TD}}$$

donde,

I_1 = Ampacidad de las Tablas al ambiente TA.
I_2 = Ampacidad deseada al ambiente TA_2.
TC = Temperatura del conductor en grados C.
TA = Ambiente de los alrededores de las Tablas en grados C.
TA_2 = Ambiente deseado en grados C.
DELTA TD = Pérdida dieléctrica aumento temperatura.

2. Aplicaciones No Cubiertas por las Tablas. Ampacidades para aislación de cables, configuraciones de cables, niveles de voltajes, resistividades termales, no incluídas en las Tablas se permitirán ser calculadas, bajo supervisión de ingenieros, por medio de la siguiente fórmula general:

$$I = \sqrt{\frac{TC - (TA + DELTA\ TD)}{RDC\ (1 + YC)\ RCA}}$$

TC = Temperatura del conductor en grados C.
TA = Temperatura del ambiente en grados C.
DELTA TD = Pérdida dieléctrica aumento temperatura.
RDC = Resistencia C.D. del conductor a temperatura TC
YC = Componente de resistencia C.A. resultante del efecto superficial (Kelvin) y el efecto de proximidad.
RCA = Resistencia termal efectiva entre el conductor y el ambiente que le circunda.

3. Pantallas "Puesta a Tierra" Las ampacidades mostradas en las Tablas 310-39 y 310-45 son para cables con pantallas "puestas a tierra" en un solo punto.

4. Configuración de los Bancos de Ductos. Las ampacidades indicadas en las Tablas 310-43, 310-44, 310-49 y 310-50 aplican solamente cuando los cables están localizados en los ductos externos del banco de ductos. La ampacidad para cables localizados en los ductos de la parte central del banco de ductos, tendrá que ser determinada mediante calculaciones especiales.

310-51. Blindaje. Conductores aislados con dieléctrico sólidos, funcionando sobre 2000 voltios, en instalaciones permanentes, tendrán aislación resistente a Ozone y tendrán un blindaje. El blindaje será con el propósito de limitar los esfuerzos del voltaje a la aislación.

Excepción: *Conductores aislados pero sin blindaje catalogados por*

algún laboratorio nacional de pruebas, reconocido, y aprobado para tales propósitos, serán permitidos para uso hasta 8000 voltios bajo las siguientes condiciones:

(a) Los conductores tendrán aislación resistente a descargas eléctricas y arrastre o derrame, superficial, o los conductores aislados estarán cubiertos con material resistente a Ozone, descargas eléctricas y derrame o arrastre eléctrico sobre la superficie.

(b) Donde se use en ubicaciones húmedas, el conductor (es) tendrá un forro no metálico que cubra todo el cable o un forro metálico continuo adecuado para el propósito.

(c) Donde se opere entre 5001 hasta 8000 voltios, los conductores aislados tendrán un forro no metálico sobre la aislación. La aislación tendrá una capacidad inductiva específica no mayor de 3.6 y el forro tendrá una capacidad inductiva específica no mayor de 10 y no menor de 6.

(d) El grueso de la aislación y el forro estarán de conformidad con la Tabla 310-33.

ARTICULO 318 — BATEAS PARA CABLES

318-1. Esfera de Acción. Un sistema de bateas para cables, es una unidad o ensamblaje de unidades o secciones o accesorios, hechos de metal de otro material no-combustible formando un sistema estructural rígido usado para soportar cables. Sistemas de bateas para cables incluyen las de tipo de escalera, pasantes, canales, bateas con fondo sólido y otras estructuras similares.

No es la intención de este Artículo requerir que los cables sean instalados en bateas para cables o el requerir el uso de todos los conductores descritos en el Artículo 310, en sistemas de bateas para cables para un alambrado general.

318-2. Usos Permitidos.

(a) Lo que sigue será permitido ser instalado en un sistema de bateas para cables bajo las condiciones descritas en el Artículo para cada uno: (1) Cables con forro de metal aislados por medio de minerales, (Artículo 330); (2) Cables forrados de aluminio, (Artículo 331); (3) Cables cubiertos con cobre, (Artículo 332); (4) Cables forrados de metal, (Artículo 334); (5) Cables con forros no metálico, (Artículo 336); (6) Cables forrados con material no metálico protegidos con malla, (Artículo 337); (7) Cables multiconductores para acometidas, (Artículo 338); (8) Cables multiconductores soterrados para alimentadores y circuitos ramales, (Artículo 339); (9) Cables para fuerza y control para bateas (Artículo 340); (10) Otros cables ensamblados en la fábrica, multiconductores para control, señales, o cables para fuerza, que están específicamente aprobados para instalaciones en bateas, (11) Cualquier conducto o canalización aprobado con sus conductores contenidos.

(b) En establecimientos industriales solamente, donde las condiciones

de conservación y supervisión asegura que solamente individuos competentes darán servicio a los cables en el sistema de bateas, cualquiera de los siguientes tamaños y tipos de cables, serán permitidos ser instalados en escaleras, ductos ventilados, o bandejas para cable del tipo de canal ventilado de 4 pulgadas.

(1) **Conductor sencillo.** Tamaños de 250 MCM y mayores, Tipos RHH y RHW sin trenzado exterior; Tipos MV, USE, THW, y otros tipos que están específicamente aprobados para instalaciones en bateas para cables. Donde estén expuestos a los rayos directos del sol, los cables serán resistentes a la luz del sol.

(2) **Multiconductores.** Cables tipo MV, (Artículo 310) donde estén expuestos a los rayos directos del sol, los cables serán resistentes a la luz del sol.

(c) El metal en las bateas de cables, según se definen en la Tabla 318-6 (b) (2), será permitido el utilizarlo como un conductor de "poner a tierra" equipo en establecimientos comerciales e industriales solamente, donde una conservación y supervisión contínua asegure que solamente individuos competentes darán servicio a los cables instalados en el sistema de bandejas para cables.

(d) El sistema de bandejas para cables se podrá usar en sitios peligrosos, donde los cables en sitio estén aprobados específicamente para tales usos. Véase Secciones 501-4, 502-4 y 503-3.

318-3. Usos No Permitidos. El sistema de bandejas para cables no será usado en montecargas o donde pueda estar sujeto a daños físicos severos.

318-4. Especificaciones de Construcción. Los sistemas de bandejas para cables, estarán aprobados para este fin y cumplirán con lo siguiente:

(a) Tendrán resistencia y rigidez necesarias para proveer un soporte adecuado para todo el alambrado que contengan.

(b) No presentarán bordes afilados, rebabas o salientes cortantes, o proyecciones dañinas a la aislación o cubierta del alambrado.

(c) Si están hechos de metal, estarán protegidos adecuadamente contra la corrosión o estarán hechos de un material resistente a la corrosión.

(d) Tendrán barandas laterales o miembros estructurales equivalentes.

(e) Incluirán los accesorios necesarios para los cambios que haya que hacer en dirección y elevación de los tendidos.

318-5. Instalación.

(a) Las bateas para cables serán instaladas como un sistema de soporte completo. Dobleses o modificaciones hechas en sitio serán hechas de tal manera que la continuidad eléctrica del sistema de bandeja para cables y sus soportes para los cables será mantenida.

(b) Cada tendido de bandejas para cables, se completará antes de instalar los cables.

(c) Se proveerán soportes rígidos y para evitar esfuerzos en los cables

donde entren a otras canalizaciones o conductos, desde el sistema de bateas para cables.

(d) En aquellas partes de los tendidos, donde se requiere una protección adicional, se usarán cubiertas o envolturas no-combustibles para proveer la protección requerida.

(e) Aquellas instalaciones que envuelven sistemas eléctricos diferentes, cumplirán con la Sección 300-3. En los casos en que se requiera una separación entre los cables de sistemas distintos en una batea para cables, esta separación consistirá de un compartimiento o tabique divisorio sólido e incombustible.

(f) Se permitirá que las bateas para cables se extiendan transversalmente a través de particiones y paredes, o verticalmente a través de plataformas y pisos en ubicaciones mojadas o secas, donde la instalación, completa con sus cables instalados, se haga de acuerdo con los requisitos de la Sección 300-21.

(g) Las bateas para cables estarán expuestas y accesibles excepto como es permitido por la Sección 318-5 (f).

(h) Suficiente espacio será provisto y conservado alrededor de las bandejas de los cables para permitir acceso adecuado para la instalación y conservación de los cables.

318-6. "Puesta a Tierra"

(a) Bandejas metálicas para cables, que soportan conductores eléctricos, serán "puestos a tierra", como se requiere para cubiertas de conductores, en el Artículo 250.

(b) Donde acero o aluminio sea usado para el sistema de bandejas para sostener cables eléctricos, como conductor para "poner a tierra" equipo, aplicarán todas de las siguientes provisiones:

(1) La sección de bandejas para cables y sus accesorios, serán aprobados para el propósito.

(2) El área mínima de la sección transversal de las bandejas para los cables estarán de conformidad a los requisitos de la Tabla 318-6 (b) (2).

(3) Todas las secciones de las bandejas para cables y sus accesorios, serán marcados en forma legible y permanente, para señalar el área transversal del metal en las bandejas del Tipo de Canal, o bandejas construídas de una sola pieza, para la batea de los cables, y el área total transversal de las barandas de ambos lados de los de tipo de escalera o de bandejas para cables del Tipo Pasante.

(4) Las secciones de las bateas para cables, accesorios y conductos conectados, serán ligados de acuerdo con la Sección 250-75 usando conectores mecánicos atornillados, aprobados para el propósito o puentes de ligazón de tamaño e instalados de acuerdo con la Sección 250-79.

TABLA 318-6 (b) (2)
Requisitos del Area de Metal Para Bandejas Para Cables, Usados como Conductores Para "Poner a Tierra" de Equipo

Capacidad en Amperios o Ajuste del Dispositivo Automático más Grande, Contra Sobrecorriente para Proteger Cualquier Circuito en el Sistema de Bateas para Cables.	Area Transversal Mínima de Metal* en Pulgadas Cuadradas	
	Bandejas de Acero para Cables	Bandejas de Aluminio para Cables
0-60	0.20	0.20
61-100	0.40	0.20
101-200	0.70	0.20
201-400	1.00	0.40
401-60	1.50**	0.40
601-1000	—	0.60
1001-1200	—	1.00
1201-1600	—	1.50
1601-2000	—	2.00**

*Total del área transversal en ambos carriles del Tipo de escalera o batea del Tipo pasante, para cables; o el área mínima de metal de la sección transversal de bateas para cable del tipo canaletas, o bateas para cables de construcción de una sola pieza.

Bateas de cables de acero **no serán usadas como conductor para "poner a tierra" equipo para circuitos protegidos sobre 600 amperios. Bateas de aluminio para cables **no** serán usadas como conductores para "poner a tierra" equipos para circuitos protegidos sobre 2000 amperios.

318-7. Instalación de Cables.

(a) Empalmes de cables hechos y aislados por métodos aprobados serán permitidos dentro de una batea de cable siempre que estos empalmes estén accesibles y no proyecten más arriba que las barandas de las bateas.

(b) En tramos que no sean horizontales, los cables serán amarrados en forma segura a miembros transversales de las bateas para cables.

(c) Una caja no será requerida donde cables o conductores son instalados en tubería encasquillada usada para sostener o para la protección contra daños físicos.

(d) Donde se usen cables sencillos para cada fase o el neutral, de un circuito y están conectados en paralelo, según permitido en la Sección 310-4, los conductores serán instalados en grupos consistiendo de no más de un conductor por fase o neutral, para evitar desbalance de corriente en los conductores en paralelo debido a reactancia inductiva.

Conductores sencillos serán agrupados por circuito y amarrados para evitar movimiento excesivo debido a fuerzas magnéticas debido a corrientes de falla.

Excepción: *Donde los conductores sencillos están torcidos entre sí, como en el ensamblaje triple.*

318-8. Número de Cables Multiconductores en Bateas para Cables. El número de cables multiconductores permitido en una batea de cables no excederá los requisitos de esta Sección.

(a) Donde bateas de cable del tipo de escalera o ventiladas contiene cables multiconductores de energía o de alumbrado, o cualquier mezcla de cables multiconductores para fuerza, alumbrado, control, y cables de señales, el número máximo de cables se ajustarán a lo siguiente:

(1) Donde todos los cables son 4/0 A.W.G. o mayores, la suma de los diámetros de todos los cables no excederá el ancho de la batea del cable, y los cables serán instalados en una sola camada.

(2) Donde todos los cables son menores de 4/0 A.W.G., la suma de las áreas transversales de cables, no excederá el área permisible máxima a ocuparse por cables según la Columna I de la Tabla 318-8, para el ancho apropiado de la batea para cable.

(3) Donde cables 4/0 A.W.G. o mayores son instalados en la misma batea con cables menores que 4/0 A.W.G., la suma del área transversal de todos los cables, menores de 4/0 A.W.G. no excederá el área máxima permisible a llevarse, como resultado de la computación en la Columna 2 de la Tabla 318-8, para el ancho de la batea de cable. Los cables 4/0 A.W.G. o mayores serán instalados en una camada sencilla y ningún otro cable será puesto sobre ellos.

(b) Donde una batea de cable ventilada o del tipo de escalera, que tenga una profundidad útil de (6) pulgadas o menos, conteniendo solamente cables multiconductores de control y/o para señales, la suma del área transversal de todos los cables, en cualquier sección transversal, no excederá el 50% del área interior de la batea. Una profundidad de seis (6) pulgadas será usada para computar el área transversal interior permisible de cualquier batea que tenga una profundidad de más de seis (6) pulgadas.

(c) Donde la batea de cable tenga un fondo sólido y contenga cables multiconductores de energía o cables de alumbrado, o cualquier mezcla de cables multiconductores de energía, alumbrado, control y cables de señales, el número máximo de cables se ajustará a lo siguiente:

(1) Donde todos los cables sean 4/0 A.W.G. o mayores, la suma de los diámetros de todos los cables no excederán del noventa (90) por ciento del ancho de la batea para cables, y los cables serán instalados en una sola camada.

(2) Donde todos los cables son menores que 4/0 A.W.G., la suma de las áreas transversales de todos los cables no excederá el área máxima permitida a ser llevada con cables en la Columna 3 de la Tabla 318-8, para el ancho de la batea para cables.

(3) Donde cables 4/0 A.W.G. o mayores sean instalados en la misma batea para cables con cables menores de 4/0 A.W.G., la suma de las áreas transversales de todos los cables menores de 4/0 A.W.G. no excederá el área máxima permisible a ser ocupada, resultante de las computaciones en la Columna 4 de la Tabla 318-8, para el ancho de la batea de cable. Los cables 4/0 A.W.G. y mayores serán instalados en una sola camada y ningún cable será colocado sobre ellos.

(d) Donde una batea de cables tenga un fondo sólido, con una profundidad interior de seis (6) pulgadas o menos, conteniendo cables multiconductores de control y/o cables de señales solamente, la suma de las áreas transversales de todos los cables, en cualquier sección transversal, no excederá del cuarenta (40) por ciento del área interior transversal de la batea de cables. Una profundidad de seis (6) pulgadas será usada para computar el área interior transversal permisible de cualquier batea para cables, que tenga una profundidad interior de más de seis (6) pulgadas.

(e) Donde las bateas para cables del tipo de canal ventilado, contengan cables multiconductores de cualquier tipo, el área transversal combinada de todos los cables no excederá de 1.3 pulgadas cuadradas en bateas de tres (3) pulgadas de ancho, o 2.5 pulgadas cuadradas en bateas de cuatro (4) pulgadas de ancho.

Excepción: *Donde solamente se instale un cable multiconductor en una batea ventilada, tipo canaleta, el área total transversal del cable no excederá 2.3 pulgadas cuadradas en bateas de tres (3) pulgadas de ancho o 4.5 pulgadas cuadradas en bateas de cuatro (4) pulgadas de ancho.*

TABLA 318-8

Area de Ocupación Permitida por Cables Multiconductores Para Bateas de los Tipos de Escalera, Conducto Ventilado o de Fondo Sólido

Ancho Interior De La Batea En Pulgadas	Area Máxima de Ocupación Permitida En Pulgadas Cuadradas para Cables Multiconductores			
	Bateas Para Cables del Tipo Escalera o Ventiladas, Sección 318-8 (a)		Bateas para Cables con Fondos Sólidos 318-8 (c)	
	Columna 1 Aplicable a la Sección 318-8 (a) (2) Solamente (Pulgadas Cuadradas)	Columna 2* Aplicable a la Sección 318-8 (a) (3) Solamente (Pulgadas Cuadradas)	Columna 3 Aplicable a la Sección 318 (c) (2) Solamente (Pulgadas Cuadradas)	Columna 4 Aplicable a la Sección 318 (c) (3) Solamente (Pulgadas Cuadradas)
6	7	7 – (1.2 Sd.)**	5.5	5.5-Sd.**
12	14	14 – (1.2 Sd.)	11.0	11.0-Sd.
18	21	21 – (1.2 Sd.)	16.5	16.5-Sd.
24	28	28 – (1.2 Sd.)	22.0	22.0-Sd.
30	35	35 – (1.2 Sd.)	27.5	27.5-Sd.
36	42	42 – (1.2 Sd.)	33.0	33.0-Sd.

*El área máxima permisible para ser ocupada en las Columnas 2 y 4 será computada. Por ejemplo, el área máxima permisible de ocupación, en pulgadas cuadradas, para una batea de cable de seis (6) pulgadas de ancho, en la columna 2 será: 7 menos (1.2 multiplicado por Sd.)

**El término Sd. en la Columna 2 y 4 es igual a la suma de los diámetros, en pulgadas, de todos los cables 4/0 multiconductores A.W.G. y mayores en la misma batea con cables menores.

318-9. Número de Cables de Conductores Sencillos en Batea de Cables. El número de cables de conductores sencillos permitidos en una sección de batea de cables, no excederá los requisitos de ésta sección. Los conductores sencillos o ensamblaje de conductores, serán distribuidos uniformemente en la batea de cables.

(a) Donde bateas para cables ventilados o tipo escalera contienen cables de un solo conductor, el número máximo de conductores sencillos, será de conformidad a lo siguiente:

(1) Donde todos los cables sean de 1000 MCM o mayores, la suma de los diámetros de los cables, no excederá el ancho de la batea.

(2) Donde todos los cables sean menores de 1000 MCM, la suma de las áreas transversales de todos los cables de un solo conductor no excederá

el área de ocupación máxima permitida en la Columna I de la Tabla 318-9 para el ancho de la batea de cables usada.

(3) Donde conductores sencillos, de 1,000 MCM o mayores, son instalados en la misma batea para cables con conductores sencillos menores de 1000 MCM, la suma de las áreas transversales de todos los cables menores de 1000 MCM no excederá el área máxima permisible de ocupación que resulte de los cálculos en la Columna 2 de la Tabla 318-9, para el ancho de la batea para cables.

(b) Cuando bateas para cables del tipo de canal ventilado de 4 pulgadas de ancho contienen cables de un solo conductor, la suma de los diámetros de todos los cables, no excederá el ancho interior del canal.

TABLA 318-9

Area de Ocupación Para Cables de un Solo Conductor Permitida en Bateas Para Cables Tipo Escalera o Ductos Ventilados

Ancho Interior De La Batea para Cables (Pulgadas)	Area Máxima de Ocupación Permisible en Pulgadas Cuadradas para Cables de un Solo Conductor en Bateas para Cables Ventiladas o Tipo Escalera	
	Columna 1 Aplicable a la Sección 318-9 (a) (2) Solamente (Pulgadas Cuadradas)	Columna 2* Aplicable a la Sección 318-9 (a) (3) Solamente (Pulgadas Cuadradas)
6	6.50	6.50 - (1.1 x Sd)**
12	13.00	13.00 - (1.1 x Sd)
18	19.50	19.50 - (1.1 x Sd)
24	26.00	26.00 - (1.1 x Sd)
30	32.50	32.5 - (1.1 x Sd)
36	39.00	39.0 - (1.1 x Sd)

*El área máximo de ocupación permitida en la Columna 2, será computada. Por ejemplo, el área de ocupación máxima permitida, en pulgadas cuadradas, para una batea de cable de seis (6) pulgadas de ancho será: 6.50 menos (1.1 multiplicado por Sd.)

**El término Sd. en la Columna 2 es igual a la suma de los diámetros en pulgadas, de todos los cables de un solo conductor de 1000 MCM y mayores, en la misma tabla tipo escalera o batea ventilada con cables de menor tamaño.

318-10. Ampacidad de Cables Instalados en Bateas de Cable.

(a) Cables Multiconductores. La ampacidad de cables multiconduc-

tores instalados de acuerdo con los requisitos de la Sección 318-8 cumplirán con las ampacidades permisibles de las Tablas 310-16 y 310-18.

Excepción: *Donde bateas para cables estén cubiertas continuamente por más de seis (6) pies con tapas sólidas sin ventilación, no más del 95 por ciento de la ampacidad permitida en las Tablas 310-16 y 310-18 será permitida para cables multiconductores.*

(b) Cables de un Solo Conductor. La ampacidad de cables de un solo conductor, o conductores sencillos torcidos entre sí cumplirán con lo siguiente:

(1) Donde estén instalados de acuerdo con los requisitos de la Sección 318-9, la ampacidad para cables de un solo conductor de 600 MCM y mayores en bateas sin cubierta no excederán del 75% de la ampacidad permitida en las Tablas 310-19. Donde las bateas para cables estén cubiertas continuamente por más de seis (6) pies, con cubiertas sólidas sin ventilación, la ampacidad para cables de 600 MCM o mayores no excederá del 70% de las ampacidades permitidas en las Tablas 310-17 y 310-19.

(2) Donde sean instalados de acuerdo con los requisitos de la Sección 318-9, las ampacidades de cables de un solo conductor de 250 MCM hasta 500 MCM, dentro de bateas para cables sin cubierta, no excederá el 65% de las ampacidades permitidas en las Tablas 310-17 y 310-19. Donde las bateas para cables están cubiertas continuamente por más de seis (6) pies con tapas sólidas sin ventilación, la ampacidad para cables de 250 MCM hasta 500 MCM, no excederá el 60% de las ampacidades permitidas en las Tablas 310-17 y 310-19.

(3) Donde conductores sencillos son instalados en una sola camada en bateas para cables sin cubierta, con una separación conservada de no menos que el diámetro de un cable entre conductores individuales, la ampacidad de cables de 250 MCM y mayores no excederá la ampacidad máxima permitida en las Tablas Núm. 310-17 y 310-19.

ARTICULO 320 - ALAMBRADO AL DESCUBIERTO SOBRE AISLADORES

320-1. Definición. El alambrado al descubierto sobre aisladores es un método de alambrado expuesto a la vista en el cual se usan taquillas, bolillos, tubos de porcelana o plásticos, tubos flexibles aislantes de plástico o materiales similares aprobados para la protección y soporte de los conductores sencillos, aislados, tendidos dentro o sobre edificios y que no están ocultos por la estructura del edificio.

320-2. Otros Artículos. En adición a las disposiciones de este Artículo, el alambrado al descubierto en aisladores cumplirá con las disposiciones de este Artículo y también con otras disposiciones aplicables de otros Artículos de este Código, especialmente con los Artículos 225 y 300.

320-3. Usos Permitidos. Alambrado al descubierto sobre aisladores, será permitido en sistemas de 600 voltios, nominales o menos, para establecimientos industriales o agrícolas, interiores o exteriores, en ubicaciones húmedas o secas, donde estén sujetas a vapores corrosivos, y para servicios.

320-5. Conductores.

(a) Tipo. Los conductores serán de un tipo especificado en el Artículo 310.

(b) Ampacidad. La ampacidad cumplirá con lo indicado en las Tablas 310-17 y 310-19 y todas las notas aplicables de esas Tablas.

320-6. Soportes de los Conductores. Los conductores estarán rígidamente soportados (amarrados) sobre material aislante, que sea incombustible y no absorbente y no harán contactos con ningún otro objeto. Los soportes serán instalados como sigue: (1) dentro de un límite de seis (6) pulgadas de cada lado de una derivación o empalme; (2) dentro de un límite de doce (12) pulgadas de una conexión terminal a una roseta, portalámpara, o receptáculo; (3) a intervalos que no excedan cuatro y medio (4 1/2) pies y a intervalos más cercanos, lo suficiente para proveer un soporte adecuado donde esté expuesto a ser perturbado.

Excepción Núm. 1: *Soportes para conductores Núm. 8 o mayores, instalados a través de espacios abiertos serán permitidos hasta 15 pies de separación si espaciadores aislantes, no combustible, no absorbentes son usados a por lo menos cada cuatro y medio (4 1/2) pies de separación para mantener dos y media (2 1/2) pulgadas entre conductores.*

Excepción Núm. 2: *En edificios de armazón para factorías, donde no hay probabilidades de que sean perturbados, los alimentadores al aire libre de un tamaño Núm. 8 y mayores, será permitido ser instalados sobre aisladores aprobados si se soportan en cada madero que cruza, conservando seis (6) pulgadas de separación.*

320-7. Montura de Soportes para Conductores. Cuando se usen clavos para instalar los bolillos, estos no serán menores de tres (3) pulgadas. Cuando se usen tornillos para instalar los bolillos o cuando se usan clavos o tornillos para instalar las taquillas, serán de un largo suficiente para penetrar la madera a una profundidad igual, a por lo menos, la mitad de la altura del bolillo y el espesor total de las taquillas. Arandelas de encojinar serán usadas con los clavos.

320-8. Alambres para Amarre. Conductores Núm. 8 o mayores soportados en bolillos, serán amarrados con seguridad a los bolillos mediante alambre para amarre con aislación equivalente a la del conductor.

320-9. Separación Conductores. Los conductores al descubierto tendrán una separación no menor de la especificada en la Tabla 320-9.

TABLA 320-9

Distancia Mínima - Conductores al Descubierto Sobre Aisladores

Voltaje Entre Conductores	Distancia en Pulgadas Entre Conductores	Distancia en Pulgadas Sobre la Superficie
300 o menos	2 1/2	1/2 (ubicación seca)
300 o menos	2 1/2	1 (ubicación húmeda o mojada)
301 — 600	4	1 (ubicación seca, húmeda o mojada)

320-10. Tubo Flexible No Metálico. En sitios secos, donde no esté expuesto a daños mecánicos severos, los conductores podrán instalarse dentro de tubería flexible no metálica. Los tubos serán de un largo continuo que no exceda de 15 pies, y afianzado a la superficie sobre la cual está suspendido por medio de abrazaderas espaciadas a no más de 4 1/2 pies unas de otras.

320-11. Paso a Través de Paredes y Pisos - Maderos Cruzantes, Etc. Los conductores expuestos se aislarán de las paredes, pisos, vigas, o tabiques a través de los cuales pasen por medio de tubos, boquillas, o manguitos de un material aislante no combustible y no absorbente. Cuando la boquilla o manguito, sea más corto que el agujero, se colocará en él una camisa de material no inductivo a prueba de agua y se colocará en cada extremo un manguillo aislante de forma que los conductores no vengan en contacto con la camisa. Cada conductor debe pasar a través de un tubo o manguito por separado.

320-12. Separación de Objetos de Metal, Conductores Expuestos, Etc. Los conductores al aire libre, estarán separados por lo menos dos (2) pulgadas de conductos metálicos, tuberías, u otros materiales conductivos, y de conductores expuestos de alumbrado de fuerza, o de señales, o serán separados de los mismos por un suplemento adicional no conductor, que será continuo y firmemente fijado al conductor. Cuando se use un tubo aislante, éste será asegurado en ambos extremos. Donde sea práctico, los conductores pasarán sobre, preferiblemente que por debajo, de cualquier tubería que pueda estar sujeta a escapes o acumulación de humedad.

320-13. Entrando a Locales Sujetos a Humedad, Mojarse o Vapores Corrosivos. Conductores entrando o saliendo de locales sujetos a humedad, agua, o vapores corrosivos tendrán una vuelta vertical de goteo en ellos y entonces pasarán hacia arriba y hacia dentro desde la parte exterior del edificio, o desde el punto húmedo, mojado o corrosivo, a través de tubos no combustibles, no absorbentes y aislantes.

Nota: Véase también Sección 230-52.

320-14. Protección Contra Daños Físicos. Conductores dentro de siete (7) pies del nivel del piso se considerarán expuestos a daños físicos. Cuando los conductores al descubierto cruzan vigas de techo y columnas de paredes y están expuestos a daños físicos serán protegidos por uno de los métodos siguientes:

(1) Por medio de listones laterales de resguardo de no menos de siete octavos (7/8) de pulgada de espesor y, por lo menos, tan altos como los soportes aislantes, puestos a cada lado y cerca del alambrado.

(2) Por medio de una tabla corrida de un espesor de, por lo menos, 1/2 pulgada por detrás de los conductores con protecciones laterales. Las tablas se extenderán, por lo menos, una (1) pulgada fuera de los conductores, pero no más de dos (2) pulgadas, y los lados protectores estarán a por lo menos dos (2) pulgadas de alto y, por lo menos, 7/8 de pulgada de espesor.

(3) Por medio de una caja como la anterior, pero con una tapa que quede, por lo menos, a una (1) pulgada de los conductores que están en su interior. Donde se protegen conductores verticales en paredes laterales, las cajas estarán cerradas por la parte de arriba y los agujeros por donde los conductores han de pasar serán encasquillados.

(4) Usando conducto rígido de metal o tubería eléctrica metálica, en cuyo caso se aplicarán las reglas de los Artículos 346 ó 348; o por tubería de metal, en cuyo caso, los conductores estarán dentro de tubería flexible aprobada de largos continuos. Los conductores que pasan a través de envolturas de metal, serán agrupados en tal forma que la corriente en ambas direcciones es aproximadamente la misma.

320-15. En Aticos o Desvanes Sin Terminar. Los conductores en áticos o desvanes sin terminar o en espacios en el techo serán instalados de acuerdo con (a) o (b) señaladas más abajo.

(a) Accesibles por Escaleras Fijas o Movibles. Los conductores serán instalados en los lados o a través de barrenos en las viguetas del piso, postes de tabiques, o vigas. Donde sean llevados a través de taladros perforados, los conductores en viguetas o vigas a una altura de no menos de siete (7) pies sobre el piso o las viguetas, serán protegidas mediante tablones substanciales que se extienden no menos de una pulgada a los lados del conductor. Los tablones serán asegurados en sitio. Los tablones y listones protectores no serán requeridos para conductores instalados a los lados de las viguetas, montantes o postes de tabique.

(b) No Accesible por Escaleras Permanentes o Provisionales. Los conductores serán instalados a lo largo de los lados o a través de barrenos en las vigas del piso, viguetas, postes de divisiones o vigas.

Excepción: *En edificios concluidos antes de ser alambrados y teniendo espacio de menos de tres pies.*

320-16. Interruptores. Interruptores de resorte y del tipo de montura sobre la superficie, serán montados de acuerdo con la Sección 380-10 (a), y

cajas no serán requeridas. Otros tipos de interruptores serán instalados de acuerdo con la Sección 380-4.

ARTICULO 324
INSTALACIONES OCULTAS EN "TUBOS Y BOLILLOS"

324-1 Definición. El alambrado oculto en "tubos y bolillos" es un alambrado en el cual se usan los bolillos, tubos aislantes y tubería flexible no métálica, para la protección y soporte de conductores sencillos aislados, que quedan ocultos en los espacios huecos de las paredes y cielo rasos de los edificios.

324-2. Otros Artículos. En adición a las disposiciones de este Artículo el alambrado oculto sobre "tubos y bolillos" estará de conformidad a otras disposiciones aplicables, de otros Artículos de este Código, especialmente el Artículo 300.

324-3. Uso Permitido. El alambrado en "tubos y bolillos" será permitido solamente para extensiones de instalaciones existentes y en cualquier otro sitio solamente con permiso especial bajo las condiciones siguientes:

(1) En espacios huecos de paredes y cielo rasos.

(2) En áticos y espacios bajo el techo según provisto en la Sección 324-11.

324-4. Usos No Permitidos. Instalaciones ocultas de alambrado en tubos y bolillos, no serán usados en garajes comerciales, teatros y localizaciones similares, cinematógrafos y locales peligrosos.

324-5. Conductores.

(a) Tipo. Los conductores serán del tipo especificado por el Artículo 310.

(b) Ampacidad. La ampacidad cumplirá con las Tablas 310-17 y 310-19 y todas las notas aplicables a esas Tablas.

324-6. Soportes. Los conductores se soportarán rígidamente en material aislante, no-combustible, no absorbente y no harán contacto con ningún otro objeto. Los soportes serán instalados como sigue: (1) dentro de seis (6) pulgadas de cada derivación o empalme, y (2) a intervalos que no excedan de 4 1/2 pies.

Excepción: *En aquellos casos en que no sea posible poner tales soportes en sitio seco, entonces será permitido que los conductores sean "pescados", después de ser envueltos separadamente en tubería flexible no metálica. La tubería flexible será en trozos continuos, entre soportes, cajas, o de un soporte a una caja.*

324-7. Alambre de Amarre. Donde se use bolillos sólidos, el conductor será amarrado al bolillo mediante alambre de amarre con aislación equivalente a la del conductor.

324-8 Separación de los Conductores. Donde sea práctico, los conductores se correrán sencillos en las viguetas, postes de tabiques o vigas.

Una distancia de no menos de tres (3) pulgadas de separación será mantenida entre conductores y a no menos de una (1) pulgada entre conductores y la superficie sobre la cual pasa.

Excepción: *Donde el espacio es muy limitado para proveer la separación mínima arriba indicada, tales como en los contadores, paneles de distribución, salidas, y puntos de interruptores, los conductores serán individualmente encerrados en un tubo flexible no-metálico, que tendrá una longitud continua entre el último soporte o caja y el punto terminal.*

324-9. A través de Paredes, Pisos, Miembros de Madera que se Cruzan, Etc. Los conductores cumplirán con la Sección 320-11 donde pasen a través de barrenos en miembros estructurales.

Donde pasen a través de miembros transversales de madera, en particiones de mortero, los conductores serán protegidos por tubos aislantes, no-combustibles, no-absorbentes, extendiéndose no menos de tres (3) pulgadas del miembro de madera.

324-10. Separación de Tuberías, Conductores Expuestos, Etc. Los conductores cumplirán con los requisitos de la Sección 310-12 para la separación de otros conductores a la vista o expuestos, tuberías, etc.

324-11. Desvanes Sin Terminar y Espacios en los Techos o Cielo Rasos. Los conductores en áticos o desvanes sin terminar o en espacios en los techos o cielo rasos cumplirán con (a) y (b) más abajo:

(a) Accesibles por Escaleras Permanentes o Portátiles. Los conductores serán instalados a lo largo de los lados o a través de barrenos hechos en viguetas de pisos, postes de tabiques y vigas. Donde corran a través de taladros hechos, los conductores en las viguetas, postes de tabiques y vigas hasta una altura de no menos de siete (7) pies sobre el piso o las viguetas del piso estarán protegidas por tablones substanciales extendiéndose no menos de una pulgada a cada lado del conductor. Los tablones serán fijados con seguridad en sitio. Tablones y listones no serán requeridos donde el conductor está instalado en los lados de las viguetas del piso, lados de los postes de tabiques y de las vigas.

(b) No Accesible por Escaleras Permanentes o Portátiles. Los conductores serán instalados a lo largo de los lados o a través de taladros, en las vigas de los pisos, postes de tabiques, y viguetas.

Excepción: *En edificios concluídos antes que el alambrado esté instalado y que tenga espacios en todos los puntos de no menos de tres pies.*

324-12. Empalmes. Los empalmes serán soldados a menos que se usen dispositivos para empalmes aprobados. En línea o empalmes bajo tensión mecánica no serán usados.

324-13. Cajas. Las cajas de salidas cumplirán con el Artículo 370.

324-14. Interruptores. Los interruptores cumplirán con las Secciones 380-4 y 380-10 (b).

ARTICULO 330 — CABLES CON AISLAMIENTO MINERAL Y FORRO DE METAL

Tipo MI

A. General

330-1. Definición. Cable Tipo MI, con forro de metal y aislamiento mineral, es un ensamblaje hecho en fábrica de uno o más conductores aislados con una aislación mineral, refractárea y altamente comprimida y encerrada en un forro de cobre, tubular hermético a líquidos y gases.

330-2. Otros Artículos. El Cable Tipo MI cumplirá con las disposiciones de este Artículo y también con las disposiciones aplicables de otros Artículos de éste Código especialmente con el Artículo 300.

330-3. Uso Permitido. El cable con forro de metal y aislación mineral Tipo MI será permitido como sigue: (1) para servicios, alimentadores y circuitos-ramales; (2) en locales o sitios secos, mojados o húmedos continuamente; (3) en interiores o exteriores; (4) expuestos o encerrados; (5) enterrados en empañetado, concreto, relleno u otras mamposterías, estén encima o por debajo del nivel del terreno; (6) en sitios peligrosos; (7) expuestos a gasolina o aceites; (8) donde estén expuestos a condiciones corrosivas que no deterioren su cubierta; (9) en tramos bajo tierra donde esté adecuadamente protegido contra daños físicos o condiciones corrosivas.

330-4. Usos No Permitidos. Cable Tipo MI no será usado donde esté expuesto a condiciones corrosivas destructoras.

Excepción: *Donde esté protegido por materiales apropiados para las condiciones existentes.*

B. Instalación

330-10. Localizaciones Mojadas. Donde esté instalado en una ubicación mojada, el Cable MI cumplirá con la Sección 300-6 (c).

330-11. A Través de Vigas, Traviesas y Columnas. El Cable Tipo MI cumplirá con la Sección 300-4 cuando esté instalado a través de postes de tabique, viguetas, vigas, o miembros de madera similares.

330-12. Soportes. El cable con forro de metal y aislación mineral Tipo MI será firmemente sostenido por medio de grapas, abrazaderas, soportes colgantes o dispositivos similares, aprobados, diseñados e instalados que no excedan de seis (6) pies.

Excepción: *Donde el Cable es pescado a través del conducto.*

330-13. Codos o Dobleces. Todos los dobleces en Cables Tipo MI serán hechos en tal forma que el cable no se dañe. El radio de la curva interior de cualquiera de los dobleces no será menor que cinco (5) veces el diámetro del cable.

330-14. Accesorios. Cuando el Cable Tipo MI, se conecta a cajas o a

equipo, los accesorios estarán aprobados para las condiciones de servicio. Cuando cables del Tipo MI, de un solo conductor entran a cajas de metal ferroso la instalación cumplirá con la Sección 300-20 para evitar calentamiento inductivo.

330-15. Sellado de Terminaciones. En todos los puntos en que el Cable Tipo MI con forro de cobre y aislación mineral termine, se proveerá inmediatamente un sello aprobado después de quitarle el forro y dejar los conductores al descubierto, para evitar la entrada de humedad dentro del aislamiento mineral. Los conductores que sobresalen o se extienden fuera del forro, serán aislados individualmente con un material aislante aprobado.

C. Especificaciones de Construcción

330-20. Conductores. Los conductores del Cable Tipo MI, serán de cobre sólido y con un área transversal que corresponda al patrón de los tamaños o calibras de la "American Wire Gauge", (A.W.G.)

330-21. Aislación. La aislación del conductor en el Cable Tipo MI será de un material refractario, altamente compromido, que proveerá el espacio adecuado para los conductores.

330-22. Cubierta o Forro Exterior. El forro exterior será de cobre, de construcción continua, para proveer protección mecánica, sello, contra la humedad y un paso adecuado para los propósitos de conectar a "tierra".

ARTICULO 331 — CABLE CON FORRO DE ALUMINIO Tipo ALS

A. General

331-1. Definición. El cable Tipo ALS con forro de aluminio es un cable armado en fábrica, que consiste de uno o más conductores aislados, individualmente encerrados dentro de un tubo impermeable a líquidos y gases, de aluminio y bien ajustado.

331-2. Otros Artículos. El Cable ALS, cumplirá con este Artículo y con aquellas provisiones aplicables de otros Artículos de este Código, especialmente el Artículo 300.

331-3. Usos Permitidos. El uso del Cable ALS con forro de aluminio, será permitido como sigue: (1) en sitios secos o mojados; (2) expuesto u oculto; (3) en tramos soterrados donde esté adecuadamente protegido contra daños físicos y condiciones corrosivas.

331-4. Usos No Permitidos. Los cables Tipo ALS no serán usados cuando estén expuestos a condiciones corrosivas destructoras, tal como enterrados directamente en tierra, en concreto, o donde estén expuestos a rellenos con escoria, clorita, alcalinos, o vapores de cloro, o ácido hidroclorídico.

Excepción: *Donde esté protegido con materiales adecuados para las condiciones prevalecientes.*

B. Instalaciones

331-10. Locales o Sitios Mojados. Donde sea instalado en sitios mojados, el cable Tipo ALS, cumplirá con la Sección 300-6.

331-11. A Través de Vigas, Traviesas y Columnas. Cable ALS cumplirá con la Sección 300-4, donde sea instalado a través de postes de tabique, viguetas, vigas o miembros similares de madera.

331-12. Soportes. El cable Tipo ALS será sostenido firmemente a intervalos no mayores de seis (6) pies por medio de grapas, abrazaderas, ganchos o dispositivos similares diseñados e instalados de tal modo que no causen daño alguno al cable.

Excepción: *Donde el cable va dentro de un conducto.*

331-13. Curvas, Codos o Dobleces. Todas las curvas se harán en tal forma que el cable no sufra daño y el radio de la curva interior de cualquier doblez no será menor que lo siguiente:

(a) Diez veces el diámetro exterior de la cubierta para cables de un diámetro externo de no más de 3/4 de pulgada.

(b) Doce veces el diámetro exterior del forro si mayor de 3/4 pulgada pero no más de 1 1/2 pulgada en su diámetro exterior y

(c) Quince veces el diámetro exterior de la cubierta para cables de un diámetro exterior mayor de 1 1/2 pulgada.

Excepción: *En cables usando una cubierta corrugada de aluminio, el radio de la curva en la parte interior de cualquier curva no será menor que siete (7) veces el diámetro externo de la cubierta.*

331-14. Accesorios. Cuando un cable Tipo ALS con forro de aluminio se conecta a cajas, gabinetes, y otros equipos, los accesorios serán del tipo aprobado para el propósito y las condiciones de servicio. Cuando cables de un solo conductor con cubierta de aluminio entran en cajas o gabinetes metálicos de hierro, la instalación cumplirá con la Sección 300-20, para evitar calentamientos inductivos.

C. Especificaciones de Construcción

331-20. Conductores. Los conductores serán de cobre o de aluminio revestido de cobre, o aluminio del grado de conductor eléctrico, sólidos o trenzados.

331-21. Aislación. Los conductores aislados del cable Tipo ALS serán de un tipo listado en la Tabla 310-13.

331-22. Cubierta Sobre la Aislación. La cubierta sobre la aislación de los conductores será la misma permitida para cables forrados con plomo, o cables multiconductores.

331-23. Forro Exterior. El forro exterior será un tubo continuo de aluminio, bien ajustado, para proveer protección mecánica, un sello contra la humedad y un paso adecuado para poner a tierra los equipos, y se

ajustará a las disposiciones de las Secciones 331-3 y 331-4, para usos. El forro no se usará como un conductor de corriente.

ARTICULO 332 — CABLE CUBIERTO CON COBRE TIPO CS

A. General

332.1. Definición. El cable Tipo CS forrado de cobre es un cable ensamblado en fábrica de uno o más conductores, cada hilo individualmente aislado y cubiertos con un forro contínuo de cobre o bronce a prueba de gases y líquidos.

332-2. Otros Artículos. El cable Tipo CS reunirá todos los requisitos exigidos por este Artículo y también con las provisiones aplicables de otros Artículos en este Código, especialmente el Artículo 300.

332-3. Usos Permitidos. El cable Tipo SC se permitirá ser usado, como sigue:

(1) En ubicaciones mojadas y secas.

(2) Donde esté expuesto u oculto.

(3) En lugares corrosivos donde esté protegido por materiales adecuados a las condiciones.

B. Instalaciones

332-10. Ubicaciones Mojadas. Donde esté en lugares mojados, el cable Tipo CS cumplirá con la Sección 300-6.

332-11. Cuando se instale a través de viguetas, vigas, y postes de tabique, el cable Tipo CS cumplirá con la Sección 300-4.

332-12. Soportes. El cable Tipo CS, será soportado con firmeza a intervalos que no excederán de seis (6) pies por medio de bandas, grapas, artefactos de suspensión, o accesorios similares diseñados e instalados de manera tal que no cause daño al cable.

Excepción: *Donde el cable es pescado a través de conductos.*

332-13. Curvas. Todas las curvas serán hechas en tal forma que el cable no sea dañado y el radio de la curvatura en la parte interior de cualquier curva no será menor de:

(a) Diez veces el diámetro externo del forro para cables, de no más de 3/4 de pulgada de diámetro externo.

(b) Doce veces el diámetro externo del forro para cables de más de 3/4 de pulgada, pero no más de 1 1/2 pulgada en el diámetro externo, y

(c) Quince veces el diámetro externo del forro para cables que tengan más de 1 1/2 pulgadas de diámetro externo.

Excepción: *En cables usando una cubierta de cobre corrugada, el radio de cualquier curva en la parte interior de la misma no será menor que siete (7) veces el diámetro externo del forro.*

332-14. Accesorios. Accesorios aprobados para el propósito y las

condiciones de uso, serán usados para conectar cables Tipo CS a las cajas, gabinetes u otro equipo. Donde cables de un solo conductor entren a cajas o gabinetes de metal ferroso la instalación cumplirá con la Sección 300-20 para evitar calentamiento inductivo.

C. Especificaciones de Construcción

332-20. Conductores. Los conductores serán de cobre, aluminio con aderezo de cobre, o aluminio calibrado para usos eléctricos, sólido o trenzado.

332-21. Aislación Eléctrica. Los conductores aislados del cable Tipo CS, serán de un tipo de los que aparecen en la Tabla 310-13.

332-22. Cubierta de la Aislación. La cubierta sobre la aislación de los conductores será la misma permitida para cables forrados con plomo o multiconductores.

332-23. Cubierta Exterior. El forro externo será un tubo de cobre o bronce, contínuo y estará bien ajustado a los hilos interiores para proveer protección mecánica, un sello contra la humedad y un paso adecuado para poder poner a tierra los equipos, y se ajustará a las provisiones de la Sección 323-3. El forro no será usado como un conductor para llevar corriente.

ARTICULO 334 — CABLE CON REVESTIMIENTO DE METAL Tipo MC y Series AC

334-1. Definición. Un cable con revestimiento de metal, es un conjunto hecho en fábrica, de conductores aislados dentro de una envoltura metálica flexible. Véa la Sección 334- 4.

Nota: Véa Sección 334-4 para la construcción del cable.

334-2. Otros Artículos. Cables con revestimiento de metal cumplirán con este Artículo y también con las provisiones aplicables de otros Artículos en éste Código, especialmente el Artículo 300. Cables Tipo MC serán permitidos en sistemas en exceso de 600 voltios, Véase Sección 300-2.

334-3. Marcado. Se aplicarán las disposiciones de la Sección 310-11, excepto que el cable Tipo AC, tendrá una fácil identificación de su fabricante por medio de marcas distintivas externas, sobre y a todo lo largo del forro del cable.

334-4. Construcción. El cable con revestimiento de metal será un cable aprobado, del Tipo MC o Series AC, con una cubierta de metal aceptable. Los conductores aislados estarán de conformidad con las disposiciones de la Sección 334-5.

(a) Tipo MC. Los cables Tipo MC son cables para fuerza y control en tamaños desde el No. 14 y mayores para cobre y No. 12 y mayores para aluminio aderezado con cobre. Para tamaños de conductores y grueso de la aislación del cable Tipo MC a usarse sobre 600 voltios, Véase Artículo 310 Parte C. Las envolturas de metal serán o una cubierta entrelazada de cinta de metal; o un tubo corrugado, bien ajustado e impermeable. Se requerirá

una protección suplementaria exterior de material resistente a la corrosión, en aquellos casos en que sea necesario. Los cables proveerán el paso adecuado para los propósitos de conectar a "tierra".

Nota: Véa Sección 300-6 para la protección contra la corrosión.

(b) Tipo AC. Los cables Tipo AC son cables para circuitos ramales y alimentadores, con una coraza de cinta flexible de metal. Los cables del Tipo Ac, con excepción del Tipo ACL, tendrán una tira interna de cobre o aluminio en íntimo contacto con la coraza, en toda su extensión.

334-5. Conductores. Los conductores para los cables con revestimiento de metal, estarán en conformidad con (a) y (b) como sigue:

(a) Tipo MC. Para los cables del Tipo MC, los conductores aislados serán de uno de los tipos indicados en la Tabla 310-13 para goma, termoplástico, tela barnizada, tela de asbesto barnizada, o de un tipo especialmente aprobado para el propósito.

(b) Tipo AC. Los conductores aislados para los cables Tipo AC, serán de uno de los tipos indicados en la Tabla 310-13. Además, sobre todos los conductores habrá una cubierta fibrosa, resistente a la humedad y retardante al fuego. Para el Tipo ACT, se requiere una cubierta fibrosa resistente a la humedad, solamente en cada uno de los conductores.

334-6. Uso. Excepto donde se especifique otra cosa en otra parte de este Código, y donde no estén sujeto a daños físicos, los cables con coraza de metal serán permitidos usarse para circuitos ramales y alimentadores, ya sean expuestos u ocultos, como en (a) y (b) que sigue:

(a) Tipo MC. Se permitirá el uso de este tipo de cable en áreas parcialmente protegidas, tales como bateas para cables o similares, en lugares secos; y cuando se cumpla con cualquiera de las condiciones siguientes podrá usarse en sitios húmedos:

(1) Cuando la cubierta metálica es a prueba de humedad.

(2) Cuando se provee un forro de plomo a prueba de humedad, bajo la cubierta de metal.

(3) Cuando los conductores aislados que están bajo la cubierta metálica están aprobados para usarse en lugares mojados.

Nota: Véa la Sección 300-5 para protección contra corrosión.

(b) Tipo AC. El cable con revestimiento de metal o blindaje flexible del Tipo AC, podrá usarse en lugares secos; para extensiones bajo el empañetado según se provee en el Artículo 344; y empotrado en el acabado del enlucido de ladrillos u otra mampostería, excepto en lugares húmedos o mojados. Este cable puede instalarse en los huecos de aire de bloques de hormigón o de las paredes de arcilla; pero donde tales paredes están expuestas o sujetas a mojarse o humedecerse excesivamente, o por debajo del nivel del suelo se usará el cable Tipo ACL. Este cable (Tipo ACL) tendrá conductores aislados y cubiertos de plomo, si se usa expuesto a la atmósfera o a humedad continua, para tendidos bajo tierra en ductos o canales de alambrado y empotrados en mampostería, concreto o rellenos en

edificios que están en construcción o cuando está expuesto a aceite u otras condiciones que tengan un efecto deteriorante en la aislación.

El cable con blindaje de metal Tipo AC, no será usado donde esté prohibido en otras parte de este Código, incluyendo (1) en teatros, o salones de asamblea, excepto según se provee en el Artículo 518; (2) en estudios de cine; (3) en cualquier sitio peligroso; (4) en donde esté expuesto a vapores o humos corrosivos; (5) en grúas o montacargas, excepto según se dispone en la Sección 610-11, Excepción Núm. 3; (6) en los cuartos de acumuladores; (7) en pozos de ascensores o elevadores, excepto como se provee en la Sección 620-21; o (8) en garajes comerciales donde esté prohibido por el Artículo 511.

Cables del Tipo ACL no se usarán enterrados directamente en tierra.

334-8. Soportes. Cable con revestimiento de metal se asegurará por medio de grapas, abrazaderas, ganchos, o dispositivos similares aprobados, diseñados e instalados en tal forma que no causen daño alguno al cable.

(a) El cable Tipo MC se asegurará a intérvalos que no excedan de 6 pies y dentro de dos pies de distancia de cada caja o accesorio, excepto cuando el cable es pescado por dentro de un conducto. Este cable puede instalarse en bandejas, bateas, o soportes rígidos y continuos de metal para cables, conectados a "tierra" según se requiere en el Artículo 250. Los cables se separarán uno del otro, a una distancia de no menos de un cuarto del diámetro del cable. No habrá más de una camada de cables en cada batea u otro miembro de soporte; cada cable, así instalado, será soportado a intervalos que no excedan de 6 pies y dentro de una distancia de dos pies de cada caja o accesorio, y cada cable se fijará al soporte a intérvalos de no más de 10 pies horizontalmente y de 2 pies verticalmente.

(b) El cable Tipo AC se asegurará a intérvalos que no excedan de 4 1/2 pies y a una distancia de 12 pulgadas de cada caja de salida o accesorio.

Excepción No. 1. *Donde el cable sea pescado por dentro de un conducto.*

Excepción No. 2. *En largos no mayores de 24 pulgadas en terminales, donde se necesita flexibilidad.*

334-9. Dobleces o Curvas. Todas las curvas se harán en forma tal que no dañen al cable, y el radio interior de la curva no será menor de siete (7) veces el diámetro del cable Tipo MC, ni cinco (5) veces el diámetro del cable Tipo AC.

334-10. Cajas y Accesorios.

(a) En todos los puntos en que el cable con revestimiento de metal, Tipo MC termina, se usarán accesorios adecuados, diseñados en particular para ser usados con el cable en particular y las condiciones de servicio.

(b) En todos los puntos en que termine la coraza del cable Tipo AC, se proveerá un accesorio para proteger los alambres contra abrasión, a menos que el diseño de las cajas de salidas o accesorios sea tal que dé una protección equivalente y además se proveerá un manguito o boquilla

aislante, aprobada, o su equivalente, entre los conductores y la coraza. El conector o grapa por medio de la cual se fija el cable revestido de metal a las cajas o gabinetes, estará diseñado de tal forma que el manguito o boquilla aislante, o su equivalente, quede visible para su inspección. Este manguito o boquilla no se requiere en los cables forrados de plomo, cuando estén instalados en tal forma que el forro de plomo quede visible para su inspección. Cuando se hace un cambio de cable armado a otro cable o a otro método de alambrado de canalización, se instalará una caja en el punto de unión, según se requiere en la Sección 330-15.

334-11. A Través de Vigas, Traviesas y Columnas. Cables con revestimiento de metal cumplirán con la Sección 300-4, cuando sean instalados a través de vigas, traviesas, columnas o miembros de madera similares.

334-12. Trabajo Expuesto. Los tramos expuestos del cable seguirán continuamente la superficie del acabado del edificio o zócalo.

Excepción No. 1. *Tramos de no más de 24 pulgadas en los terminales donde es necesario haya flexibilidad.*

Excepción No. 2. *Donde están soportados adecuadamente, de acuerdo con la Sección 334-8 (a).*

Excepción No. 3. *Por la parte inferior de las vigas del piso en los sótanos, donde están soportados en cada viga y situados de tal manera que no estén sujetos o expuestos a daños físicos.*

334-13. En Aticos o Desvanes Accesibles. Los cables Tipo AC, en ático o desvanes accesibles o en espacios huecos de los techos, serán instalados como se especifica en (a) y (b) que sigue:

(a) Cuando se tienden sobre la parte superior de las traviesas del piso, o dentro de una altura de siete pies (7') del piso o de las vigas del piso, sobre las caras de cabrios o vigas, en los desvanes o espacios del techo accesible, el cable será protegido por medio de listones de resguardo substanciales que sean, por lo menos, tan altos como el cable. Cuando este espacio no es accesible por medio de escaleras permanentes, sólo se requerirá protección a una distancia dentro de los 6 pies de la orilla más cercana del agujero de la escotilla o entrada al ático.

(b) Cuando el cable se lleva a los lados de las cabrias, vigas o traviesas del piso, no se requieren los listones de resguardo.

ARTICULO 336 — CABLES CON FORRO NO METALICO
Tipos NM y NMC

336-1. Definición. Un cable con forro no metálico es un conjunto hecho en fábrica de dos o más conductores aislados, que tienen un forro exterior de un material resistente a la humedad, retardante de flamas y no metálico.

336-2. Construcción. Un cable con forro no metálico será del Tipo NM

o NMC aprobado, en los tamaños Núm. 14 al 2, AWG con conductores de cobre y de los tamaños Núm. 12 al 2 para conductores de aluminio o aluminio revestido con cobre. Además de los conductores aislados, el cable puede tener un conductor de tamaño aprobado, aislado o "desnudo", con el propósito único de conectar a "tierra" el equipo:

Los conductores de los cables Tipo NM y NMC serán uno de los listados en la Tabla No. 310-13, que es adecuado para el alambrado de circuitos-ramales o uno que está aprobado para el propósito. La ampacidad de los cables Tipo NM y NMC será la que sea para conductores a 60°C (140°F) en la Tabla No. 310-16 y No. 310-18.

(a) Tipo NM. Las cubiertas tendrán un acabado resistente a la humedad y retardante a las flamas.

(b) Tipo NMC. La cubierta será retardante a las flamas; resistente a la humedad, a la formación de hongos, y a la corrosión.

(c) Marcas. Además a las disposiciones de la Sección 310 - 11, el cable tendrá una marca distintiva en el exterior y a todo su largo, especificando el tipo del cable.

336-3. Usos Permitidos o No Permitidos. Los cables de forro no metálico Tipo NM y Tipo NMC serán permitidos ser usados en viviendas de una o dos familias, o en edificios de muchas familias y otras estructuras que no excedan de tres pisos sobre el terreno.

(a) Tipo NM. Este tipo de cable con forro no metálico será permitido ser instalado tanto para trabajos expuestos como ocultos en sitios normalmente secos. Será permitido ser instalado o "pescado" en los espacios de aire de los bloques de mampostería o de paredes de lozetas cuando tales paredes no están expuestas a mojarse o humedecerse excesivamente.

El cable Tipo NM no se instalará cuando esté expuesto a humos o vapores corrosivos; ni podrá ser empotrado en mampostería, concreto, relleno o yeso, ni tendido en cajuelas llanas en mampostería o concreto y cubierto con mezcla o un acabado similar.

(b) Cable Tipo NMC. Este tipo de cable, puede ser instalado, tanto en trabajos expuestos como ocultos, en lugares, secos, húmedos, mojados o corrosivos, y en paredes exteriores e interiores, de bloques de mampostería o de lozetas.

(c) Usos No Permitidos Para los Cables Tipos NM o NMC. Cables Tipo NM o NMC no serán usados: (1) como cables para acometidas (entradas de servicio); (2) en garajes comerciales; (3) en teatros y sitios similares, excepto como se dispone en el Artículo 518 sitios de reuniones; (4) en estudios de cine; (5) en los cuartos de acumuladores; (6) en huecos de ascensores; (7) en cualquier sitio o local peligroso; (8) empotrados en cemento, concreto o agregados.

336-4. Otros Artículos. Además de las disposiciones de este Artículo, las instalaciones del cable con forro no metálico, cumplirán con las otras disposiciones aplicables de este Código, especialmente con el Artículo 300.

336-5. Soportes. El cable con forro no metálico será asegurado por medio de grapas, abrazaderas, o accesorios similares aprobados, diseñados e instalados en tal forma que no causen daño al cable. El cable será asegurado en sitio a intérvalos que no excedan de 4 1/2 pies y dentro de una distancia de 12" de cada gabinete, caja o accesorio.

Excepción No. 1. *En los trabajos ocultos en edificios acabados, o en los paneles terminados para edificios pre-fabricados donde tales soportes son impracticables, será permitido que el cable sea "pescado" entre los puntos de acceso.*

Excepción No. 2. *Un dispositivo para alambrado aprobado para el propósito, sin una caja de salida separada; incorporando una grampa integral será permitida cuando el cable está asegurado en sitios a intérvalos que no excedan de 4 1| 2 pies y dentro de 12 pulgadas desde un dispositivo de alambrado para salidas de paredes, y en ese sitio se proveerá por lo menos 12 pulgadas de cable en anillo de cable sin quebradura ó 6 pulgadas de terminal o rabiza de cable disponible en el lado interior de la pared concluída para permitir su reemplazo.*

336-6. Trabajo Expuesto o A La Vista — Generalidades. En trabajo expuesto, excepto según se dispone en las Secciones 336-8 y 336-9, el cable se instalará como se indica en (a) y (b) más abajo.

(a) Seguirá la Superficie. El cable seguirá lo más cerca posible la superficie del acabado del edificio, o la de los zócalos.

(b) Protección contra Daños Físicos. El cable será protegido contra daños físicos donde sea necesario por medio de conductos, tubos rígidos, listones de resguardo y otros medios. Cuando tenga que pasar a través de un piso el cable se pasará dentro de un conducto de metal rígido o dentro de un tubo de metal que se extienda, por lo menos, 6 pulgadas por sobre el nivel del piso.

336-7. A Través de Vigas, Traviesas y Columnas. El cable cumplirá con la Sección 300-4 donde esté instalado a través de vigas, traviesas, viguetas, y miembros similares.

336-8. En Sótanos Sin Terminar. Cuando el cable se tienda formando ángulos con las vigas o traviesas en sótanos sin terminar, se permitirá asegurar cables no menores que dos número 6, o tres número 8, directamente a las caras inferiores de las vigas o traviesas. Los cables más pequeños, pueden pasarse, ya sean a través de agujeros barrenados en las vigas o traviesas, o en las tablas corridas o zócalos. Cuando los cables de cualquier tamaño se tienden paralelos a las vigas o traviesas, se afianzarán y asegurarán a los lados o caras de las vigas o traviesas.

336-9. En Aticos o Desvanes Accesibles. El cable en áticos o desvanes accesibles o en espacios huecos del techo debe cumplir también con las disposiciones de la Sección 334-13.

336-10. Codos, Curvas o Dobleces. Las curvas, codos, o dobleces y el manejo de los cables se harán en tal forma que no se le cause daño alguno a

las cubiertas protectores del cable y ninguna curva o doblez tendrá un radio menor de cinco (5) veces el diámetro del cable.

336-11. Dispositivo de Material Aislante. Los interruptores, salidas y dispositivos para las derivaciones de material aislante, pueden usarse sin cajas en los alambrados de cable a la vista y para trabajos ocultos para el realambrado de edificios existentes, en los cuales el cable queda oculto y es "pescado". Los orificios en tales dispositivos se ajustarán estrechamente alrededor de la cubierta exterior del cable y el dispositivo cubrirá completamente cualquier parte del cable de la cual se le haya removido cualquier parte de la cubierta.

Cuando las conexiones a los conductores se hacen por medio de terminales de bornes con tornillos, habrán tantos terminales como conductores. **Excepción.** *Donde los cables están engrampados dentro de la estructura y los terminales sean de un tipo aprobado para conductores múltiples.*

336-12. Cajas de Material Aislante. Se permitirá el uso de cajas no-metálicas, aprobadas para este objeto, según se provee en la Sección 370-3.

ARTICULO 337 — CABLE CON PROTECTOR METALICO Y FORRO NO METALICO

Tipo SNM

337-1. Definición. El cable Tipo SNM, con protector metálico y forro no metálico, es un conjunto ensamblado en la fábrica de dos o más conductores aislados, con un centro extruído no metálico resistente a la humedad, y retardante al fuego, cubierto con una cinta no metálica, traslapada y blindado con cinta o alambre cubierto, todo con un forro de material extruído no metálico resistente a la humedad, fuego, aceite, corrosión, hongos y luz solar.

337-2. Otros Artículos. En adición a las disposiciones de este Artículo, las instalaciones del cable Tipo SNM cumplirán con otros requisitos aplicables, tales como los Artículos 300 y 318, 501 y 502 de este Código.

337-3. Usos Permitidos. El cable Tipo SNM será usado solamente, según las condiciones indicadas a continuación:

(1) Cuando las temperaturas de funcionamiento no son mayores que las temperaturas normales indicadas en el cable.

(2) En bateas continuas para cables, o en canales de alambrado.

(3) En lugares peligrosos donde esté permitido en los Artículos 500 hasta el 516.

337-4. Curvas, Codos. Las curvas en el cable del Tipo SNM serán hechas en tal forma que no se dañe el cable ni su cubierta. El radio del borde interior de la curva no será menor de cinco (5) veces el diámetro del cable.

337-5. Manejo. El cable del Tipo SNM será manejado de tal manera que no se dañe el cable ni su cubierta.

337-6. Accesorios. Los accesorios para la conexión del cable del Tipo SNM a cubiertas o equipos, serán aprobados para el propósito y las condiciones de uso.

337-7. Ligamento. El alambre de blindaje será ligado a la cubierta o marco del equipo de utilización, y a la barra de "tierra" o conexión en el punto de "tierra" de la fuente de abastecimiento. Esta ligación será hecha usando accesorios (Sección 337-6) o por otros medios de ligamento aprobado por el Código (Sección 501-16 (b)).

337-8. Construcción. Los conductores del cable Tipo SNM serán del Tipo TFN, TFFN, THHN o THWN en tamaños Núm. 18 hasta el Núm. 2 de cobre, y Núm. 12 hasta el Núm. 2 de aluminio o aluminio revestido de cobre. Pueden haber en un mismo cable, conductores de calibres o tamaños distintos. La cinta metálica plana traslapada será colocada en espiral con un paso largo. Los alambres del blindaje tendrán un área total transversal, según se requiere en el Artículo 250 y no será menor que la del conductor más grande del cable.

La envoltura o forro exterior será resistente al agua, aceite, fuego, corrosión, hongos y a la luz solar, y adecuada para su instalación en bateas para cables.

337-9. Marcas. El cable Tipo SNM tendrá una identificación en su superficie externa en toda su longitud indicando su tipo y su temperatura máxima de operación. Cumplirá con los requisitos generales de identificación de la Sección 310-11.

Cada conductor será numerado para permitir su identificación entre los demás con marcas permanentes en dos lados opuestos, y a 180°, separados cada seis (6) pulgadas, con indicaciones alternadas invertidas para facilitar la lectura de ambos lados.

ARTICULO 338 — CABLES PARA ENTRADAS DE SERVICIO O ACOMETIDAS

Tipos SE y USE

338-1. Definición. El cable para entrada de servicio o acometida es un conductor sencillo o un ensamblaje multiconductor provisto con o sin una cubierta general, que se usa principalmente para servicios de entradas o acometidas y de los tipos siguientes:

(1) Tipo SE, que tiene cubierta retardante a las flamas y resistente a la humedad, pero no se requiere que tenga una protección inherente contra el abuso mecánico.

(2) Tipo USE, reconocido y aceptado para uso soterrado, teniendo una cubierta resistente a la humedad, pero no se requiere que tenga una

cubierta retardante a las flamas o protección inherente contra el abuso mecánico. Cables de un solo conductor que tenga aislación de goma aprobado especialmente para el propósito, no requieren cubierta externa.

Conductores sencillos Tipo use de construcción, reconocida para uso bajo tierra, pueden tener un conductor desnudo de cobre dentro del ensamblaje. El uso del Tipo USE de un solo conductor, en paralelo, o ensamblaje de conductores cableados reconocidos para uso bajo tierra, pueden tener un conductor de cobre desnudo concéntrico. Esta construcción no requiere una cubierta exterior.

Nota: Véase Sección 230-40, Excepción (2).

(3) Si el cable Tipo SE o USE consiste de dos o más conductores, uno de ellos será sin aislación o desnudo.

338-2. Uso Permitido como Conductores de Entrada de Servicio o Acometida. El cable de servicio o acometida usado como toma de entrada de servicio será instalado según las disposiciones del Artículo 230.

338-3. Uso Permitido como Circuitos Ramales o Alimentadores.

(a) Conductor a "Tierra" con Aislación. Los cables para entradas de servicio o acometidas, del Tipo SE pueden ser usados en sistemas de alambrado interior, donde todos los conductores de circuito del cable son del tipo con cubierta de goma o termoplástica.

(b) Conductor a "Tierra" Desnudo. Los cables para entradas de servicio, del Tipo SE cuyo conductor a "tierra" del circuito (neutral) no tiene una cubierta aislante individual, no se usará en un circuito ramal o alimentador dentro de un edificio; excepto un cable que tenga una cubierta exterior no metálica final y sea alimentado por corriente alterna que no exceda de 150 voltios a "tierra", podrá usarse: (1) como un circuito ramal para alimentar solo una cocina, horno montado en la pared; unidad de cocinar montada en tablero o mostrador, o secadora de ropas, según se cubre en la Sección 250-60, o (2) como un alimentador para suplir solamente a otros edificios dentro del mismo solar. Cable para entrada de servicio o acometida para uso interior será permitido para uso interior, donde se usan conductores totalmente aislados para el alambrado del circuito y el conductor sin aislamiento se usa con el propósito de conectar el equipo a "tierra".

(c) Limitación de Temperatura. El cable de entrada de servicio (acometida) del tipo SE que se use para suplir artefactos no estará sujeto a temperaturas de conductor en exceso de las temperaturas especificadas para el tipo de aislación envuelto.

338-4. Métodos de Instalación.

(a) Además de las disposiciones de este Artículo el cable para entrada de servicio o acometida, Tipo SE usado para alambrado interior cumplirá con las disposiciones aplicables del Artículo 300.

(b) El cable sin coraza será instalado de acuerdo con las disposiciones aplicables del Artículo 336.

(c) Los cables instalados a través de vigas, traviesas y columnas cumplirán con lo que se dispone en la Sección 300-4.

338-5. Marcas. El cable de entrada de servicio o acometida se marcará conforme a lo requerido en la Sección 310-11. Las marcas indicarán cuando el cable tenga el conductor neutral de un tamaño (calibre) menor que el de los conductores sin conexión a "tierra" (vivos).

ARTICULO 339 — CABLE PARA ALIMENTADORES Y PARA CIRCUITOS RAMALES SOTERRADOS

Tipo UF

339-1. Descripción y Marcado.

(a) Descripción. El cable para alimentadores y para circuitos ramales soterrados será del Tipo UF, aprobado, en los tamaños (calibres) Núm. 14 al Núm. 4/0 AWG, ambos inclusives. Los conductores del cable Tipo UF será uno del Tipo resistente a la humedad que aparecen listados en la Tabla 310-13 que es adecuado para alambrado de circuitos ramales o uno que esté aprobado para el propósito. La ampacidad del cable Tipo UF será la de los conductores a 60°C (140°F) en las Tablas 310-16 y 310-18. En adición a los conductores aislados, se permitirá que el cable tenga un conductor de tamaño aprobado, aislado o desnudo para "poner a tierra" el equipo exclusivamente. La cubierta del cable será retardante a la flama, resistente a la humedad, resistente al hongo, resistente a la corrosión, y adecuado para enterrarlo directamente en la tierra.

(b) Marca. En adición a las disposiciones de la Sección 310-11, el cable tendrá una marca distintiva en el exterior y a todo su largo, especificando el tipo del cable.

339-2. Otros Artículos. Además de las disposiciones de este Artículo, las instalaciones de alimentadores y de circuitos ramales soterrados de cable (Tipo UF) cumplirán con las otras disposiciones aplicables de este Código, especialmente con el Artículo 300 y la Sección 310-13.

339-3. Uso.

(a) Usos Permitidos.

(1) El cable Tipo UF será permitido para uso soterrado, incluyendo su enterramiento directamente como cable para alimentador o circuito ramal, siempre que esté protegido contra sobrecorriente de la ampacidad nominal, como se requiere en la Sección 339-4.

(2) Donde se instalen cables de un solo conductor, todos los cables del circuito alimentador, del sub alimentador, o del circuito ramal, incluyendo el conductor neutral, si lo hay, serán tendidos conjuntamente en la misma trinchera o canalización.

(3) Para los requisitos para instalaciones bajo tierra, véase Sección 300-5.

(4) Se permitirá el uso del cable Tipo UF para alambrado interior en locales o sitios mojados, secos, o corrosivos, siempre que se usen los métodos de alambrados reconocidos por este Código, y donde se instalen como cables con forro no metálico, su instalación será de conformidad con las disposiciones provistas en el Artículo 336 y será del tipo multiconductor.

Excepción: *Cables de un solo conductor se permitirán como rabizas no calentadoras para cables de calentar según lo provisto en la Sección 424-43.*

Cables Tipo UF, soportados por bateas, serán del tipo multiconductor.

(b) Usos No Permitidos. El cable Tipo UF no se usará: (1) como cables para entradas de servicios o acometidas; (2) en garajes comerciales; (3) en los teatros; (4) en estudios de cine; (5) en cuartos para acumuladores; (6) en pozos de elevadores o ascensores; (7) en cualquier sitio peligroso; (8) empotrado en cemento, concreto o agregado, excepto donde se empotra en yeso como rabizas no calentadoras según se provee en el Artículo 424; (9) donde quede expuesto directamente a los rayos del sol, a no ser que esté aprobado para tal uso.

339-4. Protección Contra Sobrecorriente. Se proveerá protección contra sobrecarga de corriente, de acuerdo con las disposiciones de la Sección 240-3.

339-5. Ampacidad Nominal. La ampacidad de los conductores del cable Tipo UF estarán de acuerdo con las Tablas 310-16 y 310-18.

ARTICULO 340
CABLES PARA BATEAS DE CONTROL Y FUERZA
Tipo TC

340-1. Definición. El cable de batea Tipo TC para control y fuerza es un ensamblaje hecho en fábrica de dos o más conductores aislados, con o sin un conductor asociado, desnudo o cubierto para "poner a tierra", bajo una cubierta no-metálica, aprobada para instalaciones en bateas para cables, en conductos, o donde se soporte por un alambre mensajero.

340-2. Otros Artículos. En adición a las provisiones de este Artículo, la instalación de cables para bateas, Tipo TC, cumplirá con otros Artículos de este Código aplicables, especialmente los Artículos 300 y 318.

340-3. Construcción. Los conductores aislados del cable de batea, Tipo TC, serán en tamaños desde 18 AWG hasta 1,000 MCM cobre y tamaño Núm. 12 AWG hasta 1,000 MCM aluminio o aluminio con aderezado de cobre. Conductores aislados del tamaño Núm. 14 AWG y mayores de cobre y tamaños Núm. 12 AWG y mayores de aluminio o aluminio

aderezado de cobre serán uno de los tipos listados en la Tabla Núm. 310-13 que sea adecuado para el ramal-circuito y alimentados de circuitos o uno que esté aprobado para el propósito. Conductores aislados del tamaño 18 y 16 AWG de cobre serán de acuerdo con el Artículo 725-16. El forro exterior será material no-metálico, resistente a flama. Cables Tipo TC serán resistentes a humedad y agentes corrosivos.

340-4. Uso Permitido. Cable de batea, Tipo TC, estará limitado para uso en establecimientos industriales donde las condiciones de conservación y supervisión, asegure que solamente, individuos competentes atenderán la instalación. Será permitido ser usado:

(1) Para fuerza, alumbrado, control y circuitos de señales.

(2) En bateas de cables, o en conductos, o donde esté soportado en lugares exteriores por medio de un alambre mensajero.

(3) En bateas para cables en lugares peligrosos, para donde el cable ha sido específicamente aprobado para el uso, según permitido en los Artículos 318 y 501.

340-5. Usos No Permitidos. Cables de batea Tipo TC no serán usados en:

(1) Instalados donde estén expuestos a daños físicos.

(2) Instalados como cables a la vista en brazos o abrazaderas.

(3) Usado donde esté expuesto a los rayos directos del sol, a menos que esté aprobado para ese propósito.

340-6. Marcado. El cable será marcado de acuerdo con la Sección 310-11.

340-7. Ampacidad. La ampacidad de los conductores en cables de batea, Tipo TC, será determinada de la Tabla 400-5 y la Sección 318-10.

ARTICULO 342 — EXTENSIONES NO METALICAS

342-1. Definición. Las extensiones no metálicas, consisten de una agrupación de dos conductores aislados dentro de un forro no metálico, o dentro de una cubierta termoplástica. Esta clasificación incluye extensiones sobre superficies, para usarse montados directamente sobre la superficie de las paredes o de los cielos rasos, y cables aéreos, que tengan un cable mensajero de soporte como parte integral del ensamblaje del cable.

342-2. Otros Artículos. En adición a las disposiciones de este Artículo, las extensiones no metálicas se instalarán de acuerdo con las otras disposiciones aplicables de este Código.

342-3. Uso Permitido. Las extensiones no metálicas serán permitidas solamente donde se llenen todas las condiciones siguientes:

(1) La extensión es desde una salida existente de un circuito ramal de 15 ó 20 amperios de acuerdo con los requisitos del Artículo 210.

(2) La extensión se corre expuesta y en un lugar seco.

(3) Para extensiones no metálicas sobre las superficies, el edificio está ocupado como sitio residencial o de oficinas.

(4) Para cable aéreo, el edificio estará ocupado para fines industriales, y la naturaleza de ellos requiere un medio altamente flexible para conectar el equipo.

342-4. Uso Prohibido. Las extensiones no metálicas, no serán usadas:

(1) Como cable aéreo para sustituir a uno de los métodos generales de alambrado especificado en este Código. (2) En sótanos, áticos, o espacios en el techo sin terminar.

(3) En aquellos casos en que el voltaje entre conductores exceda de 150 voltios para las extensiones no metálicas sobre superficie, y de 300 voltios para cables aéreos.

(4) Donde están sujetos a vapores corrosivos.

(5) Donde se corran a través de un piso o tabique o fuera del cuarto en que se origina.

342-5. Empalmes y Derivaciones. Las extensiones consistirán de un tramo continuo y entero del conjunto, sin empalmes, y sin conductores expuestos entre los accesorios. Las derivaciones se pueden hacer con accesorios aprobados, que cubran completamente las conexiones y empalmes de las derivaciones. Los cables aéreos y sus conectores para derivaciones, estarán provistos de medios aprobados para su polarización. Los conectores para las derivaciones del tipo de receptáculos, serán del tipo de cierre. (locking)

342-6. Accesorios. Cada tendido terminará en un accesorio que cubra el extremo del conjunto. Todos los accesorios y dispositivos serán de un tipo aprobado para dicho propósito.

342-7. Instalación. Las extensiones no metálicas se instalarán de acuerdo con lo especificado en (a) y (b) que siguen:

(a) Extensiones No Metálicas Sobre la Superficie.

(1) Una o más extensiones pueden ser tendidas en cualquier dirección desde una salida existente, pero no sobre el piso, o a menos de 2 pulgadas del piso.

(2) Las extensiones no metálicas sobre la superficie serán fijadas y aseguradas en sitio, por medios aprobados y a intérvalos que no excedan de 8 pulgadas.

Excepción: *Donde la conexión a la salida que los suple se hace por medio de una clavija para enchufar, el primer soporte o amarre puede ponerse a una distancia de 12 pulgadas o menos de la clavija.*

Habrá, por lo menos, un amarre entre cada dos salidas adyacentes, que se suplan. La extensión se afianciará solamente a madera o acabado de empañetado, y no estará en contacto con objeto alguno de metal o con otros materiales conductivos, con excepción de las placas de metal de los receptáculos.

(3) Un doblez que reduzca el espacio o la separación normal entre conductores, será cubierto con una tapa para proteger al conjunto contra daños físicos.

(b) Cable Aéreo

(1) El cable aéreo será soportado por su cable mensajero y afianzado con toda seguridad en cada uno de sus extremos, con grapas y tensores aprobados. Se proveerán soportes intermedios a intérvalos de no más de 20 pies de separación. La tensión del cable se ajustará para eliminar una comba excesiva. El cable tendrá una separación de no menos de 2 pulgadas de miembros de acero estructurales u otros materiales conductivos.

(2) El cable aéreo tendrá una luz o altura de no menos de 10 pies sobre pisos accesibles al tráfico de peatones y de no menos de 14 pies sobre las áreas de pisos que sean accesibles al tráfico de vehículos.

(3) El cable que esté suspendido sobre bancos de trabajo, que no esté accesible al tráfico de peatones, tendrá una luz o altura sobre el piso de no menos de 8 pies.

(4) Se permitirá que el cable aéreo soporte accesorios de alumbrado cuando la carga o peso total sobre el cable mensajero no exceda el peso para el cual el ensamblaje en sí fue diseñado.

(5) El cable mensajero de soporte, cuando esté instalado de acuerdo con las disposiciones aplicables del Artículo 250 y cuando está propiamente identificado como conductor de "puesta a tierra" para equipo, podrá ser usado como conductor de "puesta a tierra" de equipo. El cable mensajero no será usado como conductor "vivo" de un circuito ramal.

342-8. Marcado. Extensiones no metálicas serán marcadas de acuerdo con la Sección 110-21.

ARTICULO 344 — EXTENSIONES BAJO EL ENLUCIDO O EMPAÑETADO

344-1. Uso. Las extensiones bajo el enlucido o el empañetado instaladas en la forma permitida por este Artículo, serán permitidas solamente para extender un circuito ramal existente en un edificio de construcción resistente al fuego.

344-2. Materiales. Tales extensiones serán corridas dentro de conductos rígidos o flexibles; cable con revestimiento de metal Tipo AC; tubería metálica eléctrica; cable Tipo MI, o canalizaciones metálicas que están aprobadas para este fin. Se usarán los tamaños patronizados de conducto, cable, tubería y canalizaciones.

Excepción: *Para un solo conductor, solamente se podrá usar conducto o tubería que tenga no menos de 5/16 de pulgada de diámetro*

interno, y solamente se permitirá cable revestido de metal Tipo AC o cable Tipo MI de un solo conductor.

344-3. Cajas y Accesorios. Cajas y accesorios cumplirán con las provisiones aplicables del Artículo 370.

344-4. Instalación. Una extensión bajo el enlucido o empañetado se colocará sobre la superficie de la mampostería u otro material y enterrada en el acabado del enlucido o empañetado de techo, cielo raso o paredes. Los métodos de instalación de canalizaciones o cables para tales extensiones serán según se especifican en otras partes de este Código para el tipo particular de material usado.

344-5. Extensión a Otro Piso. Ninguna extensión se extenderá más allá del piso donde se origina, a menos que se instale en un conducto normalizado rígido de metal o tubería eléctrica de metal, conducto intermedio de metal, tubería metálica eléctrica. Cable revestido de metal Tipo AC o cable Tipo MI.

ARTICULO 345 — CONDUCTO DE METAL INTERMEDIO

A. General

345-1. Definición. Un conducto de metal intermedio es un conducto de una sección transversal circular con acoplamiento integral o uniones asociadas, conectores y accesorios aprobados para la instalación de conductores eléctricos.

345-2. Otros Artículos. Instalaciones para conductos intermedios de metal cumplirán con las provisiones de las Secciones aplicables del Artículo 300.

345-3. Usos Permitidos. El uso del conducto de metal intermedio será permitido bajo todas las condiciones atmosféricas y ocupación. Donde sea práctico, metales disimilares en contacto en cualquier sitio en el sistema, será evitado, para eliminar la posibilidad de acción galvánica. El uso de conductos de metal intermedio será permitido como un conductor para poner a tierra equipo.

Nota: Véase Sección 250-91.

345-4. Usos No Permitidos.

(a) Conductos de metal intermedio no serán usados en ubicaciones peligrosas.

(b) A menos que esté hecho de material juzgado adecuado para la condición, o a menos que una protección contra la corrosión sea provista, el conducto metálico intermedio, curvas, uniones, y accesorios no será instalado en concreto o en contacto directo con la tierra, o en áreas sujetas a influencias corrosivas severas.

(c) Conducto metálico intermedio, a menos que esté aprobado para el propósito, no será usado en o bajo relleno de escoria, sujeta a una humedad permanente, a menos que esté protegido en todos los lados por una capa de concreto que no contenga escoria, de no menos de dos pulgadas de grueso o a menos que el conducto esté a no menos de 18 pulgadas bajo el relleno.

B. Instalación

345-5. Ubicaciones o Lugares Mojados. Todos los soportes, tornillos, abrazaderas, pernos, etc. serán de material resistente a la corrosión o protegidos contra la corrosión por materiales resistentes a la corrosión aprobados para el propósito.

Nota: Véase Sección 300-6 para protección contra corrosión.

345-6. Tamaño.

(a) **Mínimo.** Conducto o tubería menor de media (1/2) pulgada de tamaño, comercial eléctrico, no será usada.

(b) **Máximo.** Conducto o tubería eléctrica mayor de cuatro (4) pulgadas, tamaño comercial eléctrico no será usada.

345-7. Número de Conductores en Conducto o Tubería. El número de conductores en un solo conducto no excederán aquellos permitidos por el por ciento de ocupación permitido y especificado en la Tabla 1, Capítulo 9, usando las dimensiones de conducto de la Tabla Núm. 4, Capítulo 9.

345-8. Rimado y Rosca. Todos los cortes del conducto, serán rimados para remover los filos ásperos. Donde al conducto se le da rosca en la obra, se usará una tarraja para tubería eléctrica con el cono apropiado.

345-9. Uniones y Conectores.

(a) Uniones y conectores sin roscas usados con conductos serán bien apretadas. Donde estén enterradas en mampostería o concreto, éstas serán del tipo hermético a concreto. Donde estén instaladas en lugares húmedos, éstas serán del tipo hermético a la lluvia.

(b) Roscas corredizas no serán usadas en conductos para conexiones de acoplamientos.

345-10. Curvas - Como Hacerse. Curvas de conducto de metal intermedio, serán hechas en tal forma que la tubería no se lastime y que el diámetro interior del conducto no sea reducido en forma efectiva. El radio de la curva en la parte interior de la curva, hecha en el campo de trabajo, no será menor que lo indicado en 346-10.

Excepción: *Para curvas hechas en el trabajo para conductores que no tengan forro de plomo y hechos en una sola operación (un solo tirón) en una máquina de doblar tubería, diseñada para el propósito, el radio mínimo no será menor de lo indicado en la Tabla 346-10 Excepción.*

345-11. Curvas - Número en Un Solo Tramo. Un tramo de conducto entre salida y salida, entre accesorio y accesorio, o entre salida y accesorio,

no contendrá más del equivalente a cuatro (4) cuartos de círculo (360 grados, total), incluyendo aquellas curvas localizadas inmediatamente a la salida o accesorio.

345-12. Soportes. Conductos de metal intermedios serán instalados como un sistema completo, según provisto en el Artículo 300 y serán asegurados en sitio. Los conductos serán asegurados firmemente dentro de tres (3) pies de cada çaja de salida, caja de empalmes, gabinetes, o accesorios. El conducto será sostenido por lo menos cada diez (10) pies.

345-13. Cajas y Accesorios. Véase Artículo 370.

345-14. Empalmes y Derivaciones. Derivaciones y empalmes serán hechos solamente en cajas de empalmes, cajas de salidas, o conduletos. Conductores, incluyendo empalmes y derivaciones, no ocuparán un conduleto más del 75% del área de la sección transversal en cualquier punto. Todos los empalmes y derivaciones serán hechos con métodos aprobados.

345-15. Boquillas. Donde el conducto entra en una caja o accesorio se proveerá una boquilla para proteger el alambre de la abrasión, a menos que el diseño de la caja o accesorio es tal que ofrezca una protección equivalente. Véase Sección 373-6 (c) para la protección de conductores en las boquillas.

C. Especificaciones de Construcción

345-16. General. El conducto de metal intermedio cumplirá con (a) hasta (c) según se indica abajo.

(a) Conducto de metal intermedio como se embarca, será en longitudes patronizadas de diez (10) pies, incluyendo la unión, una unión será suplida con cada largo. Para aplicaciones o usos específicos, será permisible el enviar tramos más cortos o más largos de diez (10) pies, con o sin uniones.

(b) Conductos que sean de material no ferroso pero de material resistente a la corrosión, tendrán marcas apropiadas.

(c) Marcado. Cada largo será identificado claramente, y en forma durable a intérvalos de dos y medio (2 1/2) pies con las letras I M C. Cada largo será marcado como lo requiere la primera oración de la Seción 110-21.

ARTICULO 346 — CONDUCTO RIGIDO DE METAL

NOTA: Donde se le dé rosca al conducto o tubo en el campo, se presume que se usará un dado para cortar roscas que provea una disminución progresiva hacia el extremo de 3/4 de pulgada por pie lineal.

346-1. Uso. El uso del conducto o tubo rígido de metal será permitido bajo cualquier clase de condiciones atmosféricas y sitios sujetos a lo siguiente:

(a) Aquellas canalizaciones y accesorios ferrosos que estén protegidas contra la corrosión sólo por esmalte se podrán usar solamente dentro (en el interior) de los locales y en sitios que no estén sujetos a influencias corrosivas severas.

(b) Siempre que sea posible los contactos de metales disimilares serán evitados para eliminar la posibilidad de acción galvánica.

(c) A menos que estén hechos de un material que se juzgue adecuado para la condición en que han de usarse o a menos que se provea una protección contra la corrosión aprobada para tal condición, el conducto metálico ferroso a no ferroso, los codos, uniones y accesorios no serán instalados en concreto o en contacto directo con la tierra o en áreas sujetas a influencias de corrosión severas.

346-2. Otros Artículos. Las instalaciones de conducto rígido de metal cumplirán con las disposiciones aplicables del Artículo 300.

A. Instalación

346-3. Relleno de Cenizas o Escorias. Los conductos, o tuberías, no se usarán en o dentro de un relleno de cenizas o escorias, donde esté sujeto a una humedad permanente.

Excepción Núm. 1: *Donde se use material resistente a la corrosión, aprobado para tales propósitos.*

Excepción Núm. 2: *Donde esté protegido por todos los lados con una capa de concreto sin cenizas y escorias de dos (2) pulgadas.*

Excepción Núm. 3: *Donde el conducto esté por lo menos, 18 pulgadas debajo del relleno.*

346-4. Lugares Mojados. Todos los soportes, pernos, agarraderas, tornillos, etc., serán de materiales resistentes a la corrosión o estarán protegidos contra la corrosión por medio de materiales resistentes a la corrosión aprobados para tal propósito.

Nota: Véase Sección 300-6 para protección contra corrosión.

346-5. Tamaño Mínimo. No se usará conducto alguno de un tamaño comercial eléctrico menor de 1/2 pulgada.

Excepción Núm. 1: *Para extensiones bajo el empañetado como está permitido en la Sección 344-2.*

Excepción Núm. 2: *Para cubrir las rabizas terminales de los motores según se permite en la Sección 430-145 (b).*

346-6. Número de Conductores en Un Conducto. El número de conductores que se permite en un solo conducto no excederán los porcentajes de ocupación indicados en la Tabla Núm. 1, Capítulo 9.

346-7. Rimado. Todos los extremos cortados, de los conductos serán rimados para removerles los bordes ásperos.

346-8. Boquillas. Donde un conducto entra en una caja u otro accesorio,

se proveerá una boquilla para proteger el alambre contra abrasión, a menos que el diseño de la caja o accesorio sea tal que le ofrezca una protección equivalente.

Nota: Véase la Sección 373-6 (c) para la protección de los conductores en las boquillas.

346-9. Uniones y Conectores.

(a) Las uniones y conectores sin rosca que se usan con los conductos estarán bien ajustadas. Donde estén dentro de mampostería o concreto, estas uniones y conectores serán de un tipo hermético al concreto. Donde se instalen en lugares mojados serán del tipo hermético a la lluvia.

(b) No se usarán roscas corridas en los conductos para conectar las uniones.

346-10. Curvas - Cómo Han de Hacerse. Las curvas en los conductos rígidos se harán de tal modo que el conducto no reciba daño y que su diámetro interno no sea reducido apreciablemente. El radio de la curva del borde interior de cualquier doblez hecho sobre el terreno, no será menor que lo que se indica en la Tabla 346-10.

Excepción: *En las curvas de los conductos hechas en la obra, para llevar conductores sin revestimiento de plomo, y hechas de un sola operación con una máquina de hacer curvas, diseñada para este propósito, el radio mínimo no será menor que lo indicado en la Tabla 346-10.*

TABLA 346-10

Radios para los Codos de los Conductos (En Pulgadas)

Tamaño del Conducto (Pulgadas)	Conductores Sin Forro de Plomo (Pulgadas)	Conductores Con Forro de Plomo (Pulgadas)
1/2	4	6
3/4	5	8
1	6	11
1 1/4	8	14
1 1/2	10	16
2	12	21
2 1/2	15	25
3	18	31
3 1/2	21	36
4	24	40
4 1/2	27	45
5	30	50
6	36	61

TABLA 346-10 EXCEPCION

Radios Para los Codos de los Conductos (En Pulgadas)

Tamaño del Conducto (Pulgadas)	Radio al Centro De Conducto (Pulgadas)
1/2	4
3/4	4 1/2
1	5 3/4
1 1/4	7 1/4
1 1/2	8 1/4
2	9 1/2
2 1/2	10 1/2
3	13
3 1/2	15
4	16
4 1/2	20
5	24
6	30

346-11. Curvas - Número de Ellas en Un Tramo. Un tramo de conducto, entre una salida y otra salida, entre accesorio y accesorio, o entre una salida y un accesorio no tendrá más del equivalente de cuatro (4) curvas de un cuarto (1/4) de círculo (360 grados en total), incluyendo aquellos codos situados inmediatos a la salida o al accesorio.

346-12. Soportes. El conducto rígido de metal será instalado, como un sistema completo según se dispone en el Artículo 300, y será afianzado en sitio con toda seguridad. El conducto será firmemente afianzado a no más de tres (3) pies de cada caja de salida, caja de empalme, gabinete o accesorio. El conducto será soportado por lo menos, cada diez (10) pies.

Excepción Núm. 1: *En los recorridos rectos que están hechos con uniones de rosca aprobadas, se permitirá que sean asegurados de acuerdo con la Tabla 346-12, siempre que tales medios de afianzamiento eviten que se transmitan los esfuerzos mecánicos a los extremos del conducto, cuando éste sufra una deflexión entre los soportes.*

Excepción Núm. 2: *La distancia entre soportes puede aumentarse hasta veinte (20) pies para recorridos verticales expuestos desde una maquinaria de herramientas o similares, siempre que el conducto esté formado con uniones con rosca, esté firmemente afianzado en la parte superior e interior y no exista ningún otro medio intermedio para soportarlo.*

TABLA 346-12
Soportes Para Conductos de Metal Rígido

Tamaño Del Conducto (Pulgadas)	Distancia Máxima Entre Soportes de Conducto Metálico Rígido (Pies)
1/2-3/4	10
1	12
1 1/4-1 1/2	14
2-2 1/2	16
3 y mayores	20

346-13. Cajas y Accesorios. Las cajas y accesorios cumplirán con las provisiones aplicables del Artículo 370.

346-14. Empalmes y Derivaciones. Empalmes y derivaciones serán hechas solamente en cajas de elpalme, salidas y conduletos. Los conductores, incluyendo los empalmes y derivaciones no ocuparán más del 75 por ciento del área transversal en cualquier punto. Todos los empalmes y derivaciones serán hechas siguiendo métodos aprobados.

B. Especificaciones de Construcción

346-15. General. El conducto rígido de metal estará de conformidad con (a) hasta (d) como sigue:

(a) El conducto rígido de metal se despachará en largos "standard" o patronizados de diez (10) pies incluyendo la unión. Se suplirá una unión en cada largo. Cada unidad será rimada y roscada en ambos extremos. Para aplicaciones o usos específicos, largos menores o mayores de diez (10) pies, con o sin las uniones, pueden ser despachadas.

(b) Los conductos no ferrosos hechos de materiales resistentes a la corrosión, serán marcados adecuadamente.

(c) Cada largo será identificado de una manera clara y duradera, en cada diez (10) pies, como se indica en la primera oración de la Sección 110-21.

(d) Los conduletos tendrán una área transversal de por lo menos dos veces el conducto mayor al cual están conectados.

ARTICULO 347 — CONDUCTO RIGIDO NO METALICO

347-1. Descripción. Las disposiciones de este Artículo se aplican a un tipo de conducto y accesorios de un material no metálico adecuado, el cual

es resistente a la humedad y a atmósferas químicas. Para uso sobre el terreno, también tendrá que ser retardante a las llamas o flama, resistente al impacto y aplastamiento, resistirá la distorción debida al calor bajo las condiciones que puedan encontrarse en servicio y será resistente a las temperaturas bajas y a los efectos de la luz solar. Para usarse bajo tierra, el material tendrá una resistencia aceptable a la humedad y a los agentes corrosivos y tendrá una solidez suficiente para soportar el mal trato, tal como el impacto y aplastamiento, durante su manejo e instalación. Cuando se va a usar para enterrarlo directamente en la tierra, sin envoltura de concreto, este material será capaz de resistir la carga o peso contínuo que ha de soportar después de instalado.

Nota: Los materiales reconocidos con las características físicas adecuadas, cuando son formados y tratados apropiadamente incluyen: las fibras, el asbesto-cemento, esteatita, cloruro de polivinil rígido y polietileno de alta densidad para uso soterrado y el cloruro de polivinilo rígido para uso sobre el terreno.

347-2. Uso Permitido. El conducto rígido no-metálico y sus accesorios, aprobados para el propósito, serán permitidos bajo las condiciones siguientes:

(a) Donde el potencial sea 600 voltios o menos.

(1) En paredes, pisos y cielo rasos o techos.

(2) En lugares sujetos a influencias corrosivas severas, según se indica en la Sección 300-6 y cuando estén sujetos a substancias químicas para las cuales los materiales han sido específicamente aprobados.

(3) En rellenos de cenizas o chatarra.

(4) En algunas partes de las lecherías, lavanderías, fábricas de conservas, u otros lugares mojados y en lugares donde las paredes se laven a menudo, todo el sistema de conducto incluyendo las cajas y los accesorios que se usen en ellos, serán instalados y equipados de tal manera que evite que el agua entre en los conductos. Todos los soportes, pernos, grapas, tornillos, etc. serán de materiales resistentes a la corrosión o serán protegidos contra la corrosión por medio de materiales aprobados resistentes a la corrosión.

(5) En lugares secos y húmedos que no estén prohibidos por la Sección 347-3.

(6) En trabajos expuestos donde no estén expuestos a daños físicos, si está aprobado para el propósito.

(b) Donde el potencial es sobre 600 voltios, conductos rígidos No-metálicos serán forrados con no menos de dos (2) pulgadas de concreto.

(c) Para instalaciones bajo tierra véase la Sección 300-5 y 710-3 (b).

347-3. Usos Prohibidos. El conducto rígido no-metálico no será usado:

(a) En lugares peligrosos, excepto lo cubierto en las Secciones 514-8 y 515-5.

(b) Para soportar accesorios u otros equipos.

(c) Cuando está sujeto a daño físico, a menos que esté aprobado para este fin.

(d) Cuando esté sujeto o expuesto a temperaturas que excedan aquellas para las cuales fue aprobado.

(e) Para conductores cuyas limitaciones de temperatura de su aislación, excedan aquellas para las cuales el conducto fue aprobado.

347-4. Otros Artículos. Las instalaciones del conducto rígido no-metálico, cumplirán con los requisitos aplicables del Artículo 300. Cuando la "puesta a tierra" de equipo es requerida por el Artículo 250, un conductor separado de "puesta a tierra" se instalará dentro del conducto.

A. Instalaciones

347-5. Terminación. Todos los extremos cortados de los conductos serán escariados o rimados en su interior y exterior para removerles las asperesas en los bordes.

347-6. Uniones. Todas las uniones entre tramos de conducto, y entre conductos y uniones, accesorios, y cajas serán hechos por un método específicamente aprobado para el propósito.

347-8. Soportes. El conducto rígido no-metálico será soportado adecuadamente según se requiere en la Tabla 347-8. Además habrá un soporte a no menos de 4 pies de cada caja, gabinete, u otra terminación del conducto.

TABLA 347-8
Soporte del Conducto Rígido No-Metálico

Tamaño del Conducto (Pulgadas	Distancia Máxima Entre Soportes (Pies) Conductores Clasificados Para 60°C y Menos	Conductores Clasificados Para Más de 60°C
1/2 - 3/4	4	2
1 - 2	5	2 1/2
2 1/2 - 3	6	3
3 1/2 - 5	7	3 1/2
6	8	4

347-9. Juntas de Expansión. Se proveerán juntas de expansión para conducto rígido no-metálico en todos aquellos sitios que se requieran para compensar por la expansión y contracción térmica.

347-10. Tamaño Mínimo. No se usará conducto de un tamaño comercial eléctrico menor de 1/2 pulgada.

347-11. Número de Conductores. El número de conductores permitido en un sólo conducto no excederán el porcentaje de ocupación según se especifica en la Tabla 1, Capítulo 9.

347-12. Boquillas. Cuando un conducto entra en una caja u otro accesorio, se proveerá una boquilla, o un adaptador, para proteger el alambre contra la abrasión, a menos que la caja o accesorio estén diseñados de tal manera que provean una protección equivalente.

Nota: Véase la Sección 373-6 (c) para protección de los conductores en las boquillas.

347-13. Curvas, Como se Hacen. Las curvas del conducto rígido no-metálico serán hechas en tal forma que no se estropee o dañe el conducto y que el diámetro interno del conducto no se reduzca efectivamente. Los dobleces hechos sobre el terreno sólo se harán con equipo específicamente aprobado para tal fin y el radio de la curva del borde interior de tales dobleces, no será menos que el indicado en la Tabla 346-10.

347-14. Número de Curvas en un Tramo. Un tramo de conducto entre salida y salida, entre accesorio y accesorio o entre una salida y un accesorio no tendrá más del equivalente a cuatro curvas de ángulo recto (360° en total), incluyendo aquellas curvas que están situadas en la salida o accesorio.

347-15. Cajas y Accesorios. Las cajas y accesorios cumplirán con las provisiones aplicables del Artículo 370.

347-16. Empalmes y Derivaciones. Los empalmes y derivaciones serán hechos solamente en cajas de empalmes y salidas o en conduletos. Conductores, incluyendo empalmes y derivaciones, no llenarán el volumen del conduleto más de 75 por ciento del área transversal en cualquier punto. Todos los empalmes y derivaciones serán hechas por métodos aprobados.

B. Especificaciones de Construcción

347-17. General. El conducto rígido no metálico estará de conformidad con (a) hasta (c) más adelante.

(a) El conducto rígido de cloruro de polivinilo según se despacha, estará en largos patronizados (standard) de 10 pies incluyendo la unión, suministrándose una unión con cada largo. Para aplicaciones o usos específicos, se pueden despachar o suministrar trozos de conductos que sean más cortos, o más largos de diez pies (10'), con o sin uniones.

(b) El conducto de polietileno de alta densidad se despachará en largos de 10 pies. Una unión con rosca será suministrada con cada largo de conducto de polietileno de alta densidad, con rosca. Para aplicaciones o usos específicos, se permitirán largos de conducto, más cortos o más largos de 10 pies, con o sin uniones.

(c) Cada trozo de conducto no-metálico será marcado, clara y permanentemente, por lo menos cada 10 pies, según es requerido en la primera oración de la Sección 110-21. El tipo de material debe estar también incluído en la marca, a menos que sea identificable a la vista.

Para conductos reconocidos para usarse sobre tierra, estas marcas serán permanentes. Para el conducto cuyo uso está limitado a ser instalado bajo tierra solamente, estas marcas serán lo suficientemente durables para que permanezcan legibles hasta que el material sea instalado.

(d) Los conduletos, tendrán un área transversal de por lo menos dos veces el conducto mayor al cual vayan conectados.

ARTICULO 348 — CONDUCTO METALICO ELECTRICO (EMT)

348-1. Uso. El conducto metálico eléctrico (EMT) será permitido tanto para instalaciones expuestas como para instalaciones ocultas. El conducto metálico eléctrico no será usado: (1) en donde durante o después de su instalación esté sujeto a daños físicos severos; (2) donde este protegido contra corrosión solamente por esmalte; (3) en concreto o relleno de cenizas, donde esté sujeto a una humedad permanente a menos que esté protegido por todos sus lados por una capa de concreto u hormigón que no sea de cenizas, de por lo menos 2 pulgadas de espesor o a menos que la tubería queda a, por lo menos, 18 pulgadas bajo el relleno. Siempre que sea posible, se evitará el contacto de metales disimilares, en el sistema, para eliminar la posibilidad de acción galvánica.

A menos que esté hecho de un material que se juzgue adecuado para las condiciones, o a menos que se provea una protección aprobada contra la corrosión, el conducto metálico, eléctrico, codos, uniones y accesorios ferrosos o no ferrosos no será instalado en concreto o en contacto directo con la tierra, o en áreas sujetas a influencias corrosivas severas.

348-2. Otros Artículos. Las instalaciones del conducto metálico eléctrico cumplirán con las disposiciones aplicables de las secciones del Artículo 300.

A. Instalaciones

348-4. Lugares Mojados. Todos los soportes, pernos, agarraderas, tornillos, etc. serán de materiales resistentes a la corrosión, o protegidos contra la corrosión por materiales aprobados resistentes a la corrosión.

Nota: Véase la Sección 300-6 para la protección contra corrosión.

348-5. Tamaño.

(a) Mínimo. Ninguna tubería menor del tamaño comercial eléctrico de media pulgada (1/2") será usada.

Excepción Núm. 1: *Para extensiones bajo el empañetado o enlucido según permitido en la Sección 344-2.*

Excepción Núm. 2: *Para encerrar los conductores terminales de los motores, según se permite en la Sección 430-145 (b).*

(b) Máximo. El tamaño máximo de la tubería será de cuatro pulgadas (4") del tamaño comercial eléctrico.

348-6. Número de Conductores en la Tubería. El número de conductores permitido en un solo tubo, no excederá el por ciento de ocupación fijado en la Tabla Núm. 1, Capítulo 9.

348-7. Roscas. La tubería no podrá acoplarse, una con otra, ni conectarse a las cajas, accesorios, o gabinetes por medio de roscas, hechas en las paredes de la tubería, excepto con accesorios aprobados para tal fin. Las roscas no serán de las dimensiones patronizadas (standard) para tubos.

348-8. Uniones y Conectores. Las uniones sin rosca y los conectores que se usan con este tipo de tubería se apretarán firmemente. Cuando estén dentro de mampostería o concreto, serán del tipo a prueba de penetración de concreto. Donde se instalen en lugares mojados serán del tipo a prueba de lluvia.

348-9. Curvas - Cómo Deben Hacerse. Las curvas en esta tubería serán hechas de tal modo que la tubería no sufra daños y que su diámetro interno no sea apreciablemete reducido. El radio de las curvas del borde interior de cualquier curva hecha sobre el terreno no será menor que el indicado en la Tabla 346-10.

Excepción: *Para las curvas hechas sobre el terreno utilizando una máquina diseñada para este propósito, el radio mínimo no será menor que lo indicado en la Tabla 346-10 Excepción.*

348-10. Curvas - Número en un Tramo. Un tramo de tubo metálico eléctrico entre salida y salida, entre accesorio y accesorio o entre salida y accesorio, no tendrá más de un equivalente de cuatro curvas de noventa grados (90°) (que hagan un total de 360 grados), incluyendo aquellas curvas que estén situadas inmediatamente cerca a una caja de salida o accesorio.

348-11. Rimado. Todos los extremos cortados del tubo metálico eléctrico serán rimados para remover los bordes ásperos.

348-12. Soportes. La tubería metálica eléctrica será instalada como un sistema completo, según se dispone en el Artículo 300, y será sostenida firmemente en sitio, por lo menos cada 10 pies y a no más de 3 pies de cada salida, caja de empalme, gabinete o accesorio.

348-13. Cajas y Accesorios. Cajas y accesorios cumplirán con las provisiones aplicables del Artículo 370.

348-14. Empalmes y Derivaciones. Los empalmes y derivaciones serán hechos solamente en cajas de empalmes, cajas de salidas o en conduletos. Conductores, incluyendo los empalmes y derivaciones no llenarán el cuerpo de un conduleto, más del 75 por ciento, de la sección transversal en cualquier punto. Todos los empalmes y derivaciones serán hechos con métodos aprobados.

B. Especificaciones de Construcción

348-15. General. El conducto metálico eléctrico estará de conformidad con (a) hasta (c) como sigue:

(a) Sección Transversal. La tubería, los codos y curvas para usarse

con esta tubería tendrán una sección transversal circular. Los conduletos tendrán una área transversal por lo menos de dos veces la del conducto más grande a la cual este conectado.

(b) Acabado. La tubería tendrá un acabado o tratamiento en su superficie exterior, que provea un medio duradero aprobado, que lo distinga fácilmente, después de instalado, del conducto rígido metálico.

(c) Conectores. Cuando la tubería se une o empalme una con otra por medio de rosca, el conector se diseñará de tal manera que evite que la tubería se doble en cualquier parte de la rosca.

ARTICULO 350- CONDUCTO METALICO FLEXIBLE

350-1. Otros Artículos. Las instalaciones de conducto metálico flexible cumplirán con las disposiciones aplicables, de los Artículos 300, 334 y 346.

350-2. Uso. El conducto metálico flexible, no será usado en: (1) lugares mojados, a menos que los conductores sean del tipo cubierto de plomo o de otro tipo aprobado para las condiciones específicas; (2) en pozos para montacargas, cuando no son los provistos en la Sección 620-21; (3) en cuartos de acumuladores eléctricos; (4) en ningún lugar peligroso, cuando no son los permitidos en las Secciones 501-4 (b), 502-4 y la 503-3; (5) donde los conductores cubiertos con goma estén expuestos al aceite, gasolina y otros materiales que tienen un efecto deterioramente y nocivo para la goma; ni (6) soterrado o cubierto en concreto o agregados.

350-3. Tamaño Mínimo. No se usará conducto metálico flexible alguno de un calibre menor de media pulgada (1/2") tamaño eléctrico comercial.

Excepción Núm. 1: *En las extensiones bajo el empañetado o enlucido, permitidas en la Sección 344-2.*

Excepción Núm. 2: *Para encerramiento en las rabizas de los motores según permitido en la Sección 430-145 (b).*

Excepción Núm. 3: *Los conductos metálicos flexibles de tamaño comercial de 3| 8 pulgada, serán permitido en largos que no excedan de 72 pulgadas, como parte de un conjunto aprobado o para aparatos de alumbrado.*

TABLA 350-3

Conducto Metálico Flexible de 3/8 de Pulgada*

Columna A Con accesorio dentro del conducto.

Columna B Con accesorio fuera del conducto.

Tamaño AWG	Tipos RFH-2, SF-2		Tipos TF, T, XHHW, AF, TW, RUH, RUW		Tipos TFN, THHN, THWN		Tipos FEP, FEPB. PF, PGF	
	A	B	A	B	A	B	A	B
18	..	3	3	7	4	8	5	8
16	..	2	2	4	3	7	4	8
14	..	..	..	4	3	7	3	7
12	..	..	..	3	..	4	..	4
10	..	..	..	..	..	2	..	3

*En adición será permitido un conductor desnudo para "puesta a tierra" del mismo tamaño AWG.

350-4. Soportes. Cuando se instala un conducto metálico flexible será fijado, por medios aprobados, a intervalos que no excedan 4 1/2 pies y a no más de 12 pulgadas a cada lado de toda salida o accesorio.

Excepción Núm. 1: *Donde el conducto metálico flexible sea pescado.*

Excepción Núm. 2: *Largos no mayores de 3 pies en terminales donde se requiere flexibilidad.*

Excepción Núm. 3: *Largos de no más de 6 pies desde una conexión terminal de un accesorio, para derivaciones a aparatos de alumbrado, según se requiere en la Sección 410-67 (b) (2).*

350-5. Puesta o Conexión a "Tierra". El uso del conducto metálico flexible será permitido como un medio de conexión a "tierra" donde tanto el conducto como los accesorios están aprobados para tal fin.

Excepción: *El conducto metálico flexible puede ser usado para la "puesta a tierra" si el largo es de 6 pies o menos, está terminado en accesorios aprobados para el propósito, y los conductores del circuito contenidos, están protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente, con una capacidad de 20 amperios o menos.*

350-6. Curvas en Trabajo Oculto. Un tramo de conducto para conducto oculto, entre una salida y otra, accesorio y accesorio, o salida y accesorio, no contendrá más de un equivalente de cuatro curvas (360° total), incluyendo aquellas curvas localizadas inmediatamente a la salida o accesorio.

Conectores de angulo no serán usados para instalaciones de conductos ocultos.

ARTICULO 351 — CONDUCTO METALICO FLEXIBLE HERMETICO A LIQUIDOS

351-1. Alcance o Esfera de Acción. Este Artículo cubre un tipo de conducto metálico flexible que tiene una cubierta exterior no metálica, hermético a líquidos y resistente a la luz solar.

352-2. Uso.

(a) Los conductos metálicos flexibles herméticos a líquidos podrán ser usados en lugares expuestos u ocultos:

(1) Donde las condiciones de la instalación, operación y mantenimiento requieren flexibilidad o protección contra líquidos, vapores o sólidos.

(2) Según se permite por las Secciones 501-4 (b), 502-3 y 503-3, y en otros lugares peligrosos donde están específicamente aprobados.

(b) El conducto metálico flexible hermético a líquidos no será usado:

(1) Donde esté sujeto a daños físicos.

(2) Donde cualquier combinación de temperatura ambiental y/o la temperatura del conductor puedan producir una temperatura de funcionamiento en exceso a la permitida para la cual el material está aprobado.

351-3. Tamaño.

(a) **Minimo.** El tamaño mínimo de los conductos metálicos flexibles herméticos a líquidos, será el tamaño comercial eléctrico de 1/2 pulgada.

Excepción: *El tamaño de 3/8 de pulgada puede ser usado según se permite en la Sección 350-3.*

(b) **Máximo.** El tamaño máximo de conductos metálicos flexible hérmeticos al agua será de 4 pulgadas tamaño comercial.

351-4. Número de Conductores.

(a) El número de conductores permitidos en un solo conducto, 1/2 hasta 4 pulgadas tamaño comercial, no excederá el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1 del Capítulo 9.

(b) Véase la Tabla 350-3 para el número máximo de conductores en un conducto metálico flexible hermético a líquidos, de 3/8 de pulgada.

351-5. Accesorios. El conducto metálico flexible hermético a líquidos, se utilizará solamente con accesorios terminales aprobados para ese propósito.

351-6. Soportes. Donde se instale un conducto metálico flexible, hermético a líquidos como canalización fija, se afianzará por medios aprobados a intervalos no mayores de 4 1/2 pies y a no más de 12 pulgadas de cada lado de todas las salidas o accesorios de todos tipos.

Excepción: *Cuando el conducto sea pescado.*

351-7. "Puesta a Tierra". El conducto metálico flexible hermético a

líquidos será permitido usarse para "puesta a tierra" donde tanto el conducto y los accesorios están aprobados para ese propósito.

Excepción: *El conducto metálico flexible hermético a líquidos será permitido como medio de "puesta a tierra", en tamaños comerciales de 1 1| 4 pulgada o menores si el largo es de 6 pies o menos y el conducto está terminado en accesorios aprobados para ese propósito.*

ARTCULO 352 —CANALIZACIONES DE SUPERFICIE

A. Canalizaciones Metálicas de Superficie

352-1. Uso. El uso de las canalizaciones metálicas de superficie serán permitidas en locales secos. No se usarán: (1) donde están sujetas a daños físicos severos, a menos que hayan sido aprobadas para tal propósito; (2) donde el voltaje es de 300 voltios o más entre conductores, a menos que el metal tenga un espesor de no menos de 0.040 pulgadas; (3) donde estén sujetas a vapores corrosivos; (4) en pozos de ascensores; (5) en cualquier local o sitio peligroso; ni (6) ocultas, con excepción de lo siguiente:

Excepción Núm. 1: *La canalización metálica de superficie aprobadas para tal propósito, puede usarse para extensiones debajo del enlucido o empañetado.*

Excepción Núm. 2: *Como está permitido en la Sección 645-2 (c) (2).*

Nota: Véase definición de "Expuesto - (Según se aplica a métodos de alambrado)" en el Artículo 100.

352-2. Otros Artículos. Las canalizaciones metálicas de superficie cumplirán con las disposiciones aplicables del Artículo 300.

352-3. Tamaño de los Conductores. Ningún conductor de un tamaño mayor que aquel para el cual la canalización ha sido diseñada, podrá instalarse en una canalización metálica de superficie.

352-4. Número de Conductores en las Canalizaciones. El número de conductores instalados en cualquier canalización, no será mayor que el número para el cual la canalización ha sido diseñada.

352-5. Extensión A través de Paredes y Pisos. Será permisible el extender a través de paredes, particiones y pisos secos, tramos enteros de canalizaciones metálicas.

Nota: Véase Sección 353-3 para ensamblajes de salidas múltiples.

352-6. Canalizaciones de Combinación. Donde se usen canalizaciones metálicas combinadas para circuitos, tanto de señales como para circuitos de luz y fuerza, los diferentes sistemas se instalarán en compartimientos separados, identificados por colores del acabado interior de contrastes vividos, y la misma posición relativa de los compartimientos se mantendrá en todo el local o sitio.

352-7. Empalmes y Derivaciones. Los empalmes y derivaciones serán permitidos en canalizaciones de superficie de metal, que tengan una tapa removible que esté accesible después de su instalación. Los conductores, incluyendo empalmes y derivaciones, no llenarán la canalización en más del 75 por ciento de su área en ese punto. Los empalmes y derivaciones en canalizaciones de metal sin cubiertas removibles, serán hechas solamente en cajas para empalmes y derivaciones. Todos los empalmes y derivaciones serán hechos por métodos aprobados.

352-8. Construcción. Las canalizaciones metálicas de superficie serán construídas en tal forma que se distingan de las otras canalizaciones. Las canalizaciones metálicas de superficie y sus codos, uniones y accesorios similares, serán diseñadas de tal manera, que las secciones puedan conectarse y empalmarse, eléctrica y mecánicamente, sin exponer los alambres a rozaduras o raspaduras. Los agujeros para tornillos o pernos, dentro de la canalización serán diseñados, de manera que cuando los tornillos o pernos estén en sitio, sus cabezas queden a rás con la superficie de metal.

Donde las cubiertas y accesorios de material no-metálico sean usadas en canalizaciones de metal, estarán aprobadas para el propósito para el cual son usados.

B. Canalizaciones de Superficie No Metálicas

352-21. Descripción. La parte B de este Artículo se aplica a un tipo de canalización de superficie no-metálica y accesorios, hechos con materiales no-metálicos aprobados, resistentes a la humedad y a atmósferas corrosivas. Serán también retardantes a la flama, resistentes a los impactos y a la compresión, resistentes a la deformación por el calor bajo condiciones que puedan encontrarse en servicio, y resistente a los efectos de temperatura bajas.

352-22. Uso. El uso de canalizaciones no metálicas de superficie será permitido en lugares secos. No se usarán: (1) ocultas; (2) donde estén expuestas a fuertes daños físicos, a menos que estén aprobadas para este objeto; (3) donde el voltaje entre conductores sean de 300 voltios o mayor; (4) en pozos de ascensores; (5) en lugares peligrosos; (6) donde estén sujetos a temperaturas ambientales mayores de 50°C, ni (7) para conductores cuya temperatura de la aislación exceda de 75°C.

352-23. Otros Artículos. Las canalizaciones no-metálicas de superficie cumplirán con las disposiciones aplicables del Artículo 300.

352-24. Calibre de los Conductores. El calibre de los conductores instalados en una canalización no-metálica de superficie no será mayor del calibre para la cual la canalización de superficie ha sido diseñada.

352-25. Número de Conductores en una Canalización. El número de conductores instalados en cualquier canalización no será mayor del número para el cual ha sido diseñada.

352-26. Canalizaciones Combinadas. Donde se utilicen canalizaciones no-metálicas combinadas para circuitos de señales y alumbrado y fuerza, los diferentes sistemas se instalarán en compartimientos separados identificados mediante una leyenda impresa o en el acabado interior con colores que contrasten fuertemente, y manteniendose la misma posición relativa de los compartimientos en la instalación en todo el edificio.

352-27. General. Las canalizaciones no-metálicas de superficie serán de construcción tal que se puedan distinguir de otras canalizaciones. Las canalizaciones no-metálicas de superficie, sus codos, las uniones y los accesorios similares, serán diseñados de manera que se pedan empalmar las secciones mecánicamente sin que los conductores queden expuestos a la abrasión. Los orificios en el interior de la canalización, para tornillos o pernos, se diseñarán de tal forma que cuando estos sean colocados, sus cabezas queden al rás de la superficie no metálica.

ARTICULO 353 — CONJUNTOS O JUEGOS DE SALIDAS MULTIPLES

353-1. Otros Artículos. Los juegos o conjuntos de salidas múltiples, cumplirán con las disposiciones aplicables del Artículo 300.

Nota: Véase la definición en el Artículo 100.

353-2. Uso. El uso de juegos o conjuntos de salidas múltiples serán permitidos ser instalados en locales o sitios secos. No serán instalados: (1) donde queden ocultos, excepto que la parte de atrás y los lados de los juegos o conjuntos de salidas múltiples pueden quedar rodeados con el acabado (enlucido) del edificio y los juegos o conjuntos de salidas múltiples, metálicas, pueden ser empotrados en una plancha como base; (2) donde están sujetos a daños físicos severos, a menos que estén aprobados para tal fin; (3) donde el voltaje sea de 300 voltios o más entre conductores, a menos que el conjunto sea de metal que tenga un espesor de no menos de 0.040 de pulgada; (4) donde estén sujetos a vapores corrosivos; (5) en pozos o huecos para ascensores, ni (6) en cualquier lugar peligroso.

353-3. Conjuntos de Metal de Salidas Múltiples a Través de Particiones o Tabiques Secos. Los conjuntos de metal de salidas múltiples pueden ser extendidos a través de (no por dentro) particiones secas, siempre que se hagan arreglos para poder quitar la tapa o cubierta de todas las partes expuestas y que ninguna salida quede situada dentro de las particiones o tabiques.

ARTICULO 354 — CANALIZACIONES BAJO EL PISO

354-1. Otros Artículos. Las instalaciones de canalizaciones bajo el piso cumplirán con las disposiciones aplicables del Artículo 300.

354-2. Uso. Las canalizaciones bajo el piso serán permitidas debajo de la superficie de concreto u otro material para pisos, o en locales para oficinas, donde se ponen a ras con el piso de concreto y se cubren con linóleo o una cubierta para pisos equivalente. Las canalizaciones bajo el piso no serán instaladas (1) donde estén sujetas a vapores corrosivos, ni (2) en ningún lugar peligroso. A menos que estén hechas de un material juzgado como adecuado o a menos que se protejan contra la corrosión, por medio aprobado para las condiciones envueltas, canalizaciones de metales ferrosos o no ferrosos, cajas de empalme y sus accesorios, no se instalarán en concreto o en áreas sujetas a la corrosión.

354-3. Cubiertas. Las cubiertas de la canalizaciones cumplirán con (a) hasta (d) indicado más abajo.

(a) Canalizaciones de No Más de Cuatro Pulgadas (4") de Ancho. Las canalizaciones de media caña o planas de no más de cuatro (4) pulgadas de ancho, tendrán no menos de 3/4 de pulgada de concreto o madera sobre la canalización.

Excepción: *Como está permitido en (c) más abajo para canalizaciones con tapas planas.*

(b) Canalizaciones Sobre Cuatro Pulgadas (4") de Ancho, Pero de No Más de Ocho Pulgadas (8") de Ancho. Las canalizaciones con tapas planas, de más de cuatro (4) pulgadas de ancho, pero no mayores de ocho (8) pulgadas, que tengan una separación mínima entre una y otra de una (1) pulgada, serán cubiertas con concreto a una profundidad de no menos de una (1) pulgada. Las canalizaciones espaciadas a menos de una (1) pulgada entre sí serán cubiertas con concreto a una profundidad de 1 1/2 pulgada.

(c) Canalizaciones de Trinchera a Ras Con el Concreto. Las canalizaciones de trinchera para instalarse a ras con el concreto, con tapas removibles, pueden ser tendidas a ras con la superficie del piso. Tales canalizaciones aprobadas serán diseñadas en tal forma que las planchas que le sirven de cubiertas le provean una protección mecánica adecuada y rigidez, equivalente a las de las cubiertas o tapas de las cajas de empalme.

(d) Otras Canalizaciones a Flor o Ras Con el Concreto. En oficinas ocupadas, canalizaciones con tapas planas de metal aprobadas, si no son sobre cuatro (4) pulgadas de ancho, será permitidas que se instalen a ras con la superficie del piso de concreto, siempre que se cubran con una cubierta substancial de linóleo de no menos de 1/16 de pulgada de grueso o con una cubierta de piso equivalente. Donde más de una y no más de tres canalizaciones sencillas son cada una instalada a ras con el concreto, éstas deben ser continuas con cada una y unidas para formar un ensamblaje rígido.

354-4. Tamaño de los Conductores. En las canalizaciones bajo el piso no se instalará ningún conductor de un calibre mayor que aquel para el cual fue aprobada la canalización.

354-5. Número de Conductores en las Canalizaciones. El área transversal combinada de todos los conductores o cables no excederá del 40 por ciento del área transversal interior de la canalización.

354-6. Empalmes y Derivaciones. Empalmes y derivaciones sólo se harán en cajas de empalmes.

Para los propósitos de esta Sección, el llamado alambrado en lazo (un conductor continuo, intacto, conectando salidas individuales) no se considerará como un empalme o derivación.

354-7. Salidas Descontinuadas. Cuando una salida se abandona, descontinúa, o se remueve, las secciones de los conductores del circuito que alimentan o suplen esa salida, serán removidos de la canalización. Ninguno de los empalmes o conductores vueltos a aislar, tal como sería el caso con las salidas abandonadas, en alambrado en lazo, serán permitidos en las canalizaciones.

354-8. Tendidos en Líneas Rectas. Las canalizaciones bajo el piso, serán tendidas de tal manera que una línea recta desde el centro de una caja de empalme al centro de la siguiente caja de empalme, coincida con la línea del centro del sistema de canalización. Las canalizaciones serán aseguradas firmemente en sitio, para evitar que se perturbe dicha alineación durante la construcción.

354-9. Marcadores en los Extremos. En cada extremo de una línea de canalización, se instalarán una cantidad adecuada de marcadores, en cada recta, para localizar la última inserción.

354-10. Los Extremos. Los extremos de las canalizaciones estarán cerrados.

354-13. Cajas de Empalmes. Las cajas de empalmes serán niveladas a la altura de la superficie del piso y selladas en contra de la entrada del agua y de concreto. Las cajas de empalme usadas en canalizaciones de metal, serán de metal y tendrán continuidad eléctrica con las canalizaciones.

354-14. Inserciones. Las inserciones se instalarán al nivel de la superficie del piso y se sellarán de modo que no pueda entrar el concreto. Las inserciones usadas en canalizaciones de metal serán de metal y tendrán continuidad eléctrica con la canalización. Las inserciones puestas en o sobre canalizaciones de fibra antes que el piso sea tirado, serán mecánicamente aseguradas a la canalización. Las inserciones puestas en canalizaciones de fibra, instaladas después que el piso ha sido tirado, se atornillarán a las canalizaciones. Al cortar a través de la pared de la canalización y montar la inserción, no se permitirá que queden virutas u otras basuras dentro de la canalización, y se usarán herramientas diseñadas

en tal forma que eviten que la herramienta entre en la canalización y dañe los conductores que puedan estar instalados en sitio.

354-15. Conexiones a Gabinetes y a Salidas de Pared. Las conexiones entre las canalizaciones y los centros de distribución y las salidas de pared, serán hechas por medio de conducto flexible de metal, cuando no sean instaladas en concreto, conducto metálico rígido, conducto metálico intermedio, tubería metálica eléctrica o accesorios aprobados para el propósito.

ARTICULO 356 — CANALIZACIONES DE PISOS CELULARES DE METAL

356-1. Definiciones. Para los fines de este Artículo, "una canalización celular para pisos de metal" se definirá como los espacios huecos de los pisos celulares de metal, conjuntamente con accesorios adecuados, que pueden ser aprobados como envolturas para los conductores eléctricos; una "célula" será definida como un solo espacio tubular cerrado en un miembro de un piso celular de metal, estando el eje de la célula, paralelo al eje del miembro del piso de metal; un "colector" o "cabezal", será definido como una canalización transversal para conductores eléctricos, que provee acceso a celdas predeterminadas de un piso celular de metal, permitiendo de este modo, la instalación de conductores eléctricos de un centro de distribución, a las células.

356-2. Uso. Los conductores no serán instalados en canalizaciones de pisos celulares de metal (1) donde estén sujetos a vapores corrosivos; (2) en cualquier local o sitio peligroso; ni (3) en garajes comerciales, que no sean para suplir salidas en el cielo raso o extensiones al área que queda por debajo, pero no por encima del piso. Ningún conductor eléctrico será instalado en cualquier celda, colector o cabezal, que tenga un tubo de vapor, de agua, de aire, de gas, de drenaje o de otro servicio que no sea eléctrico.

356-3. Otros Artículos. La instalación de conductores en las canalizaciones de pisos celulares de metal cumplirán, con las disposiciones aplicables del Artículo 300.

A. Instalación

356-4. Tamaño de los Conductores. No se instalará conductor alguno mayor que el Núm. 1/0, excepto con un permiso especial.

356-5. Número Máximo de Conductores en la Canalización. El área total de la sección transversal de todos los conductores o cables, en un colector o en una celda individual no excederá de un 40% del área transversal del colector o celda en donde están situados.

356-6. Empalmes y Derivaciones. Los empalmes y derivaciones se harán solamente en las unidades de acceso de las colectoras (cabezales), o en cajas de empalmes.

Para los efectos de esta Sección, el llamado circuito cerrado en lazo (conductor continuo ininterrumpido, que conecta las salidas individuales) no se considerará como un empalme o derivación.

356-7. Salidas Abandonadas o Descontinuadas. Cuando se abandona o se elimina una salida, los tramos de conductores que alimentaban esa salida se sacarán de la canalización. No se permiten en las canalizaciones, empalmes o conductores re-aislados, tal como sería en el caso de salidas de alambrados en circuito cerrado.

356-8. Marcadores. Se instalará un número adecuado de marcadores que se extiendan por el piso para la localización futura de las celdas.

356-9. Cajas de Empalmes. Las cajas de empalmes serán niveladas a ras con el piso y selladas a prueba de entrada de agua o concreto. Las cajas de empalme usadas con estas canalizaciones serán de metal y tendrán continuidad eléctrica con la canalización.

356-10. Inserciones. Las inserciones serán a nivel del piso y selladas en contra de la entrada de concreto. Las inserciones serán de metal y tendrán continuidad eléctrica con la canalización. Al cortar a través de la pared de la celda y fijar las inserciones, las virutas y otros desperdicios no se permitirán que queden dentro de la canalización y se usarán herramientas que estén diseñadas de tal manera que eviten que la herramienta entre la celda y dañe los conductores.

356-11. Conexión a Gabinetes y Extensiones Desde las Celdas. Las conexiones a los gabinetes y extensiones desde las celdas a las salidas y centro de distribución y salidas en paredes se harán por medio de conducto metálico flexible, cuando no estén instalados en concreto, conducto rígido metálico, conductos metálicos intermedios, tubería metálica eléctrica, o accesorios aprobados para el propósito.

B. Especificaciones de Construcción

356-12. General. Las canalizaciones de pisos metálicos celulares se construirán de tal manera que se asegure una adecuada continuidad eléctrica y mecánica del sistema completo. Proveerán una cubierta completa para los conductores. Las superficies interiores estarán libres de rebarbas y salientes agudos, y las superficies sobre las cuales han de correrse los alambres, serán lisas y suaves. Por donde pasan los conductores, se proveerán manguitos y accesorios que tengan sus bordes redondeados y suaves.

ARTICULO 358 — CANALIZACIONES EN PISOS CELULARES DE CONCRETO

358-1. Esfera de Acción. Las canalizaciones en pisos de concreto celulares (hormigón), previamente fundidos, y aprobados, cumplirán con los requisitos aplicables del Artículo 300. Para el propósito de este Artículo,

"las canalizaciones en pisos de concreto u hormigón celulares, previamente fundidos" serán definidas como los espacios huecos en pisos construídos de losas celulares, de concreto u hormigón, previamente fundidas, junto con los accesorios metálicos adecuados, diseñados para dar acceso a las celdas del piso de una manera aprobada. Una "celda" se definirá como un espacio tubular cerrado en un piso hecho de losas de hormigón pre-fundidas, siendo la dirección de la celda paralela a la del elemento del piso. Los ductos colectores o cabezales, se definirán como canalizaciones transversales de metal para conductores eléctricos, dando acceso a celdas predeterminadas de un piso celular de concreto u hormigón previamente fundido, proporcionando de este modo, medios para la instalación de conductores de electricidad desde un centro de distribución a las celdas del piso.

358-2. Uso. Los conductores no serán instalados en canalizaciones de pisos de concreto celular pre-fundido (1) donde estén sujetos a vapores corrosivos; (2) en locales o sitios peligros; ni (3) en garajes comerciales, a menos que no sea para suplir salidas del techo o extensiones al área por debajo del piso, pero no por encima del piso. No se instalarán conductores eléctricos alguno, en cualquier celda o cabezal (colector) que contenga un tubo para vapor, agua, aire, gas, drenaje, o cualquier otro servicio que no sea eléctrico.

358-3. Conducto Colector. El conducto colector o cabezal será instalado en línea recta, y a un ángulo recto (90°) con las celdas. El conducto colector o cabezal estará asegurado mecánicamente al tope del piso celular previamente fundido de concreto u hormigón. Las uniones de los extremos estarán cerradas con accesorios de cierre de metal, y selladas herméticamente contra la penetración de concreto. El conducto colector tendrá continuidad eléctrica a todo su largo y estará eficazmente ligado eléctricamente al encerramiento del centro de distribución.

358-4. Conexión a Gabinetes y Otras Cubiertas. La conexión del conducto o cabezal a los gabinetes y a otras cubiertas, serán hechas por medio de conductos y accesorios metálicos aprobados para este propósito.

358-5. Cajas de Empalmes. Las cajas de empalmes estarán niveladas a ras del piso y selladas contra la entrada del agua o concreto (impermeables al agua). Las cajas de empalmes serán de metal y tendrán conexión y continuidad mecánica y eléctrica con los conductos colectores o cabezales.

358-6. Marcado. Un número adecuado de marcadores serán instalados para la localización futura de celdas.

358-7. Accesorios de Inserción. Los accesorios de inserción serán nivelados a ras del piso y sellados contra la entrada de concreto. Los accesorios de inserción serán de metal y estarán equipados con receptáculos del tipo de "poner a tierra". Un conductor a "tierra" conectará los receptáculos de inserciones a una conexión positiva a "tierra", que se proveerá en el conducto colector o cabezal. Al cortar a través de la pared de las celdas para fijar las inserciones o para otros fines (tal como proveer aberturas de acceso

entre el conducto colector y la celda), no se permitirá que las partículas o polvos de cemento u otros materiales permanezcan dentro de las canalizaciones y la herramienta que se use estará diseñada de tal modo que evite que la herramienta pueda entrar dentro de la celda y dañar la aislación de los conductores.

358-8. Tamaño de los Conductores. No se instalará conductor alguno, mayor del Núm. 1/0, excepto con un permiso especial.

358-9. Número Máximo de Conductores. El área total del corte transversal de todos los conductores o cables, no excederá de un cuarenta por ciento (40%) del área del corte transversal del colector o celda.

358-10. Empalmes y Derivaciones. Los empalmes y derivaciones, solamente se harán en las unidades de acceso a los conductos colectores o cabezales o en las cajas de empalmes.

Para el propósito de esta Sección, el llamado alambrado en lazo (un conductor continuo sin ruptura conectando los receptáculos individuales) no serán considerado como un empalme o derivación.

358-11. Salidas Descontinuadas (Sin Uso). Cuando se descontinue el uso o se elimine una salida, los conductores que suplen dicha salida serán removidos del conducto. Ningún empalme o conductor vuelto a aislar, como sucediera en caso de receptáculos abandonados en un alambrado en lazo, será permitido en la canalización.

ARTICULO 362 — CANALES METALICOS PARA ALAMBRES

362-1. Definición. Canales metálicos son canalizaciones de planchas de metal, con tapas con goznes, o removibles, para acomodar y proteger alambres y cables eléctricos y en los cuales los conductores se ponen en su sitio después que los canales han sido instalados como un sistema completo.

362-2. Uso. Los canales metálicos para alambres, podrán ser instalados solamente para trabajos expuestos. Los canales para alambres, para usarse a la intemperie, serán de una construcción aprobada, a prueba de lluvia. Los canales para alambres no se instalarán: (1) donde estén sujetos a daños físicos severos o vapores corrosivos; ni (2) en cualquier local o sitio peligroso, con excepción de aquellos lugares clasificados Clase II, División 2, según permitido en la Sección 502-4 (b).

362-3. Otros Artículos. Las instalaciones de los canales para alambres cumplirán con las disposiciones aplicables del Artículo 300.

362-4. Tamaño de los Conductores. En los canales para alambres, no se instalará un conductor mayor de aquel para el cual el canal metálico se ha diseñado.

362-5. Número de Conductores. Los canales para alambres no contendrán más de treinta (30) conductores que conduzcan corriente en cualquier sección transversal. La suma de las áreas transversales de todos los conductores contenidos dentro de cualquier sección transversal de un canal para alambres, no excederá el veinte (20) por ciento del área transversal interior del canal para alambres.

Excepción Núm. 1: *Según está provisto en la Sección 630-32 para elevadores, monta platos, etc.*

Los factores de corrección que se especifican en la Nota Núm. 8 de las Tablas 310-16 hasta la 310-19, ambas inclusive, no son aplicables a lo anterior.

Excepción Núm. 2: *Los conductores para circuitos de señales o para los conductores de control (mando) entre un motor y su dispositivo de arranque y que sólo sean usados para el arranque, no se considerarán como conductores que conducen corriente.*

Excepción Núm. 3: *Cuando se aplican los factores de corrección especificados en la Nota 8 de las Tablas 310-16 hasta las 310-19, no es necesario limitar el número de conductores que transportar corriente, pero la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los conductores contenidos en cualquier sección transversal del canal metálico de alambres, no excederá el 20% del área de la sección transversal del canal metálico de alambre.*

Excepción Núm. 4: *Según provisto en la Sección 520-5 para teatros y locales similares.*

362-6. Empalmes y Derivaciones. Los empalmes y derivaciones, serán permitidos dentro de los canales metálicos de alambre, siempre que estén accesibles. Los conductores, incluyendo los empalmes y derivaciones, no llenarán los canales metálicos de alambres a más de un 75 por ciento de su área transversal en ese punto.

362-7. Soportes. Los canales metálicos para alambre serán soportados a intervalos que no excedan de cinco (5) pies, a menos que estén especialmente aprobados para ser soportados a intervalos mayores, pero en ningún caso la distancia entre soportes excederá de diez (10) pies.

Excepción: *Los tramos verticales de canales metálicos serán soportados firmemente a intervalos no mayores de quince (15) pies, y no tendrán más de una unión entre soportes. Las secciones adyacentes de canales metálicos serán aseguradas entre sí para proporcionar una unión rígida.*

362-8. Extensión a Través de las Paredes. Los canales para alambres pueden extenderse a través de las paredes siempre que las secciones que atraviesen las paredes sean enterizas.

362-9. Extremos Terminales. Los extremos terminales de los canales para alambres estarán cerrados.

362-10. Las Extensiones Desde Canales Para Alambres. Las extensiones desde los canales para alambres serán hechos con conducto de metal rígido o flexible, con tubo intermedio de metal, tubería metálica eléctrica, canalizaciones superficiales de metal o con cable revestido o blindado con metal.

262-11. Marcado. Los canales para alambres se marcarán de tal manera que el nombre del manufacturero o la marca de fábrica quede visible después de instalados.

ARTICULO 363 — ENSAMBLAJES DE CABLES PLANOS
Tipo FC

363-1. Definición. En ensamblaje de cables planos, Tipo FC, es un ensamblaje de conductores paralelos formados integralmente con una membrana de material aislante diseñado específicamente para la instalación en la obra en canales metálicos para alambres aprobados para dicho propósito.

363-2. Otros Artículos. En adición a los requisitos de este Artículo, la instalación del cable Tipo FC estará de acuerdo con los requisitos aplicables de los Artículos 210, 220, 250, 300, y 352.

363-3. Usos Permitidos. El ensamblaje de cables planos, será permitido solamente como circuitos ramales para suplir dispositivos adecuados para derivaciones de alumbrado, equipos domésticos pequeños, o pequeñas cargas de fuerza. El conjunto de cables planos será instalado solamente a la "vista" y en ubicaciones donde no esté sujeto a daños físicos severos.

363-4. Usos No Permitidos. Los ensamblajes de cables planos no serán instalados: (1) donde estén sometidos a vapores corrosivos a menos que estén específicamente aprobados para este propósito; (2) en huecos de ascensores; (3) en ubicaciones peligrosas; ó (4) en exteriores o en lugares húmedos o mojados, a menos que estén específicamente aprobados para ese propósito.

363-5. Instalación. Los ensamblajes de cables planos serán instalados en la obra, solamente canalizaciones metálicas de superficie aprobadas para el propósito. La parte del canal del sistema de canalización metálica de superficie, será instalada como un sistema completo antes de que el ensamblaje de los cables sean halados dentro de la canalización.

363-6. Número de Conductores. El ensamblaje de cables planos consistirá de 2, 3, ó 4 conductores.

363-7. Tamaño o Calibre de los Conductores. Los cables planos tendrán conductores del calibre Núm. 10 AWG de cobre con un trenzado especial.

363-8. Aislación de los Conductores. El ensamblaje entero del cable plano será formado de manera de proveer una aislación adecuada cubriendo todos los conductores y usando uno de los materiales indicados en la Tabla 310-13 para el alambrado de circuitos ramales en general.

363-9. Empalmes. Los empalmes se harán en cajas de empalme aprobadas, usando bloques terminales aprobados.

363-10. Derivaciones. Las derivaciones se harán solamente entre cualquier conductor de fase y el neutral, por medio de dispositivos y accesorios aprobados para el propósito. Los dispositivos para derivaciones tendrán una capacidad nominal no menor de 15 amperios, ni mayor de 300 voltios, y tendrán un código de color de acuerdo con los requisitos de la Sección 363-20.

363-11. Terminaciones. Cada terminación de ensamblaje de cable plano será hecha con dispositivos de terminación aprobados para el propósito.

El dispositivo de terminación para cerrar la superficie metálica del canal que los cubre estará aprobado para el propósito.

363-12. Soportes Colgantes Para Portalámparas. Soportes colgantes para portalámparas a ser instalados con el ensamblaje de cables planos, estarán aprobados para el propósito.

363-13. Accesorios. Los accesorios para ser instalados con el ensamblaje de cable plano, estarán diseñados e instalados para evitar daño físico al ensamblaje de los cables.

363-14. Extensiones. Todas las extensiones desde ensamblajes de cables planos se harán de los bloques terminales contenidos en cajas de empalme, e instalados en cualquiera de los extremos del tramo del ensamblaje de cables planos.

Todas las extensiones se harán según los métodos de instalación aprobados para el propósito.

363-15. Soportes. Los cables planos serán soportados por medio de un accesorio especialmente diseñado, dentro de las canalizaciones de superficie metálicas en las cuales su uso está específicamente aprobado.

Las canalizaciones de superficie metálicas serán soportadas según es requerido para la canalización específica a ser instalada.

363-16. Capacidad Nominal. La capacidad de corriente del circuito ramal no excederá de 30 amperios.

363-17. Marcado o Identificación. En adición a las disposiciones de la Sección 310-11, el cable Tipo FC tendrá la temperatura nominal, permanentemente marcada en la superficie a intervalos que no excedan 24 pulgadas.

363-18. Cubiertas Protectoras. Cuando un cable plano es instalado a menos de 8 pies del piso, estará protegido por una cubierta metálica aprobada para el propósito.

363-19. Identificación. El conductor neutral estará identificado en toda su longitud por medio de marcas distintivas y permanentes de color blanco o gris natural.

363-20. Identificación de Bloques Terminales. Los bloques terminales aprobados para el propósito, estarán marcados de manera permanente por código de color o palabra. La sección neutral, tendrá una marca blanca u otra identificación adecuada. La próxima sección del bloque terminal, tendrá una marca negra u otra identificación adecuada. La siguiente sección tendrá una marca roja u otra identificación adecuada. La sección final o exterior, opuesta a la sección neutral del bloque terminal, tendrá una marca azul u otra identificación adecuada.

ARTICULO 364 — VIAS O CANALIZACIONES PARA "BARRAS"

A. Requisitos Generales

364-1. Otros Artículos. Las instalaciones de vías o canalizaciones para "barras", cumplirán con las disposiciones aplicables del Artículo 300.

364-2. Uso.

(a) Uso Permitido. Las vías o canalizaciones para barras podrán ser instaladas solamente donde estén localizadas en trabajo abiertos, visibles y a la "vista".

Excepción: *Las vías o canalizaciones para barras serán permitidas instalarse detrás de paneles, si hay medios de acceso disponibles y si todas las siguientes condiciones son cumplidas:*

(1) Ningún dispositivo contra sobrecorriente será instalado en las Barras, a menos que no sea para un aparato individual.

(2) El espacio detrás de los paneles de acceso no se está utilizando para mover aire artificialmente.

(3) Las vías o canalizaciones para barras están totalmente encerradas, del tipo no ventilado.

(4) Las vías o canalización para barras estará instalado de manera que las uniones entre secciones y accesorios son accesibles para fines de conservación.

(b) Uso Prohibido. Las vías o canalizaciones para barras no serán instaladas: (1) Donde estén sujetas a daños físicos severos o vapores corrosivos; (2) en espacios verticales para elevadores etc; (3) en ubicaciones peligrosas, a menos que hayan sido especificamente aprobadas para tal uso (Véase Sección Núm. 501-4 (b); ni (4) a la intemperie o ubicaciones mojadas o húmedas, a menos que hayan sido especificamente aprobadas para el propósito.

Nota: Cuando los sistemas secundarios se utilicen sin "conexión a tierra", se permitirá el uso de una combinación de un detector de "tierra" y una toma indicadora de potencial, como un accesorio auxiliar para los sistemas de barras, para establecer una

diferencia de potencial definida entre las barras y la canalización "puesta a tierra". Esto servirá para drenar a "tierra" cualquier carga estática o de otro tipo, de todo el sistema de barras, incluyendo los aparatos conectados a ella y los conductores de suministro y circuitos ramales.

364-3. Soportes. Las vías o canalizaciones para "barras" estarán firmemente soportadas a intervalos que no excedan de 5 pies.

Excepción Núm. 1: *Vías o canalizaciones aprobadas para el propósito y así marcadas, serán soportadas fuertemente a intervalos que no excedan de 10 pies.*

Excepción Núm. 2: *Vías para "barras" instaladas en posición vertical aprobadas para el propósito y así marcadas, serán soportadas firmemente en cada piso, pero en ningún caso a intervalos que excedan de diez y seis (16) pies.*

364-4. Extensión A través de las Paredes y Pisos. Las extensiones de vías o canalizaciones para "barras" se permitirán a través de paredes secas, siempre que las secciones que atraviesen las paredes sean en secciones enteras. Las vías o canalizaciones para "barras" pueden extenderse verticalmente a través de pisos secos, siempre que estén totalmente encerradas (sin ventilación), al pasar a través del piso y hasta una distancia mínima de seis pies (6') sobre el piso, para proveer una protección adecuada contra daños físicos.

364-5. Extremos. Los extremos de las vías para barras estarán cerradas o tapados.

364-7. Ramales Desde Las Vías Para "Baras". Los ramales desde las vías para "barras" serán hechos con vías para "barras" o con conducto rígido o flexible de metal, tubería de metal eléctrico, canalizaciones de superficie de metal, cable revestido o blindado de metal, o con conjuntos adecuados de cordones, aprobados para uso rudo, para las conexiones de equipo portátil o para la conexión de equipo estacionario, para facilitar su intercambio.

364-8. Protección Contra Sobre-Corriente. Protección contra sobre corriente será provista de acuerdo con las Secciones 364-9 a la 364-13, ambas inclusives.

364-9. Capacidad de Protección Contra Sobre-Corriente - Alimentadores y Sub-Alimentadores. Donde la capacidad de corriente de las "barras" no corresponda a la capacidad normalizada o patronizada del dispositivo contra sobre corriente, se podrá usar la capacidad mayor siguiente.

364-10. Reducción del Tamaño de las Vías Para "barras". La protección contra sobre corriente puede ser omitida en aquellos puntos o sitios en donde las vías para "barras" son reducidas en tamaño, siempre que la vía para "barras" más pequeñas no se extienda más de 50 pies y tenga una capacidad de corriente, por lo menos igual a un tercio de la capacidad o ajuste del dispositivo contra sobre corriente más próximo

anterior y que, además, tal vía de "barras" esté libre de contacto con material combustible.

364-11. Circuitos Ramales y Sub-Alimentadores. Cuando una vía para "barras" se usa como un alimentador, aquellos dispositivos o conexiones de enchufe usadas para derivaciones para sub-alimentadores o circuitos ramales de las vías para "barras", tendrán los dispositivos contra sobre corriente que se requieren para la protección de los sub-alimentadores o circuitos ramales.

El dispositivo de enchufe consistirá de un interruptor automático operable externamente a un interruptor con fusibles operable externamente. Donde estos dispositivos están montados fuera de alcance y contienen medios de desconexión, medios adecuados tales como sogas, cadenas o palos serán provistos para operar los medios de desconexión desde el piso.

Excepción Núm. 1: *Como está permitido en la Sección 240-21 para derivaciones.*

Excepción Núm. 32: *Para aparatos de alumbrado, fijos o semi-fijos, donde el dispositivo contra sobre corriente del circuito ramal, es parte del cordón del aparato, en aparatos que estén conectados por medio de un cordón.*

Excepción Núm. 3: *Donde los accesorios sin cordones se enchufan directamente a la vía para "barras", y el dispositivo contra sobre corriente, está montado en el mismo accesorio.*

364-12. Capacidad de la Protección Contra Sobre Corriente - Circuitos Ramales. Una vía para "barras" será permitida usarse como un circuito ramal, en cualquiera de los tipos descritos en el Artículo 210. Cuando aasí sea usada, la capacidad o ajuste del dispositivo contra sobre corriente, que protege la vía para "barras", determinará la capacidad en amperios del circuito ramal, y el circuito se ajustará en todos sus respectos, con los requisitos del Artículo 210 que sean aplicables a los circuitos ramales de esa capacidad.

364-13. Largo de las Vías Para "Barras" Usadas Como Circuito Ramales. Las vías para "barras" que son usadas como circuitos ramales y que son diseñadas de tal modo que se pueda conectar cargas en cualquier punto, estarán limitadas a aquellos largos que provean que los circuitos no sean sobrecargados en su uso normal.

364-14. Marcados. Las vías para "barras" serán marcadas con las capacidades de voltaje y corriente para las cuales han sido diseñadas, y con el nombre del manufacturero o su marca de fábrica, puesta de tal manera que sean visibles después de ser instaladas.

B. Requisitos de Vías Para Barra Operando Sobre 600 Voltios, Nominales

364-21. Identificación. Cada trecho de "barra" será provisto de una placa de identificación permanente en la cual, la siguiente información será suplida:

(a) Voltaje nominal.

(b) Capacidad continua de corriente; si la barra está diseñada para ser enfriada frozadamente, se indicará tanto la capacidad normal con enfriamiento forzado, como la capacidad con enfriamiento natural (no forzado) para el mismo aumento de temperatura.

(c) Frecuencia patronizada.

(d) Voltaje de impulso no disruptivo a que puede someterse.

(e) Capacidad en voltaje (seco) que resistirá a 60 ciclos (Gz)

(f) Corriente momentanea patronizada.

(g) Nombre del fabricante o marca de fábrica.

Barras encerradas en metal serán construida y probadas en armonía con ANSI-C37.20 (1969).

364-22. "Puesto a Tierra". Las barras encerradas en metal, serán "puestas a tierra" de acuerdo con el Artículo Núm. 250.

364-23. Estructura Adyacentes y de Soporte. Las barras encerradas en metal serán instaladas de manera que el aumento en temperatura debido a corriente circulatoria inducida, en cualquier parte metálica adyacente, no sea peligroso al personal o constituya un peligro de fuego.

364-24. Neutral. Barras neutrales, donde se requieran, serán seleccionadas para llevar toda la carga de corriente del neutral, incluyendo corriente armónicas, y tendrán una capacidad adecuada momentánea y de corto circuito, consistente con los requisitos del Sistema Eléctrico.

364-25. Barreras y Sellos. Tramos de barras, que tengan secciones localizadas tanto fuera o dentro de un edificio, tendrá un sello de vapor en la pared del edificio para evitar intercambio de aire entre las secciones exteriores e interiores.

Excepción: *Sellos de vapor no son requeridos en barras enfriadas mediante tiro forzado. Barreras contra fuego serán provistas donde se penetre en paredes contra fuego, pisos, o cielo rasos.*

364-26. Facilidades de Drenaje. Tapones de desague, filtros de drenajes o métodos similares serán provistos para remover condensación de humedad en los puntos bajos de los trechos de las barras.

364-27. Barras Encerradas Ventiladas. Las barras encerradas ventiladas, serán instaladas de acuerdo con el Artículo 710 Parte D. a menos que esté diseñada de manera que objetos extraños que puedan ser insertados a través de cualquier espacio abierto sean desviados de las partes con energía.

364-28. Terminaciones y Conexiones. Cuando el encerramiento de las barras termine en máquinas enfriadas por gases inflamables, boquillas para sellos del conducto, reductores de tiro u otros medios, serán provistos para evitar acumulación de gases inflamables en los conductos de las barras.

Conexiones flexibles o de expansión, serán provistas, en tramos rectos y largos, para permitir la expansión y contracción por cambios de

temperatura o donde el tramo de barra cruza las juntas aislantes contra vibraciones de un edificio.

Todas las terminaciones de conductores y el herraje de conexión, estará accesible para su instalación, conexión y conservación.

364-29. Interruptores. Dispositivos para interrumpir o de enlace para desconectar, provistos en un tramo de barra, tendrán la misma capacidad momentánea que la barra. Cada enlace de desconectar, será marcada visiblemente, indicando que para removerlo podrá hacerse solamente, cuando las barras no tienen energía. Dispositivos para abrir o cerrar, que no tengan medios para abrir con carga, estarán trabados para evitar su funcionamiento bajo carga y los encerramientos de los eslabones de desconección serán trabados para evitar acceso a partes con energía.

364-30. Alambrado a Bajo Voltaje. Dispositivos secundarios de control y alambrado que son provistos como parte de una sección de barra encerrada en metal, serán aislados mediante barreras de material retardante al fuego, de todos los elementos primarios del circuito, con la excepción de alambres de corta longitud, tales como terminales de transformadores para instrumentos.

ARTICULO 365 — CANALIZACIONES PREALAMBRADAS

365-1. Definición. Las canalizaciones prealambradas son un conjunto aprobado de conductores aislados con sus accesorios y terminaciones instalados en una estructura de metal ventilada, que los soporta y proteje. El ensamblaje está diseñado para llevar las corrientes de fallas y soportar las fuerzas magnéticas de tales corrientes. Las canalizaciones prealambradas se pueden usar a cualquier voltaje o corriente para los cuales los conductores están diseñados.

Nota: Las canalizaciones prealambradas generalmente son ensambladas en el lugar de la instalación, de componentes suministrados o especificados por el fabricante, de acuerdo con las instrucciones para el trabajo específico.

365-2. Uso. Las canalizaciones prealambradas serán instaladas únicamente en trabajos expuestos. Cuando se instalan en el exterior o en lugares corrosivos, húmedos o mojados, deben estar específicamente aprobadas para tal uso. Las canalizaciones prealambradas no se instalarán en huecos de ascensores, o en ubicaciones peligrosas a menos que estén aprobados para ese uso. Las canalizaciones prealambradas pueden ser usadas para circuitos ramales, alimentadores y acometidas.

Las estructuras de las canalizaciones prealambradas, cuando estén interconectadas en forma adecuada, pueden ser usadas como conductores de "puesta a tierra" de equipo, para circuitos y alimentadores.

365-3. Conductores.

(a) Tipos de Conductores. En las canalizaciones prealambradas los

conductores que transportan la corriente tendrán una aislación nominal para 75°C, o mayor de un tipo aprobado y adecuado para la aplicación de acuerdo con los Artículos 310 y 710.

(b) Amapacidad de los Conductores. La ampacidad de los conductores en canalizaciones prealambradas, estará de acuerdo con las Tablas números 310-17 y 310-19.

(c) Calibre y Número de Conductores. El calibre y el número de los conductores serán aquellos para los cuales la canalización prealambrada está diseñada y en ningún caso será menor que el calibre Núm. 1/0 AWG.

(d) Soportes de Conductores. Los conductores serán soportados con bloques u otros medios diseñados para este propósito.

Los conductores individuales en una canalización prealambrada, serán soportados a intervalos no mayores de tres (3) pies para recorridos horizontales y uno y medio (1 1/2) pies para recorridos verticales. La separación, vertical y horizontal entre conductores soportados no será menor de un diámetro del conductor en los puntos de soporte.

365-5. Protección Contra Sobrecoriente. Cuando la ampacidad del conductor de una canalización prealambrada no corresponde a un calibre normalizado del dispositivo contra sobrecorriente, se utilizará el tamaño inmediato mayor.

365-6. Soportes y Extensiones a Través de Paredes y Pisos.

(a) Las canalizaciones prealambradas estarán soportadas firmemente a distancias no mayores de doce (12) pies.

Excepción: *Cuando se requieran distancias mayores de doce (12) pies, la estructura será diseñada, específicamente, para el largo de tramo requerido.*

(b) Las canalizaciones prealambradas podrán extenderse a través de paredes, que no sean para fuego, siempre y cuando las canalizaciones prealambradas estén totalmente envueltas en el lugar donde atraviesa la pared, y estén protegidas contra daño físico, y no tengan ventilación.

(c) Excepto donde se requieran cortafuegos, las canalizaciones prealambradas pueden extenderse verticalmente a través de pisos y plataformas secos, siempre y cuando la canalización es completamente cerrada en el punto que cruza el piso o plataforma y hasta una distancia de seis (6) pies sobre el piso o la plataforma.

(d) Excepto donde se requieren cortafuegos, se permitirá el extender las canalizaciones prealambradas, verticalmente a través de pisos y plataformas en sitios húmedos cuando (1) haya brocales u otros medios adecuados, para evitar el flujo de agua a través de la abertura del piso o plataforma, y (2) cuando la canalización está totalmente cubierta cuando cruza el piso o la plataforma y por una distancia de seis (6) pies sobre el piso o la plataforma.

365-7. Accesorios. Las canalizaciones prealambradas estarán equipadas con accesorios aprobados para:

(a) Cambios de dirección vertical u horizontalmente en el recorrido.

(b) Cerrar los extremos.

(c) Terminales que estén dentro o sobre equipos o aparatos conectados o en las envolturas de tales equipos.

(d) Dar protección mecánica adicional donde se requiera, tales como dispositivos de resguardo cuando estén expuestos a daños físicos severos.

365-8. Terminación de los Conductores. Medios aprobados de terminación de conductores serán usados para las conexiones a los conductores de las canalizaciones prealambradas.

365-9. "Puesta a Tierra". Las secciones de canalizaciones prealambradas serán eléctricamente continuas, ya sea por medios inherentes del diseño de las uniones mecánicas o mediante puentes de unión.

Nota: Véase la Sección Núm. 250-75 para puentes de unión de partes metálicas que no conducen corriente.

Una instalación de canalizaciones prealambradas será "puesta a tierra", de acuerdo con las Secciones 250-32 y 250-33.

365-10. Marcado. Cada sección de una canalización prealambrada, será marcada con el nombre del fabricante o marca comercial y con el diámetro, número, tensión de diseño y ampacidad máxima de los conductores que se van a instalar. El marcado se hará de manera que sea visible después de la instalación.

ARTICULO 366 — ENSAMBLAJES ELECTRICOS PARA PISOS

A. General

366-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre un sistema de alambrado instalado en la obra usando paneles conductivos de electricidad y unidades albergando receptáculos para circuitos ramales, circuitos de señales, y circuitos de comunicación. El sistema de alambrado provee acceso dentro de los paneles y simultaneamente conduce energía, señales y comunicación.

366-2. Otros Artículos. En adición a las provisiones de este Artículo, la instalación del ensamblaje será hecha de conformidad con las provisiones aplicables de los Artículo 210, 220, 250 y 310.

Los circuitos de señales y comunicación, usados en conexión con el ensamblaje, estarán de conformidad con el Artículo 725 y el Artículo 800.

366-3. Definiciones.

(a) Paneles. Paneles laminados conteniendo hojas de material conductor de electricidad separado por material (es) aislantes.

(b) Unidad Albergadora de Receptáculos. Una caja especial diseñada para ser insertada dentro de los paneles y conteniendo salidas para energía, y/o señales y/o comunicación y filtros cuando sean requeridos.

(c) Receptáculos de salida para Señales y Comunicación. Una salida, cuyo uso está especificamente limitado a señales y/o circuitos de comunicación.

(d) Unidad Terminal. Una unidad especial que presenta la impedancia necesaria y propia a las señales de alta frecuencia y del circuito de comunicación y de señales dentro del ensamblaje eléctrico de pisos, sin afectar la energía a 60 Hertz (ciclos)

(e(Unidad Básica. Aquella parte de la unidad albergadora del receptáculo que contiene sondas terminales y medios para terminar las diferentes salidas de receptáculo.

(f) Sonda Terminal. Una sonda especial que hace contacto solamente, con la lámina (s) conductora, para hacer contacto con la cual esta diseñada.

(g) Conector entre Paneles. Conectores especificamente diseñados con tres conductores, uno para cada fase, neutral y coexión para "poner a tierra" para interconectar los paneles, y/o panel de unidad suplidora a paneles, y/o unidades terminales a paneles.

(h) Unidad Suplidora de Panel. Una unidad diseñada especificamente para permitir conexión entre paneles y los circuitos ramales de energía, de señales y/o de comunicación o solamente para circuito ramales de energía, cuando los circuitos de señales y comunicación no son usados.

(i) Barra para Asegurar al Piso el Panel. Una barra diseñada especificamente para asegurar los paneles al piso.

366-4. Uso Permitido. Ensamblajes eléctricos para pisos serán usados solamente: (1) como circuitos ramales para suplir luz, utencilios pequeños y cargas pequeñas de fuerza; (2) para suplir circuito de señales;; y (3) para suplir circuitos de comunicación.

366-5. Usos No Permitidos. Ensamblajes eléctricos para pisos no serán permitidos: (1) donde estén sujetos a vapores corrosivos; (2) en exteriores o en lugares mojados o húmedos; o (3) en sitios peligrosos.

366-6. Circuitos Ramales. La capacidad del circuito ramal no excederá de 20 amperios, 120 voltios, dos hilos, una sola fase.

B. Instalación

366-10. Paneles. Los paneles serán instalados sobre superficies que sean planas y suaves. Los paneles serán instalados de una manera segura. Las barras de agarre, serán permitidas para este propósito.

366-11. Todos los Circuitos.

(a) Desde el Cuadro de Distribución. Todos los circuitos ramales de 15 y 20 amperios serán extendidos desde sus respectivos cuadros de distribución.

(b) Desde el Equipo de Comunicación y/o Señales. Todos los

circuitos para señales y/o comunicación, serán extendidos desde fuentes de abastecimiento Clase 2.

(c) Alambrado. Los conductores del circuito ramal serán instalados en conductos de metal rígido o conductos aprobados especificamente para utilizarlos para "puesta a tierra".

(d) Terminaciones. Terminaciones para circuitos-ramales combinados de 15 o 20 amperios y circuitos de señales y/o comunicaciones, estarán dentro del panel de la unidad alimentadora.

366-12. Circuitos.

(a) Circuito Ramal. Un largo máximo de 200 pies de paneles será permitido a ser conectado en serie. Cualquier número de paneles serán permitidos o ser conectados para formar un solo circuito ramal, siempre que el área total no exceda de 1024 pies cuadrados.

(b) Circuitos de Señales y Comunicaciones. Circuitos para señales y comunicaciones serán permitidos alimentar cualquier número de paneles. Una unidad terminal será permitida al final de cada serie de juego de paneles.

366-13. Unidades para Receptáculos. Todas las unidades para receptáculos, serán instaladas o removidas usando herramientas apropiadas.

366-14. "Puesta a Tierra". La sección del circuito ramal extendido desde el cuadro de distribución de los circuitos ramales, hasta el panel suplidor de la unidad, tendrá un conductor de "poner a tierra" equipo. Este será un conductor de cobre separado, continuo, para poner a tierra equipo, no menor que el Núm. 12. Este conductor para "conectar a tierra" el equipo, será instalado con los conductores del circuito ramal dentro de conductos de metal aprobados. El conductor para conectar a "tierra" el equipo, será conectado a un tornillo terminal, propiamente identificado, en el panel de la unidad de alimentación (input) y en el cuadro de distribución del circuito ramal.

C. Construcción

366-20. Marcado.

(a) Todos los marcados, serán durables, y serán puestos en la superficie de todos los componentes en un sitio que sea rápidamente reconocido.

(b) Todos los paneles, unidades para albergar receptáculos, unidades básicas, unidades de panel para alimentar, y herramientas, serán marcados indicando la siguiente información:

(1) El voltaje y corriente máxima normal.

(2) El nombre del fabricante, marca de fábrica, u otra marca distintiva por elcual la organización responsable por el componente, pueda fácilmente ser identificada.

366-21. Identificación:

(a) Neutral. Todos los puntos de conexión y terminación del neutral

serán identificados por medio de una marca distintiva, con blanco o gris natural durable.

(b) "Puesto a Tierra". Todas las conexiones, puntos y terminales, de "tierra" serán identificados como es requerido en la Sección 200-10.

ARTICULO 370 — CAJAS DE SALIDAS, DE INTERRUPTORES Y DE EMPALME Y SUS ACCESORIOS

A. Esfera de Acción y Generalidades

370-1. Esfera de Acción o Alcance. Este Artículo cubre la instalación y uso de cajas para salidas con receptáculos, interruptores, dispositivos; cajas de empalme o de tiro y conduletos requeridos por la Sección 300-15. Los accesorios referidos en la Sección 300-15 usados como salidas, empalmes o cajas para tirar o halar, se ajustarán a las provisiones de este Artículo dependiendo de su uso.

Instalaciones en lugares peligrosos se ajustarán a los Artículos 500 hasta 517.

Nota: Para sistemas sobre 600 voltios, nominal vea Parte D de este Artículo.

370-2. Cajas Redondas. No se usarán cajas redondas donde los conductos o conectores que requieran el uso de tuercas o boquillas y van a ser instalados en las paredes laterales de la caja.

370-3. Cajas No Metálicas. Las cajas no metálicas de tipo aprobado para este objeto serán permitidas solamente en instalaciones a la vista sobre aisladores, instalaciones de tipo oculto sobre aisladores y tubos, y en instalaciones de cable con cubierta no metálica y con conductos no-metálicos rígidos aprobados.

370-4. Cajas Metálicas. Donde se utilicen en instalaciones del tipo oculto con aisladores y tubos o con cable con cubierta no metálica y montadas sobre o en contacto, con metal expandido, paredes o superficies metálicas, las cajas metálicas estarán "puestas a tierra".

B. Instalación

370-5. Lugares Húmedos o Mojados. En lugares húmedos o mojados las cajas y accesorios estarán equipadas o colocadas en tal forma que impida la entrada de humedad y su acumulación, dentro de las cajas y accesorios. Las cajas y accesorios instalados en locales mojados serán del tipo aprobado para tal propósito.

Nota: Para cajas a instalarse en pisos, véase la Sección 370-17 (b) para protección contra corrosión, véase Sección 300-6.

370-6. Número de Conductores en Interruptores, en Cajas de Salidas, Receptáculos, Dispositivos y de Empalme. Las cajas de salida tendrán un tamaño suficiente para proveer espacio libre para todos los conductores dentro de la caja.

Las provisiones de esta Sección no aplicarán a cajas terminales suplidas con los motores. (Véase la Sección 430-12.)

Cajas y conduletos conteniendo conductores tamaños Núm. 4 o mayores, cumplirán también con las provisiones de la Sección 370-18.

(a) Cajas Patronizadas. El número máximo de conductores, sin contar los hilos para aparatos, permitidos en cajas de salidas patronizadas, serán los señalados en la Tabla 370-6 (a). Váase Sección 370-18 donde cajas y conduletos son usados como cajas de empalme o para halar.

TABLA 370-6 (a). CAJAS

Dimensiones de las Cajas, Pulgadas Tamaño y Tipo Comercial	Capacidad Mínima en Pulgadas Cúbicas	Número Máximo de Conductores				
		No.14	Núm.12	Núm.10	Núm.8	Núm.6
4 x 1 1/4 Redonda u Octagonal	12.5	6	5	5	4	0
4 x 1 1/2 Redonda u Octagonal	15.5	7	6	6	5	0
4 x 2 1/8 Redonda u Octagonal	21.5	10	9	8	7	0
4 x 1 1/4 Cuadrada	18.0	9	8	7	6	0
4 x 1 1/2 Cuadrada	21.0	10	9	8	7	0
4 x 2 1/8 Cuadrada	30.3	15	13	12	10	6*
4 11/16 x 1 1/4 Cuadrada	25.5	12	11	10	8	0
4 11/16 x 1 1/2 Cuadrada	29.5	14	13	11	9	0
4 11/16 x 2 1/8 Cuadrada	42.0	21	18	16	14	6
3 x 1 x 1 1/2 Dispositivo	7.5	3	3	3	2	0
3 x 2 X 2 Dispositivo	10.0	5	4	4	3	0
3 x 2 x 2 1/4 Dispositivo	10.5	5	4	4	3	0
3 x 2 x 2 1/2 Dispositivo	12.5	6	5	5	4	0
3 x 2 x 2 3/4 Dispositivo	14.0	7	6	5	4	0
3 x 2 x 3 1/2 Dispositivo	18.0	9	8	7	6	0
4 x 2 1/8 x 1 1/2 Dispositivo	10.3	5	4	4	3	0
4 x 2 1/8 x 1 7/8 Dispositivo	13.0	6	5	5	4	0
4 x 2 1/8 x 2 1/8 Dispositivo	14.5	7	6	5	4	0
3 3/4 x 2 x 2 1/2 Caja Mampostería/ grupo	14.0	7	6	5	4	0
3 3/4 x 2 x 3 1/2 Caja Mampostería/grupo	21.0	10	9	8	7	0
FS – Profundidad Interna Mínima 1 3/4 Una Cubierta/Grupo	13.5	6	6	5	4	0
FD – Profundidad Interna Mínima 2 3/8 Una Cubierta/Grupo	18.0	9	8	7	6	3
FS – Profundidad Interna Mínima 1 3/4 Cubierta Metálica/Grupo	18.0	9	8	7	6	0
FD – Profundidad Interna Mínima 2 3/8 Cubierta Múltiple/Grupo	24.0	12	10	9	8	4

* No debe usarse como caja para halar alambres. Solamente para terminación.

(1) La Tabla 370-6 (a) aplicará donde no haya accesorios o dispositivos en la caja, tales como abrazaderas para cables, accesorios para colgar lámparas, casquillo conector (hickeys), interruptores o receptáculos, y donde no existan conductor para "puesta a tierra" que formen parte del alambrado dentro de la caja. Cuando uno o más casquillos conectores o abrazaderas contenidos en la caja, el número de conductores será uno menos que el señalado en la Tabla; una deducción adicional de un conductor será hecha por cada abrazadera conteniendo uno o más dispositivos; y una deducción adicional de un conductor será hecha por uno o más conductores de "puesta a tierra" que entre a la caja. Un conductor pasando directo por la caja se cuenta como un conductor, y cada conductor que se origine fuera de la caja y que termina dentro de la caja se cuenta como un conductor. Los conductores, que no salgan de la caja, no se contarán. El volumen de una caja que contiene alambres será el total del volumen de las partes ensambladas y donde se usen, el espacio provisto por anillos de enlucidos, anillos de extensión, bóveda, etc. que estén marcados con el volumen en pulgadas cúbicas.

(2) Para combinaciones de tamaños de conductores que han sido mostrados en la Tabla 370-6 (a) aplicará al volumen por conductor listado en la Tabla 370-b(b). El número máximo y tamaño de los conductores listados en la Tabla Núm. 370-6 (a) no será excedido.

(b) Otras Cajas. Cajas de 100 pulgadas cúbicas o menos, que no sean aquellas descritas en la Tabla 370-6 (a) y conduletos que tiene provisión para más de dos entradas de conductos, serán marcados en forma legible y durable por el manufacturero, con las pulgadas cúbicas de capacidad y el número máximo de conductores permitido será computado usando el volumen por conductor listado en la Tabla 370-6 (b). Cajas descritas en la Tabla 370-6 (a) que tienen una mayor capacidad en pulgadas cúbicas que la designada en la Tabla, tendrá marcada su capacidad en pulgadas cúbicas como se requiere en esta Sección y el número máximo de conductores permitidos serán computados usando el volumen por conductor listado en la Tabla 370-6 (b).

TABLA 370-6 (b). Volumen Requerido por Conductor

Tamaño de Conductor	Espacio Libre Dentro de la Caja Para Cada Conductor	
Número 14	2.	Pulgadas Cúbicas
Número 12	2.25	Pulgadas Cúbicas
Número 10	2.5	Pulgadas Cúbicas
Número 8	3.	Pulgadas Cúbicas
Número 6	5.	Pulgadas Cúbicas

Donde conductores Núm. 6 están instalados se proveerá el espacio mínimo para doblarlo requerido en la Tabla 373-6 (a).

(c) Conduletos. Conduletos que encierran conductores Núm. 6 o menores, tendrán un área transversal no menor de dos veces el área transversal del conducto más grande al cual esté adherido. El número máximo de conductores permitidos será el número máximo permitido en Tabla Núm.. 1, Capítulo 9, para el conducto al cual está unido. Conduletos que tienen provisiones para no más de dos entradas de conducto, no tendrán empalmes, derivaciones o dispositivos.

370-7. Conductores que Entran a Cajas o Accesorios. Conductores que entran a cajas o a accesorios serán protegidos contra abrasión y cumplirán con (a) hasta (d) indicadas abajo.:

(a) Aberturas Que Deben Taparte. Las aberturas por donde entran conductores deberán ser tapadas adecuadamente.

(b) Cajas y Accesorios Metálicos. Donde se utilicen cajas metálicas de salidas o accesorios con conductores "a la vista" u ocultos sobre aisladores y tubos, los conductores entrarán pasando por boquillas aislantes o, en sitios secos, dentro de un tubo flexible que se extenderá desde el último soporte aislante y asegurado firmemente a la caja, o accesorio.

Donde se utilice cable o canalización con cajas metálicas, de salida, o accesorios, el cable o la canalización se sujetará firmemente a tales cajas o accesorios.

(c) Cajas No-Metálicas. Donde se usen cajas no metálicas en instalaciones abiertas o "a la vista" u ocultas, sobre aisladores y tubos, los conductores entrarán por barrenos individuales. Donde se use tubería flexible para contener o proteger el conductor, la tubería flexible se extenderá desde el último soporte aislante hasta el interior de la caja o podrá terminar en la pared de la caja. Si se usa cable con cubierta no metálica el conjunto del cable entrará en la caja a través de una abertura de disco removible. La fijación de los conductores individuales o cable a la caja no es requerida, cuando exista un soporte a no más de ocho (8) pulgadas de la caja. Donde se instale una canalización no metálica rígida con cajas o accesorios no metálicos, la canalización se asegurará a tales cajas y accesorios en forma aprobada.

(d) Conductores Núm. 4 A.W.G. o Mayores. La instalación cumplirá con la Sección 373-6(c).

370-8. Aberturas No Utilizadas. Las aberturas no utilizadas en cajas y accesorios serán tapadas en forma efectiva para ofrecer protección equivalente substancialmente al de la pared de la caja o del accesorio. Tapones o placas metálicas usadas en cajas o accesorios no metálicas, serán embutidas por lo menos un cuarto (1/4) de pulgada desde el superficie exterior.

370-9. Cajas Que Contienen Dispositivos Montados a Rás. Cajas utilizadas para encerrar dispositivos montados a rás, serán de un diseño tal, que los dispositivos queden dentro de la caja y ésta le ofrezca un sólido so-

porte. Los tornillos que sostengan la caja no serán utilizados para sostener el dispositivo contenido en ella.

370-10. En Paredes o Techos. En paredes o techos de concreto, azulejos u otro material no combustible, las cajas y accesorios serán instaladas de manera que el borde frontal de la caja o accesorio no quede a más de un cuarto (1/4) de pulgada por debajo de la superficie del concreto concluído. En paredes y techos construído de madera u otro material combustible, cajas de salidas y accesorios estarán a flor con la superficie acabada o sobresaliendo de ella.

370-11. Reparación del Acabado. El empañetado que se agriete, rompa o esté incompleto será reparado de manera que no hayan separación o espacios abiertos en el borde de la caja o accesorio.

Excepción: *En paredes o techos de concreto, azulejos, u otros materiales no combustibles.*

370-12. Extensiones a la Vista. Al hacer una extensión "a la vista" desde una salida de un alambrado oculto existente, se montará una caja, o un anillo de extensión, sobre la caja original, unido eléctrica y mecánicamente a ella.

370-13. Soportes. Las cajas se fijarán de manera rígida y segura a la superficie sobre la cual han de estar montadas o empostradas dentro del concreto u obras de albañilería de manera rígida y segura. Las cajas serán soportadas de una pieza estructural del edificio, ya sea directamente, o por medio de una abrazadera efectiva y aprobada, metálica o de madera o serán soportadas de otra manera como lo provea esta sección. Si es de madera la abrazadera no tendrá un grueso menor de una (1) pulgada. Si de metal, será resistente a la corrosión y de un espesor no menor del número 24 MSG.

Dónde las cajas estén instaladas en paredes nuevas en las cuales no hayan piezas estructurales o en paredes existentes en edificios habitados previamente, las cajas no mayores de cien (100) pulgadas cúbicas en tamaño, especificamente aprobadas para el propósito, se fijarán por medio de anclajes o grampas aprobadas, de manera que se provea una instalación rígida y segura.

Cajas y accesorios con rosca, no mayores de cien (100) pulgadas cúbicas en tamaño, que no contengan dispositivos o soportes de aparatos, serán considerados como adecuadamente soportados, cuando dos o más conductos estén roscados rígidamente a la caja y estos tubos estén soportados a una distancia no mayor de tres (3) pies de la caja en dos o más lados según requerido por esta Sección.

Cajas y accesorios, con rosca, no mayores de 100 pulgadas cúbicas en tamaño, se considerarán estar adecuadamente soportadas, si dos o más tubos estan roscados en la caja firmemente, y con llave y dichos tubos están soportados según lo requiere esta Sección a dieciocho (18) pulgadas de la caja.

370-14. Profundidad de las Cajas de Salida. Ninguna cajas de salida, tendrán una profundidad menor de media (1/2) pulgada. Cajas usadas para encerrar dispositivos a rás, tendrán una profundidad interna de no menos de 15/16 de pulgada.

370-15. Tapas Sencillas o de Campana. En las intalaciones terminadas cada caja de salida estará provista de una tapa, tapa falta, o tapa de campana.

(a) Tapas no-Metálicas o metálicas y chapas serán permitidas en cajas de salidas no-metálicas. Donde se usen tapas metálicas o chapas, su instalación cumplirá con los requisitos de "poner a tierra" de la Sección 250-42.

Nota: Véase Sección 410-18 para tapas de metal.

(b) Dónde se use una tapa ornamental o tapa-falta, todo acabado combustible del techo y pared entre los bordes de dicha tapa ornamental o o tapa-falta, y la caja de salida, se cubrirá con material no combustible.

(c) Tapas de cajas de salidas, que tienen un orificio por donde pasan los cordones flexibles colgantes estarán provistas de una boquilla diseñada para tal fin o tendrán superficies bien redondeadas y lisas donde puedan descansar los cordones. No deben utilizarse boquillas de las llamadas de composición o de goma dura.

370-16. Cajas de Salidas Sostenidas en las Tuberías de Gas. Cajas de salidas usadas donde hay salidas para gas, se fijarán a la tubería del tubo de gas en tal forma que queden mecánicamente aseguradas.

370-17. Cajas de Salidas.

(a) Cajas de Salida para Aparatos de Alumbrado. Serán diseñadas especificamente para dicho propósito. En toda salida utilizada exclusivamente para alumbrado, la caja será diseñada o instalada en forma tal que el aparato de alumbrado pueda fijarse a ella.

(b) Cajas de Piso. Cajas de piso especialmente aprobadas para ese propósito se usarán para receptáculos localizados en el piso.

Excepción: *Las cajas de tomacorriente no empotradas, de tipo normal aprobado, se pueden usar donde el tomacorriente esté situado en pisos elevados de vidrieras o de otros lugares, siempre que la Autoridad encargada del cumplimiento de este Código juzgue que están libres de daños materiales, humedad y polvo.*

370-18. Cajas de Tiro y Cajas de Empalme. Las cajas de tiro y conduletos usados como cajas de tiro y de empalmes cumplirán con (a) hasta (c) de esta Sección.

(a) Tamaño Mínimo. Para conductos de (3/4) de pulgada tamaño comercial o mayores, que tienen conductores calibre núm. 4 o mayores, y para cables de conductores de calibre núm. 4 o mayores, las dimensiones mínimas de una caja de tiro o de empalme, instalada en una canalización cumplirán con lo siguiente:

(1) Tendidos Rectos. En casos de tendidos rectos, la longitud de la caja no será menor de ocho veces (8) el diámetro comercial del conducto más grande.

(2) Tendidos en Angulos o Tiro en U. En casos de tiros en ángulo o en forma de U, la distancia entre cada entrada de tubo a la caja y la pared opuesta de la misma, no será menor que seis (6) veces el diámetro comercial del conducto más grande. Esta distancia será aumentada por entradas adicionales por la suma de los diámetros de todos los demás conductos que entran a la misma pared de la caja. La distancia entre las entradas de conductos, que contengan los mismos conductores, no será menor de seis veces el diámetro comercial del conducto mayor.

Excepción: *Donde el conducto o cable entra en la pared de una caja o del conduleto opuesto a una tapa removible y donde la distancia de la pared hasta la tapa está en conformidad con la Columna para un alambre por terminal en la Tabla 373-6 (a).*

Cuando se trasponen tamaños de cables dentro de tamaños, de conductos en (a) (1) y (a) (2) arriba mencionados, se usará el tamaño mínimo comercial del conducto requerido para el número y tamaño de los conductores en el cable.

(3) Cajas con dimensiones menores que las indicadas en el párrafo (a) (1) y (a) (2) arriba, serán permitidas para instalaciones donde la combinación de conductores, tengan una área de ocupación menor (del tubo utilizado) que las permitidas en la Tabla Núm. 1 Capítulo Núm. 9, siempre y cuando la caja esté aprobada para este uso y esté marcada permanentemente con la indicación del número máximo de conductores y el tamaño AWG máximo permitido.

Excepción: *Las cajas para terminales suministradas con los motores cumplirán con los requisitos del Artículo 430-12.*

(b) Conductores en Cajas de Tiro o Empalme. En cajas de tiro o de empalme, que tengan cualquier dimensión mayor de seis (6) pies, todos los conductores serán atados en forma de cable o sostenidos de una manera aprobada.

Nota: Véase la Sección 373-6 (c) para la aislación de los conductores en las boquillas.

(c) Tapas. Todas las cajas de tiro, de empalme y los accesorios estarán provistos de tapas aprobadas para este fin. Cuando se usen tapas metálicas, cumplirán con los requisitos de conexión a "tierra" de la Sección 250-42.

(d) Donde se instalen barreras permanentes dentro de cajas, cada sección será considerada como una caja separada.

370-19. Cajas de Empalme, Tiro y Salida, Accesibles. Cajas de salida, de tiro y de empalme serán instaladas de tal manera que los alambres contenidos dentro de ellas, son accesibles sin remover parte alguna de la edificación, o si en circuitos bajo tierra, sin excavar aceras, tierra conso-

lidada, u otra substancia que sea usada para establecer una rasante concluída.

Excepción: *Cajas aprobadas para el propósito serán permitidas donde estén cubiertas con gravillas, agregados livianos o tierra granulada no cohesiva, si su localización está identificada en forma efectiva y accesible para excavación.*

C. Especificaciones de Fabricación

370-20 Cajas Metálicas de Salidas, de Interruptores y de Empalme y sus Accesorios. Cajas metálicas de salida, de interruptores y de empalme y sus accesorios cumplirán con (a) hasta (c) como sigue:

(a) Resistencia a la Corrosión. Las cajas y accesorios metálicos, serán resistentes a la corrosión y si no son de metal resistente a la corrosión, estarán bien galvanizadas, esmaltados, o recubiertas en forma apropiada, tanto por dentro como por fuera para impedir la corrosión.

Nota: Véase la Sección 300-6 para las limitaciones en el uso de cajas y accesorios protegidos contra la corrosión con esmalte solamente.

(b) Grueso del Metal. Cajas y accesorios, hechos de planchas de acero, con un volumen no mayor de cien (100) pulgadas cúbicas en tamaño, se harán de planchas de metal no menor que el número 14 M.S.G. Las cajas de metal fundido, que no sean de hierro maleable tendrán el grueso de sus paredes de no menos de un octavo 1/8 de pulgada. Las cajas de hierro maleable tendrán un espesor no menor de tres treinta y dosavos (3/32) de pulgadas.

(c) Cajas de un Volumen Mayor de Cien (100) Pulgadas Cúbicas. Cajas de más de cien (100) pulgadas cúbicas de volumen, serán metálicas y cumplirán con los requisitos para gabinetes y cajas con puertas.

Excepción: *Será permisible que las tapas consistan de planchas de una sola pieza, aseguradas a la caja por tornillos o pernos, en lugar de visagras. Las cajas que tengan tapas de esta forma, se podráan utilizar solamente para contener empalmes de conductores o para facilitar el tiro de conductores y cables. No se usarán para contener interruptores, portafusibles u otros dispositivos de control.*

370-21. Tapas. Las tapas metálicas serán de un espesor no menor que el especificado para las paredes de las cajas o accesorios y del mismo material con los que están diseñados a ser usadas, o estarán recubiertos de material aislante firmemente adherido a ellas, de un espesor mínimo de un treinta y dosavos (1/32) de pulgada. Tapas de porcelana o de otro material aislante de tipo aprobado, serán permitidas si son de forma y espesor tal que ofrezcan la protección y solidez requeridas.

370-22. Boquillas. Las cubiertas de las cajas de salidas y de los accesorios de salida, que tengan orificios por los que puedan pasar cordones flexibles colgantes, estarán provistos de boquillas aprobadas o tendrán superficies, que puedan venir en contacto con los cordones, lisas y bien redondea-

das. Donde conductores, otros que no sean cordones flexibles, pasen a través de una tapa de metal, se proveerá para cada conductor un orificio por separado que estará provisto de una boquilla de material aislante adecuado.

370-23. Cajas No Metálicas. Los soportes u otros medios de montaje para cajas no metálicas, estarán fuera de la caja, o la caja será construida en tal forma o manera, que impida el contacto de los conductores dentro de la caja con los tornillos que se usan para fijarla.

370-24. Marcado. Todas las cajas o conduletos, tapas o cubiertas, anillos de extensión, y parecidos, serán marcados en forma legible y duradera con el nombre del fabricante y su marca reconocida.

D. Cajas de Tiro, o de Empalme Para Usos en Sistemas Sobre 600 Voltios, Nominal

370-50. General. En adición a las provisiones generalmente aplicables del Artículo 370, aplicarán las reglas en 370-51 y 370-52.

370-51. Tamaño de las Cajas de Tiro y Empalme. Cajas de Tiro y Empalme proveerán espacio adecuado y dimensiones, para la instación de los conductores, de acuerdo con lo siguiente:

(a) Para Tiros Rectos. El largo de la caja no será menor de cuarenta y ocho (48) veces el diámetro exterior, sobre la cubierta del cable o conductor mayor.

(b) Para Angulos o Tiros en U. La distancia entre la entrada de cables o conductores dentro de la caja y la pared opuesta no será menor que 36 veces el diámetro exterior, sobre el forro, del cable o conductor más grande. Esta distancia será aumentada por entradas adicionales, por la suma de los diámetros exteriores sobre la cubierta de todos los otros cables o conductores que entran a través de la misma pared de la caja. La distancia entre un cable o conductor en su entrada y su salida, de la caja, no será menor de 36 veces el diámetro extrior incluyendo su cubierta de dicho cable o conductor.

Excepción Núm. 1: *Donde la entrada del conductor o cable es en la pared opuesta a la de una cubierta removible y donde la distancia desde esa pared hasta la cubierta removible esté de conformidad con las provisiones del 300-34.*

Excepción Num. 2: *Encerramientos de terminales suplidos con motores, que cumplirán con las provisiones de la Sección 430-12.*

(c) Una o más lados de cualquier caja de tiro será removible.

370-52. Requisitos de Construcción e Instalación.

(a) Las cajas se harán de un material inherentemente resistente a la corrosión o será debidamente protegida, interna e exteriormente, por esmalte, galvanizado, platinado u otros medios.

(b) Casquillos, escudos o accesorios que tengan sus bordes bien redondeados y suaves, serán provistos dondequiera que pasen conductores o cables a través de paredes o en cualquiera otra localización necesaria.

(c) Las cajas proveerán una cubierta completa a los conductores o cables, contenidos en ella.

(d) Las cajas se instalarán de manera que el alambrado está accesible sin remover ninguna parte del edificio. Se proveerá espacio de trabajo de acuerdo con el Artículo 710-34.

(e) Las cajas se cerrarán con tapas adecuadas, aseguradas firmemente en sitio. Tapas de cajas bajo tierra, que pesen más de cien libras, se considerarán que cumplen con este requisito. Las tapas de las cajas, serán marcadas permanentemente con "ALTO VOLTAJE". Las marcas estarán en la parte de afuera de la caja y podrán ser vistas facilmente. Las letras serán del tipo de molde y por lo menos de 1/2 pulgada de alto.

(f) Las cajas y sus tapas serán capaces de soportar el manejo a que puedan estar expuestas.

ARTICULO 373 — GABINETES Y CAJAS DESCONECTADORAS

373-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre la instalación de gabinetes y cajas desconectadoras. Instalaciones en locales peligrosos cumplirán con los Artículos 500 hasta el 517.

A. Instalación

373-2. Locales Húmedos y Mojados. En locales húmedos o mojados los gabinetes y cajas desconectadoras o porta fusibles del tipo a montarse sobre superficie, serán montadas o equipadas de manera que se evite la entrada de humedad o el agua se acumule dentro del gabinete o la caja desconectadora o porta fusible, y será montada de manera que quede por lo menos 1/4 pulgada de espacio de aire, entre el encerramiento y la pared u otra superficie que la soporte. Gabinetes o cajas desconectadoras en sitios mojados serán del tipo a prueba de intemperie.

Nota: Para protección contra corrosión, véase la Sección 300-6.

373-3. Posición en la Pared. En paredes de concreto, losa, o de cualquier otro material no combustible, los gabinetes serán instalados de manera que la orilla del frente del gabinete no quede hacia adentro más de un cuarto (1/4) de pulgada de la superficie concluida. En paredes construidas de madera u otro material combustible, los gabinetes quedarán a ras con la superficie concluida o fuera de ella.

373-4. Aberturas No Usadas. Aberturas no usadas en gabinetes o cajas desconectadoras serán cerradas en forma efectiva para ofrecer protección substancial equivalente a la pared del gabinte o cajas desconectadoras. Donde se usen tapones o chapas de metal, con gabinetes o cajas desconecta-

doras no metálicas, las tapas estarán separadas por lo menos un cuarto (1/4) de pulgada de la superficie externa.

373-5. Conductores Entrando a Gabinetes o Cajas Desconectadoras. Conductores entrando a gabinetes o cajas desconectadoras, serán protegidas contra abrasión y cumplirán con (a) y (b) más adelante.

(a) Aberturas a Ser Cerradas. Aberturas a través de las cuales entran los conductores serán cerradas adecuadamente.

(b) Gabinetes y Cajas Desconectadoras Metálicas. Donde gabinetes o cajas desconectadoras de metal son instaladas con alambrado abierto o alambrado oculto sobre "bolillos y tubos", los alambres entrarán a través de boquillas aislantes o si es una ubicación seca a través de tubería flexible, extendiéndose desde el último soporte aislante y asegurado firmemente al gabinete o caja desconectadora.

(c) Cables. Donde se use cable, cada cable será asegurado al gabinete o a la caja desconectadora.

373-6 Deflección de Conductores. Los conductores en los terminales o conductores entrando o saliendo de gabinetes o cajas desconectadoras y algo parecido, cumplirán con (a) hasta (c) más abajo.

(a) Ancho de Canaletas para Alambrado. Los conductores no serán deflexionados dentro del gabinete o caja desconectadora a menos que una canaleta que tenga un ancho de acuerdo con la Tabla 373-6 (a) sea provista. Conductores en paralelo de acuerdo con la Sección 310-4, serán juzgados a base del número de conductores en paralelo.

(b) Espacio para Curvas de Alambre en Terminales. Los conductores no serán deflexionados dentro de un terminal a menos que un espacio para la curva sea provisto de acuerdo con la Tabla 373-6 (a).

(c) Boquillas Aisladas. Donde conductores "vivos" o sin "tierra" tamaño Núm. 4 o mayor entran en una canalización en un gabinete, caja de tiro, caja de empalme, o canaleta auxiliar, los conductores serán protegidos por una boquilla substancial que provea una superficie suave, redonda, y aislante, a menos que los conductores estén separados de los accesorios del conducto por material aislante substancial firmemente sujeto en sitio. Donde las boquillas del conducto están construidas enteramente de material aislante, una contra tuerca será instalada en ambos lados del encerramiento al cual el conducto está fijado. La boquilla aislante o el material aislante tendrá una capacidad termal no menor que la capacidad termal de la aislación de los conductores instalados.

TABLA 373-6 (a) — Espacio Mínimo en los Terminales Para Acomodar las Curvas de Alambre y Ancho Mínimo de Canales de Alambrado en Pulgadas

AWG o MCM Tamaño Alambre	Alambres Por Terminal				
	1	2	3	4	5
14-8	No Especificado	..	—		
6	1 1/2	—	—	—	
4 -3	2	—	—	—	—
2	2 1/2	—	—	—	—
1	3	—	—	—	—
0 -00	3 1/2	5	7	—	—
000-0000	4	6	8	—	—
250 MCM	4 1/2	6	8	10	—
300-350 MCM	5	8	10	12	—
400-500 MCM	6	8	10	12	14
600-700 MCM	8	10	12	14	16
750-900 MCM	8	12	14	16	18
1,000-1,250 MCM	10	—	—	—	—
1,500-2,000 MCM	12	—	—	—	—

El espacio necesario para doblar los conductores en los terminales, será medido en línea recta desde el fin del terminal de oreja o conector de alambre (en la dirección en que el alambre deja el terminal) hasta la pared o barrera.

373-7. Espacio en los Encerramientos. Gabinetes o cajas de desconexión tendrán suficiente espacio para acomodar todos los conductores instalados en ellos sin causar apretujamientos.

373-8. Encerramientos o Cajas para Interruptores o Dispositivos contra Sobrecorriente. Los encerramientos o cajas para interruptores o dispositivos contra sobrecorriente, no serán usados como cajas de empalmes, canales auxiliares, o conductos para conductores eléctricos alimentando a través de o derivando para otros interruptores o dispositivos contra sobrecorriente.

Excepción: *Donde se provee espacio adecuado de manera que los conductores no llenen el espacio para el alambrado en cualquier sección transversal no más del 40 por ciento del área transversal del espacio para estos fines, y de manera que los conductores, empalmes y derivaciones no llenen el espacio de alambrado en ninguna sección transversal más del 75 por ciento del área transversal del espacio.*

373-9. Espacio de Alambrado en los Lados y por Detrás o Canaletas. Los gabinetes y cajas desconectadoras serán provistas con espacio para

alambrado en la parte de atrás, canaletas, o componentes de alambrados, según lo requerido en las Secciones 373-11 (c) y (d).

B. Especificaciones de Construcción

373-10. Material. Los gabinetes y cajas desconectadoras, cumplirán con (a) hasta (c) más abajo.

(a) Gabinetes y Cajas Desconectadoras de Metal. Los gabinetes y cajas desconectadoras de metal serán protegidas tanto dentro y afuera contra la corrosión y estarán aprobadas para el propósito.

Nota: Para protección contra la corrosión, véase la Sección 300-6.

(b) Fortaleza. El diseño y construcción de los gabinetes y cajas desconectadoras será tal que asegure amplia fortaleza y rigidez. Si están construídas de planchas de acero, el metal no será menor de Núm. 16 MSG.

(c) Gabinetes No Metálicos. Gabinetes no metálicos serán sometidos para su aprobación antes de ser instalados.

373-11. Separación. El espacio dentro de los gabinetes y cajas desconectadoras cumplirán con (a) hasta (d) como sigue.

(a) General. El espacio dentro de los gabinetes y cajas desconectadoras será lo suficiente para proveer amplio espacio para la distribución de los alambres y cables que han de colocarse en ellas, y para una separación entre las partes metálicas de los dispositivos y los aparatos montados dentro de ellas como se indica más adelante.

(1) Base. En los sitios que no sean puntos de soporte, habrá un espacio en aire de por lo menos 1/16 de pulgada entre la base del dispositivo, y la pared de cualquier gabinete o caja porta fusible de metal en la cual el dispostivo esté montado.

(2) Puertas. Habrá un espacio en aire de por lo menos una (1) pulgada entre cualquier parte de metal "viva", incluyendo partes "vivas" de metal de fusibles encerrados, y la puerta.

Excepción: *Donde la puerta esté forrada con material aislante aprobado o el grueso del metal no sea menos del Núm. 12 MSG el espacio de aire no será menos de media (1/2) pulgada.*

(3) Partes "Vivas". Habrá un espacio libre en aire de por lo menos media (1/2) pulgada entre las paredes, la parte de atrás, particiones de canaletas, si son de metal, o a la puerta de cualquier gabinete o caja porta fusible, y la parte más cercana que lleve energía del dispositivo, montada dentro del gabinete, donde el voltaje no exceda de 250 voltios. Este espacio será aumentado por lo menos a una (1) pulgada, donde el voltaje exceda de 250 voltios.

Excepción: *Como está permitido en (1) y (2) arriba.*

(b) Separación Entre Interruptores. Los gabinetes y cajas desconectadoras, o porta fusibles, serán lo suficientemente profundas para permitir cerrar la puerta cuando un interruptor, de 30 amperios, para circuito ramal, de distribución, esté en cualquier posición; cuando interruptores combinados con fusibles estén en cualquier posición; o cuando otros interruptores de vía única (single-throw) estén abiertos todo lo que su construcción lo permita.

(c) Espacio para Alambrado. Gabinetes y cajas porta fusibles o desconectadores que contienen dispositivos o aparatos conectados dentro del gabinete o una caja de más de ocho (8) conductores, incluyendo aquellos de circuitos ramales, conexiones de medidores o contadores, sub-circuitos alimentadores, circuitos para fuerza, y circuitos similares, pero sin incluir el circuito ramal de alimentación o una continuación de ellos, tndrán espacio en la parte de atrás, para el alambrado, o en uno o más espacios en los lados, canaletas en los lados, o compartimientos de alambrado.

(d) Espacio para Alambrado - Encerramiento. Espacios en los lados para alambrado, canaletas en los lados, o compartimientos para alambrado en los lados de los gabinetes y cajas porta fusibles o desconectadoras, serán cubiertas completamente, por medio de cubiertas, barreras, contenido en el gabinete, hasta la puerta, marco, o lados del gabinete.

Excepción: *Donde el encerramiento o caja contiene solamente aquellos conductores que salen del gabinete en puntos directamente opuestos a los terminales de conexión del dispositivo dentro del gabinete.*

Espacios en la parte de atrás encerrados parcialmente serán provistos con cubiertas para completar su encerramiento. Espacios para alambrado que son requeridos por (c) arriba, y que son expuestos cuando se abren las puertas, serán provistos con cubiertas para completar su encerramiento. Donde se provea espacio adecuado para pasar conductores a través, y para empalmes, como es requerido por la Sección 373-8 Excepción, adicionales barreras no se requieren.

ARTICULO 374 — CANALETAS AUXILIARES

374-1. Uso. Canaletas Auxiliares serán permitidas para suplementar espacio para el alambrado en centros de contadores o medidores, centros de distribución, cuadros de distribución y puntos similares del sistema de

alambrado y pueden encerrar interruptores, dispositivos contra sobrecorriente, utensilios, u otros equipos similares.

374-2. Extensión más Allá del Equipo. Una canaleta auxiliar no será extendida a una distancia mayor de treinta (30) pies más allá del equipo que suplementa.

Excepción: *Como está provisto en la Sección 620-35 para elevadores.*

Nota: Para canaletas de alambre véase Artículo 362. Para barras, véase el Artículo 364.

374-3. Soportes. Las canaletas serán soportadas a todo lo largo a intervalos que no excedan de cinco (5) pies.

374-4. Cubiertas. Las cubiertas serán aseguradas firmemente a la canaleta.

374-5. Número de Conductores. Las canaletas auxiliares no contendrán más de treinta (30) conductores que conduzcan energía en ninguna sección transversal de la canaleta. La suma de las áreas transversales de todos los conductores, en cualquier sección transversal de la canaleta auxiliar no excederá del veinte (20) por ciento del área interior de la sección transversal de la canaleta auxiliar.

Excepción Núm. 1: *Según provisto en la Sección Núm. 620-35 para elevadores.*

Excepción Núm. 2: *Conductores para circuitos de señales o conductores para controladores, entre un motor y su equipo de arranque y usados solamente para la orden de arranque, no serán considerados como conductores que llevan corriente.*

Excepción Núm. 3: *Donde los factores de corrección en la Nota 8 de la Tabla 310-16 hasta la 310-19 son aplicados, no habrá limite en el número de conductores que conducen energía en determinada sección transversal de la canaleta auxiliar, pero la suma del área transversal de todos los conductores contenidos, no excederán del veinte (20) por ciento de la sección transversal interior del área de la canaleta auxiliar.*

374-6. Ampacidad de Conductores. Donde el número de conductores que llevan corriente contenidos dentro de una canaleta auxiliar es treinta (30) o menos, los factores de corrección especificados en la Nota 8 de la Tabla 310-16 hasta la 310-19 no aplicarán. La corriente que fluya continuamente en barras de cobre desnudas en canaletas auxiliares no excederá 1000 amperios por pulgada cuadrada de la sección transversal del conductor. Para barras de aluminio, la corriente que fluya continuamente no excederá de 700 amperios por pulgada cuadrada de la sección transversal del conductor.

374-7. Separación entre Partes "Vivas". Conductores desnudos serán soportados rígidamente y asegurados de manera que la separación mínima entre las partes desnudas metálicas que llevan energía de polaridades opuestas montadas en la misma superficie no será menor de dos (2) pulga-

das, ni menos de una (1) pulgada para partes que son sostenidas en el aire. Una separación de no menos de una (1) pulgada será asegurada entre partes metálicas desnudas que llevan energía y cualquier superficie metálica. Provisiones adecuadas serán hechas para la expansión y contracción de las barras.

374-8. Empalmes y Derivaciones. Los empalmes y derivaciones cumplirán con (a) hasta (d) más abajo.

(a) Empalmes o derivaciones serán permitidas dentro de canalizaciones, cuando éstas están accesibles por medio de cubiertas removibles o puertas. Los conductores incluyendo empalmes y derivaciones, no llenarán la canalización más del setenta y cinco (75) por ciento del área transversal de la canalización.

(b) Derivaciones de conductores desnudos saldrán de la canalización al lado opuesto de sus conecciones terminales y los conductores no se pondrán en contacto con partes desnudas que llevan corriente de polaridad opuesta.

(c) Todas las derivaciones serán identificadas adecuadamente en las canalizaciones en cuanto al circuito o equipo que suplen.

(d) Las conexiones para derivaciones de conductores en canalizaciones auxiliares serán provistas con protección contra sobre-corriente como es requerido en la Sección 240-21.

374-9. Construcción e Instalación. Canalizaciones auxiliares cumplirán con (a) hasta (f) indicado más adelante.

(a) Las canalizaciones auxiliares serán construidas e instaladas de manera tal, que exista una adecuada continuidad tanto eléctrica como mecánica en todo el sistema.

(b) Las canalizaciones auxiliares serán de una construcción substancial y proveerán un encerramiento completo para los conductores contenidos. Todas las superficies, tanto en el interior como en el exterior, serán adecuadamente protegidas contra corrosión. Juntas en esquina serán hechas firmes y donde el ensamblaje es unido mediante remaches o tornillos, estos serán espaciados a no más de doce (12) pulgadas.

(c) Boquillas, blindajes o accesorios serán adecuados y tendrán sus bordes suavemente redondeados donde los conductores pasen a través de canalizaciones, a través de particiones, en curvas, entre canalizaciones y gabinetes, o cajas de empalme, y en otros sitios donde sea necesario evitar la abrasión de la aislación del conductor.

(d) Las canalizaciones auxiliares serán construídas de planchas de metal de un grueso no menor que lo especificado en la Tabla 374-9 (d).

TABLA 374-9 (d)
Ancho Máximo de Canalización en su Superficie
Mas Ancha. Grueso.

Hasta e incluyendo seis pulgadas	Núm.16
Sobre 6 pulgadas y no más de 18 pulgadas	Núm. 14
Sobre 18 Pulgadas y no más de 30 pulgadas	Núm. 12
Sobre 30 pulgadas	Núm. 10

(e) Donde los conductores aislados son deflecciónados dentro de una canalización auxiliar bien al final o donde los conductos, accesorios u otros conductos entran o salen de la canalización o donde la dirección de la canalización es doblada más de 30 grados, aplicarán las dimensiones correspondientes a la Sección 373-6.

(f) Canalizaciones auxiliares a ser usadas en el exterior serán de un tipo aprobado a prueba de lluvia.

ARTICULO 380 — INTERRUPTORES

A. Instalación

380-1. Esfera de Acción. Las provisiones de este Artículo serán aplicables a todos los interruptores, dispositivos de interrumpir, y a interruptores automáticos usados como meros interruptores.

380-2. Conexiones a los Interruptores.

(a) **Interruptores de Tres y Cuatro Vías.** Interruptores de tres y cuatro vías, serán alambrados de manera que su funcionamiento se haga solamente en el conductor del circuito que no está "puesto a tierra". Donde se usen encerramientos metálicos, el alambrado entre los interruptores y las salidas, serán corridos con ambas polaridades en el mismo conducto.

(b) **Conductores "Puesto a Tierra".** Interruptores o interruptores automáticos, no desconectarán el conductor "puesto a tierra" del circuito.

Excepción Núm. 1: *Donde el interruptor o interruptor automático, no desconectarán el conductor "puesto a tierra" del circuito.*

Excepción Núm. 2: *Donde el interruptor o el interruptor automático esté arreglado de manera que el conductor "puesto a tierra" no pueda ser desconectado hasta que todos los conductores "vivos" del circuito han sido desconectados.*

380-3. Encerramientos. Interruptores e interruptores automáticos, serán del tipo funcionado externamente, encerrados en cajas o gabinetes aprobados para el propósito.

Excepción: *Interruptores colgantes y de resorte del tipo superficial, e interruptores de cuchilla sobre un cuadro de distribución o un panel de distribución abierto.*

380-4. Lugares Mojados. Un interruptor o interruptor automático en un lugar mojado o en el exterior de un edificio será encerrado dentro de un encerramiento o gabinete a prueba de intemperie que cumpla con la Sección 373-2.

380-5. Interruptores de Tiempo, Destelladores, y Dispositivos Similares. Interruptores de tiempo, destelladores (flashers) y dispositivos similares no tienen que ser del tipo de operación desde afuera o exteriormente. Deben estar encerrados en cajas o gabinetes metálicos.

Excepción Núm. 1: *Donde estén montados en cuadros de distribución o paneles de control.*

Excepción Núm. 2: *Donde estén encerrados en cajas individuales y aprobadas.*

380-6. Posición de Interruptores de Cuchillas. Interruptores de cuchilla de vía única, serán colocados en tal forma que la fuerza de gravedad, cuando estén abiertos no tienda a cerrarlos. Interruptores de cuchillas de dos vías serán permitidos instalarlos de manera que el movimiento de las cuchillas sea horizontal o vertical. Donde la instalación sea vertical, un dispositivo de cierre será provisto que asegure que las cuchillas permanezcan en la posición abierta cuando así se desee.

380-7. Conexiones de Interruptores de Cuchillas. Interruptores de cuchillas de una sola vía serán conectados de manera que las cuchillas queden muertas (sin corriente) cuando el interruptor está en posición abierta.

380-8. Accesibilidad y Agrupación.

(a) Todos los interruptores e interruptores automáticos usados como interruptores comunes, serán localizados de manera que estos puedan ser funcionados desde un sitio fácilmente accesible. Estarán instalados de manera que el centro de agarre de la palanca de operación del interruptor o interruptor automático, cuando en su posición más alta, no esté a más de seis y medio (6 1/2) pies del piso o plataforma de trabajo.

Excepción Núm. 1: *En instalaciones de barras, los interruptores con fusibles e interuptores automáticos serán permitidos el ser localizados al mismo nivel que las barras. Medios adecuados serán provistos para manipular el mango del dispositivo desde el piso.*

Excepción Núm. 2: *Interruptores instalados cerca de motores, utensilios u otros equipos que ellos suplen, se permitirán ser localizados más altos de lo especificado anteriormente y que sean accesibles por medios portátiles.*

Excepción Núm. 3: *Interruptores para aislar que se operan con varetas, serán permitidos a alturas de más de seis (6) pies y seis (6) pulgadas.*

(b) Interruptores de resorte no serán agrupados o formados en conjunto dentro de cajas de salidas, a menos que estén ordenados en tal forma que el voltaje entre interruptores adyacentes no exceda de 300 voltios, o a menos

que estén instalados en cajas equipadas con barreras instaladas permanentemente, entre interruptores adyacentes.

380-9. Chapas de Pared para Interruptores de Resorte Montados a Ras de la Pred. Los interruptores de resorte montados a ras de la pared, que estén montados en cajas metálicas sin "tierra" y localizados al alcance de pisos conductivos u otras superficies conductoras, serán provistos con chaspas de pared del tipo no conductivo y de material no combustible. Chapas de pared de metal serán de metal ferroso de no menos de 0.030 de pulgada de grueso o de material no ferroso de no menos de 0.040 de pulgada de grueso. Chapas de material aislante srán del tipo no combustible y de no menos que 0.10 de pulgada de grueso, pero éstas serán permitidas tener un espesor menor de 0.10 de pulgada de grueso, si están formadas o reforzadas para proveer una resistencia mecánica adecuada.

380-10. Montura de Interruptores de Resortes.

(a) Tipo de Montura en Superficies. Los interruptores del tipo de resorte usados con alambrado a la vista instalado en aisladores, serán montados en material aislante que separarán los conductores por lo menos media (1/2) pulgada de la superficie sobre la cual pasan los alambres.

(b) Montados en Cajas. Interruptores de resorte, montados en cajas que están empotradas en la pared como lo permite la Sección 370-10, serán instalados de manera que la extensión del interruptor para el enlucido esté asentada contra la superficie de la pared. Interruptores de resorte, montados en cajas que están a ras con la superficie de la pared, serán instalados de manera que el yugo o abrazadera del interruptor asiente sobre la caja.

380-11. Interruptores Automáticos Usados Como Interruptores. Un interruptor automático operado a mano, equipado con una palanca o mango, o un interruptor automático funcionado con energía capaz de ser abierto a mano, en el caso que falle la energía, será permitido servir como un interruptor, si tiene el número de polos requeridos.

380-12. "Puesta a Tierra" de los Encerramientos. Encerramientos para interruptores o interruptores automáticos, en circuitos de sobre 150 voltios a "tierra", serán "puestos a tierra" como se especifica en el Artículo 250. Donde se use encerramientos no metálicos con cables forrados de metal o conductos metálicos, se tomarán provisiones para mantener la continuidad de la "puesta a tierra".

380-13. Interruptores de Cuchillas.

(a) interruptores de cuchillas con capacidad sobre 1,200 amperios a 250 voltios o menos, y sobre 600 amperios entre 251 hasta 600 voltios, serán usados solamente como interruptores separadores (isolating) y no serán abiertos con carga.

(b) Para interrumpir corriente sobre 1,200 amperios a 250 voltios o menos, o sobre 600 amperios de 251 hasta 600 voltios, se usará un interruptor automático o un interruptor especialmente diseñado y aprobado para tal propósito.

(c) Interruptores de cuchillas de capacidades menores de las especificadas en (a) y (b) arriba serán considerados como interruptores de uso general.

Nota: Véase definición de interruptor de uso general en el Artículo 100.

(d) Interruptores para motores se permitirán que sean del tipo de cuchillas.

Nota: Véase definición de un interruptor para motor en el Artíuculo 100.

380-14. Capacidad y Uso de Interruptores de Resorte. Los interruptores de resorte serán usados dentro de su capacidad comercial y como sigue:

(a) Interruptores C.A. del Tipo de Resorte. Una forma de interruptores de resorte para uso general, adecuados solamente para uso en circuitos de corriente alterna para controlar lo siguiente:

(1) Cargas resistivas e inductivas, incluyendo lámparas de descarga eléctrica, que no excedan la capacidad en amperios del interruptor y en el voltaje envuelto.

(2) Cargas de lámparas de filamento de "tungsteno" que no excedan la capacidad en amperios del interruptor a 120 voltios.

(3) Cargas de motores que no excedan el 80 de la capacidad en amperios del interruptor al voltaje aplicado.

(b) Interruptores de Resorte de Uso General para CA y CD. Una forma de interruptor de resorte para uso general adecuado para ser usado indistintamente en circuitos CA y Cd para controlar lo siguiente:

(1) Cargas resistivas que no excedan la capacidad en amperios del interruptor al voltaje aplicado.

(2) Cargas inductivas que no excedan el 50 por ciento de la capacidad en amperios del interruptor al voltaje aplicado. Interruptores patronizados en CF son adecuados para controlar cargas de motores, dentro de su capacidad al voltaje aplicado.

(3) Cargas de lámparas de filamento "tungsteno" que no excedan la capacidad en amperios del interruptor, al voltaje aplicado, si es tipo "T".

Nota: Para interruptores en letreros o alumbrado de contorno, véase Sección 600-2. Para interruptores controlando motores, véase Secciones 430-83, 430-109 y 430-110.

B. Especificación de Construcción

380-15. Marcado. Los interruptores serán marcados con la corriente y el voltaje y, si estuviese calibrado en CF, la capacidad máxima para el cual fue diseñado.

380-16. Interruptores de Cuchillas a 600 Voltios. Contactos auxiliares renovables o del tipo de ruptura rápida, o el equivalente, serán provistos en los interruptores de cuchillas de 600 voltios para usarse para romper coriente sobre 200 amperios.

380-17. Interruptores Con Fusibles. Un interruptor con fusibles no tendrá fusibles en paralelo.

ARTICULO 384 — CUADROS DE DISTRIBUCI6N Y PANELES

384-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre (1) todos los cuadros de distribución, paneles de control, y cajas de distribución, instalados para el control de luz y fuerza, y (2) paneles para el cargado de acumuladores suplidos por circuitos de luz o fuerza.

Excepción: *Cuadros de distribución o parte de ellos, usados exclusivamente para el control exclusivo de circuitos de señales por acumuladores.*

384-2. Otros Artículos. Interruptores, interruptores automáticos, y dispositivos contra sobrecorriente, usados en cuadros de distribución, en paneles de control y en cajas distribuidoras y sus encerramientos, cumplirán con los requisitos de los Artículos 240-250, 370, 380 y otros Artículos que aplican. Cuadros y paneles de distribución en lugares peligrosos cumplirán con los requisitos de los Artículos 500 al 517.

384-3. Soporte y Arreglo de Barras y Conductores.

(a) Conductores y barras en cuadros o paneles de distribución, o paneles de control, estarán localizados de manera que estén libres de daños físicos y estarán afianzados firmemente en sitio. Otras, que las intercoonexiones requeridas y alambrado de control y, solamente aquellos conductores que sean requeridos para terminales en una sección vertical del cuadro, estarán localizados en esa sección.

(b) El arreglo de barras y conductores será tal que evite sobrecalentamiento debido a efectos inductivos.

(c) Cada cuadro de distribución, o sección de cuadro, o paneles de cuadro, si están usados como equipo de servicio, serán provistos con un ligamento principal de alambre de empalme, de capacidad en conformidad con la Sección 250-79 (c) o su equivalente, localizado dentro de la sección del desconectador del servicio, para conectar el conductor para "poner a tierra" en el lado suplidor al cuadro o el marco del panel. Todas las secciones de un cuadro de distribución serán ligadas juntas, usando un conductor para "poner a tierra" de equipo, cuyo tamaño será seleccionado de acuerdo con la Tabla 250-95.

(d) Terminales de carga en los cuadros y paneles de distribución serán localizados en tal forma que no se haga necesario el cruzar más allá de una barra "viva" para hacer conexiones de cargas.

(e) En un cuadro o panel de distribución suplido de un sistema conectado en Delta, de 4-hilos, donde el punto medio de una fase está "puesta a tierra", la barra de fase o conductor que tenga el voltaje más alto con referencia a "tierra" será marcado.

(f) El arreglo de fases en una barra trifásica será A, B, C desde el frente hacia la parte de atrás, desde la parte alta al fondo, o de izquierda a derecha, visto desde el frente del cuadro o panel. La fase B será la fase que tenga el voltaje más alto a "tierra". Otros arreglos de barras serán permitidos para adiciones a instalaciones existentes y serán así marcadas.

A. Cuadros de Distribución

384-4. Localización de Cuadros de Distribución. Cuadros de distribución que tengan cualquier parte viva expuesta, serán localizadas en un local permanentemente seco y entonces solamente donde tenga una supervisión competente y accesible solamente a personal calificado. Los cuadros de distribución serán localizados de manera que las probabilidades de riesgos de daños por equipos o del proceso estén reducidas a un mínimo.

384-5. Ubicaciones Mojadas. Cuando el cuadro de distribución este localizado en un sitio mojado o fuera del edificio, el mismo será encerrado en un gabinete a prueba de intemperie, instalado cumpliendo con la Sección 373-2.

384-6. Ubicación Relativa a Material Inflamable con Facilidad. Los cuadros de distribución serán instalados en forma tal, que reduzca a un mínimo la probabilidad de que un fuego pueda comunicarse a materiales combustibles adyacentes.

384-7. Separación del Techo. Un espacio de tres (3) pies o más será provisto entre el tope de un cuadro de distribución y cualquier techo que no esté a prueba de fuego.

Excepción: *Donde una pantalla a prueba de fuego sea provista entre el cuadro de distribución y el techo.*

384-8. Separación Alrededor del Cuadro de Distribución. La separación alrededor del cuadro de distribución cumplirá con las provisiones de la Sección 110-16.

384-9. Cubierta de Conductores. Conductores aislados, que estén bien agrupados, como en la parte de atrás de un cuadro de distribución, tendrán una cubierta retardante a la flama. La cubierta del conductor será removido para atrás para evitar contacto con los terminales. Conductores aislados usados para instrumentos y alambrado de control en la parte de atrás del cuadro, serán del tipo retardante a la flama, bien inherentemente o por medio de una cubierta externa, tal como uno de los siguientes tipos: RH, RHH, RHW, V, ALS, AVA, AVB, SIS, T, TA, TBS, TW, THHN, THWN, THW, MI, XHHW, u otros tipos aprobados para el propósito.

384-10. Separación de Conductores que Entran a Encerramientos de Barras. Donde conductos u otras canales para alambres eléctricos entran, por debajo a un cuadro de distribución, paneles puestos sobre el piso, o encerramientos similares, se proveerá suficiente espacio para permitir la instalación de los conductores dentro del encerramiento. El espacio del alambrado no será menor que lo indicado en la siguiente tabla, donde el conducto o canaleta entra o sale del encerramiento, debajo de las barras, sus suportes u otras obstrucciones. El conducto o canaleta, incluyendo sus accesorios terminales, no se levantarán más de tres (3) pulgadas sobre la parte de abajo del encerramiento.

Conductor	Espacio Mínimo Entre la Parte Baja Interior del Encerramiento y Las Barras, Sus Soportes, U Otras Obstrucciones (Pulgadas).
Barras Aisladas, sus Soportes u otras Obstrucciones	8
Barras No-Aisladas	10

384-11. "Puesta a Tierra" de los Marcos de Cuadros de Distribución. Los marcos de cuadros de distribución y las estructuras soportando el equipo de desconexión serán "puestos a tierra".

Excepción: *Marcos de cuadros de distribución de corriente directa de una sola polaridad no tendrán que llevarse a "tierra" si están aislados efectivamente.*

384-12. "Puesta a Tierra" de Instrumentos, Relés, Metros y Transformadores de Instrumentos en Cuadros de Distribución. Instrumentos, relés, metros y transformadores para instrumentos, localizados en el cuadro de distribución, serán "puestos a tierra" como se especifica en las Secciones 250-121 hasta la 250-125.

B. Paneles de Control

384-13. General. Todos los paneles de control tendrán una capacidad no menor que la capacidad mínima del alimentador requerido para la carga computada de acuerdo con el Artículo 220. Paneles de control serán marcados en forma duradera por el fabricante con el voltaje y la capacidad en corriente, y el número de fases para el cual fue diseñado y con el nombre del fabricante o su marca registrada, en tal forma que sea, visible después de ser instalado, sin tener que desordenar las partes o alambrado en el interior.

384-14. Paneles de Distribución para Circuitos Ramales para Alumbrado y Utensilios. Para los propósitos de este Artículo, un panel de distribución para circuito-ramales para alumbrado o para utensilios, es uno que tenga mas del 10 por ciento de sus dispositivos contra sobre-corriente con capacidad nominal de 30 amperios o menos, para los cuales hay un neutral provisto.

384-15. Número de Dispositivos Contra Sobre Corriente en un Panel de Control. No más de 42 dispositivos contra sobrecorriente (otros que aquellos provistos en la entrada principal) serán instalados en cualquier panel de distribución para circuitos ramales de alumbrado o circuitos ramales para utensilios.

Un panel de distribución para circuitos ramales que suplen utensilios y alumbrado, será provisto con medios físicos para evitar la instalación de más dispositivos contra sobrecorriente que el número para el cual el panel de distribución fue diseñado, capacitado y aprobado.

Para el propósito de este Artículo, un interruptor de circuito de dos (2) polos, será considerado como dos dispositivos contra sobre-corriente; un interruptor de tres (3) polos será considerado como tres (3) dispositivos contra sobrecorriente.

384-16. Protección Contra Sobrecorriente.

(a) Cada panel de cuadro de distribución para circuitos ramales para utensilios y alumbrado, será protegido individualmente en el lado del abastecimiento por no más de dos interruptores de circuito principales o dos juegos de fusibles que tengan una capacidad comercial combinada no mayor que el cuadro de distribución.

Excepción Núm. 1: *La protección individual para un panel de distribución para alumbrado y utensilios, no se requerirá si los alimentadores tienen protección de sobrecorriente no mayor que la capacidad del panel de distribución.*

Excepción Núm. 2: *Protección individual para paneles de distribución de circuitos-ramales de alumbrado y utensilios, no es requerida donde tales paneles son usados como equipo de servicio, para suplir una residencia individual y donde cualquier barra supliendo circuitos de 15 y 20 amperios está protegido del lado suplidor por un dispositivo contra sobrecorriente.*

(b) Paneles de cuadros de distribución equipados con interruptores de resorte con capacidad de 30 amperios o menores, tendrán protección contra sobrecorriente que no sea en exceso de 200 amperios.

(c) La carga total en cualquier dispositivo contra sobrecorriente, localizado en un panel no excederá el 80 por ciento de su capacidad nominal, donde en operación normal, la carga no es continua por tres (3) horas o más.

Excepción: *Donde el ensamblaje incluyendo los dispositivos contra sobrecorriente esta aprobado para servicio continuo a ciento (100) por ciento de su capacidad nominal.*

(d) Donde un panel de distribución está suplido a través de un transformador, la protección contra sobrecorriente requerida en (a) y (b) arriba, será localizada en el lado secundario del transformador.

Excepción: *Un panel de distribución suplido desde el lado secundario de un transformador monofásico, teniendo dos alambres (voltaje sencillo) en la secundaria, será considerado como protegido por la protección contra sobrecorriente provista en el lado primario (abastecimiento) del transformador, siempre que esta protección esté de acuerdo con la Sección 450-3 (b) (1) y no excede el valor determinado mediante la multiplicación de la capacidad del panel por la razón del voltaje secundario y el voltaje primario.*

384-17. Paneles de Distribución en Ubicaciones Húmedas o Mojadas. Paneles de distribución en ubicaciones húmedas o mojadas serán instalados para cumplir con la Sección 373-2.

384-18. Encerramiento. Los paneles de distribución serán montados en gabinetes, cajas para desconectores, o encerramientos aprobados para el propósito y serán de frente muerto.

Excepción: *Paneles de distribución otros que los de frente muerto, del tipo operable externamente, serán permitidos donde sean accesible solamente a personal calificado.*

384-19. Arreglos Relativos de Interruptores y Fusibles. En paneles de distribución los fusibles de cualquier tipo serán instalados en el lado de la carga de cualquier interruptor.

Excepción: *Según provisto en la Sección 230-94 para uso como equipo de servicio.*

C. Especificaciones de Construcción

384-20. Paneles. Los paneles de un cuadro de distribución serán hechos de material no combustible y resistentes a la humedad.

384-21. Barras. Barras desnudas serán permitidas si están rígidamente montadas.

384-22. Protección de Circuitos de Instrumentos. Instrumentos, luces pilotos, transformadores potenciales, y otros dispositivos de cuadros de distribución, con bobinas potenciales, serán suplidas por un circuito que estará protegido por un dispositivo patronizado contra sobrecorriente con una capacidad de quince (15) amperios o menos.

Excepción Núm. 1: *Donde el funcionamiento del dispositivo contra sobrecorriente pueda introducir un peligro en el funcionamiento de otros dispositivos.*

Excepción Núm. 2: *Para capacidades de dos (2) amperios o menos, se permitirá el uso de fusibles especiales encerrados.*

384-23. Partes Componentes. Interruptores, fusibles, y portafusibles usados, en paneles de distribución, cumplirán con los requisitos aplicables de los Artículos 240 y 380.

384-24. Interruptores de Cuchillas. Las cuchillas expuestas de interruptores de cuchillas quedarán sin corriente (muertas) cuando estén abiertas.

384-25. Codificación en Colores. En cuadros y paneles de distribución que están provistos con marcas en colores para indicar las barras principales a las cuales las barra de los circuitos ramales están conectadas, los colores estarán de conformidad con el código de colores de la Sección 210-5.

384-26. Espacio Mínimo. La distancia entre partes de metal desnudas, barras, etc., no será menor que la especificada en la Tabla 384-26.

Excepción Núm. 1: *En interruptores o interruptores automáticos.*

Excepción Núm. 2: *Espacios inherentes en componentes listados.*

Donde una proximidad pequeña no causa un calentamiento excesivo, las partes que tengan la misma polaridad en los interruptores, fusibles

encerrados, etc. serán permitidos ser localizados tan junto como sea posible si la manipulación de ellos lo permite.

TABLA 384-26
Espacio Mínimo Entre Partes de Metal Desnudas

	Polaridad Opuesta Donde Estén Montados en la misma Superficie	Polaridad Opuesta Donde Estén Sostenidas al Aire Libre	*Partes Vivas A Tierra
No más de 125 Voltios	3/4 Pulgada	1/2 pulgada	1/2 pulgada
No más de 250 Voltios	1 1/4 pulgada	3/4 pulgada	1/2 pulgada
No más de 600 Voltios	2 pulgadas	1 pulgada	1 pulgada

*Para espacios entre partes vivas y puertas de los gabinetes, vea la Sección 373-11 (a) (1), (2) y (3).

384-27. "Puesta a Tierra" de Paneles de Distribución. Los gabinetes de los paneles de distribución serán "puestos a tierra" de la manera especificada en el Artículo 250 o la Sección 384-3 (c). Una barra aprobada para terminal de conductores para "puesta a tierra" de equipo, será provista y asegurada dentro del gabinete para conectar todos los conductores de "poner a tierra" de equipo, de todos los circuitos ramales y alimentadores, donde el panel es usado con conductos no-metálicos o cables, o donde conductores separados para "poner a tierra" son provistos. La barra terminal será ligada al gabinete o al armazón del panel del cuadro y no será conectado a la barra neutral en otros que no sean equipos de servicios.

Excepción: *Cuando un conductor de tierra separado e independiente es provisto como en la Sección 250-74, Excepción Núm. 4, el conductor a "tierra" aislado, que es corrido con los conductores del circuito será permitido pasar a través del panel sin ser conectado a la barra terminal de "poner a tierra" en el panel.*

CAPITULO 4. EQUIPOS PARA USO GENERAL

ARTICULO 400 — CORDONES Y CABLES FLEXIBLES

A. General

400-1. Alcance. Este Artículo cubre los requisitos generales, aplicaciones y especificaciones de construcción para cordones y cables flexibles.

400-2. Otros Artículos. Cordones y cables flexibles cumplirán con este Artículo y con las provisiones aplicables de otros Artículos de este Código.

400-3. Adecuado. Cordones y cables flexibles y sus accesorios asociados serán propios para las condiciones de uso y localización.

400-4. Tipos. Cordones y cables flexibles estarán en conformidad con la descripción en la Tabla 400-4. Tipos de cordones flexibles y cables flexibles, que no sean los listados en la Tabla, estarán sujetos a investigación especial y no serán usados antes de su aprobación.

400-5. Ampacidad de los Cordones y Cables Flexibles. La Tabla 400-5 da la ampacidad permisible para no más de tres (3) conductores que conduzcan corriente en un cordón. Si el número de conductores "vivos" en un cordón es de cuatro (4) a seis (6), la capacidad permisible de cada conductor será reducida a ochenta (80) por ciento del valor para no más de tres (3) conductores "vivos" en la Tabla. Un conductor usado para "poner a tierra" equipo y el conductor neutral que solamente lleva corriente desbalanceada de los otros conductores, como en el caso de circuitos blanceados de tres (3) o más conductores, no serán considerados como conductores "vivos" o que llevan corriente.

Donde un conductor sólo se usa para la "puesta a tierra" de equipo y la corriente desbalanceada de los otros dos conductores "vivos", como se dispone en la Sección 250-60 para estufas eléctricas y secadoras eléctricas, no se considerará como un conductor que lleva corriente.

Notas a la Tabla 400-4

1. Excepto para los Tipos SP-1, SP-2, SP-3 SPT-1, SPT-2, SPT-3, HPN, TP, TPT, SRD (3 conductores) y SRDT (3 conductores), los conductores individuales serán trenzados entre sí.

2. Los cables que estén construídos distintos a lo especificado aquí, y listados como parte componente de un equipo de procesamiento de data, serán permitidos.

3. Los Tipos TP, TPT, TS, y TST, son apropiados para uso en longitudes no mayores de ocho (8) pies cuando estén unidos directamente o por medio de un tipo especial de enchufe, a un artefacto portátil, cuya capacidad sea de cincuenta (50) vatios o menos y de tal naturaleza que sea esencial la extrema flexibilidad del cordón.

4. Cintas de tela barnizadas o impregnadas de goma pueden sustituir a los trenzados interiores.

5. Los Tipos S, SO, ST, y STO serán permitidos para uso en escenarios de teatros, en garajes y otros sitios donde

(Sigue en la pág. 279)

TABLA 400-4. CORDONES Y CABLES FLEXIBLES (Vease la Sección Núm. 400 - 4)

Nombre Comercial	Tipos Letras	Calibre AWG	Núm. de Conductores	Aislación	Grueso de la *Aislación		Trensa Sobre Cada Conductor	Cubierta Exterior		Uso	
					AWG	Mils					
Cordón Paralelo Decorativo	TP Véase Nota 3	27	2	Goma	27	30	Ninguna	Goma	Fijado a un Aparato	Lugares Húmedos	Trabajo No Pesado
	TPT Véase Nota 3	27	2	Termo-plástico			Ninguna	Termo-plástico	Fijado a un Aparato	Lugares Húmedos	Trabajo No Pesado
Cordón con Cubierta Decorativa	TS Véase Nota 3	27	2	Goma	27	15	Ninguna	Goma	Fijado a un Aparato	Lugares Húmedos	Trabajo No Pesado
	TST Véase Nota 3	27	2	termo-plástico			Ninguna	Termo-plástico	Fijado a un Aparato	Lugares Húmedos	Trabajo No Pesado
Cordón Cubierto de Asbesto y Resistente al Calor	AFC	18-10	2 ó 3	Asbesto Impregnado	18-14	30	Algodón o Rayón	Ninguna	Colgante	Lugares Secos	Trabajo No Pesado
			2		12-10	45					
	AFPD		2 ó 3				Ninguna	Rayón Algodón o Asbesto Saturado			

Tabla 400 - 4 (Continuación)

Cordón Cubierto De Algodón Resistente Al Calor		18-10	2 ó 3	Algodón Impregnado	18-14	30	**Algodón o Rayón**	**Ninguna**	**Colgante**	**Lugares Secos**	**Trabajo No Pesado**
			2								
	CFPD		2 ó 3		12-10	45	Ninguna	**Algodón o Rayón**			
Cordón Paralelo de Goma	SP - 1 Vease Nota 7	18	2 ó 3	Goma	18	30	Ninguna	Goma	Colgante o Portátil	Lugares Humedos	Trabajo No Pesado
	SP - 2 Véase Nota 7	18-16			18-16	45					
	SP - 3 Véase Nota 7	18-12		Goma	18-16 14 12 10	60 80 95 110	Ninguna	Goma	Refrige-radores o Acondi—cionadores de Aire Para Habi-taciones	Lugares Húmedos	Trabajo No Pesado
Cordón Paralelo Plástico	SPt - 1 Véase Nota 7	18	2 ó 3	Termo-plástico	18	30	Ninguna	Termo-plástico	Colgante o Portátil	Lugares Húmedos	Trabajo No Pesado
	SPT - 2 Véase Nota 7	18-16			18-16	45					
	SPT - 3 Véase Nota 7	18-10		Termo-plástico	18 - 16 14 12 10	60 80 95 110	Ninguna	Termo-plástico	Refrige-radores o Acondi-cionadores de Aire Para Habi-taciones	Lugares Húmedos	Trabajo No Pesado

Tabla 400-4 (Continuación)

Nombre Comercial	Tipos Letras	Calibre AWG	Núm. de Conductores	Aislación	Grueso de la *Aislación		Trensa Sobre Cada Conductor	Cubierta Exterior		Uso	
					AWG	Mils					
Cordón Para Lámparas	C	18-10	2 ó Máa	Goma	18-16	30	Algodón	Ninguna	Colgante o Portátil	Lugares Secos	Trabajo No Pesado
Cordón Portátil Trenzado	Pd	18-10	2 ó más	Goma	14-10	45	Algodón	Algodón o Rayón	Colgante o Portátil	Lugares Secos	Trabajo No Pesado
Cordón Para Aspiradoras	SV Véase Nota 7	18	2 ó 3	Termoplástico	18-17	15	Ninguna	Goma	Colgante o Portátil	Lugares Húmedos	Trabajo No Pesado
	SVO, SVT Véase Nota 7	18-17						Compuesto Termoplástico Resistente al Aceite			
	SVTO Véase Nota 7	18			18	15		Termoplástico Resistente al Acete			
Cordón Para Servicios No Muy Pesados	Sj	18-14	2,3, ó 4	Goma	18-14 (Goma) 18-14 (Latex)	30 15	Ninguna		Colgante o Portátil	Lugares Húmedos	Trabajo Pesado
	SJO							Compuesto Resistente al Aceite			
	SIt			Termoplástico o Goma	18 - 14	30		Termoplástico			
	SITO							Termoplástico Resistente al Aceite			

Nota: Véase Notas 1 a 9 y la tabla siguiente; *Véase Nota 9

Tabla 400-4 (Continuación)

Cordón Para Servicios Pesados	S Véase Nota 5	18-2	2 ó más	Goma	18-16 (Goma) 30 (18-16 (Latex) 15 (14-10 (Goma) 45 14-10 (Latex) 18 8-2 (Goma) 60	Ninguna	Goma	Colgante o Portátil	Lugares Húmedos	Trabajo Extra Pesado
	SO						Compuesto Resistente al Aceite			
	ST						Termo-plástico			
	STO			Termo-plástico o Goma	18-16 30 14-10 45 8 - 2 60		Termo-plástico Resistente al Aceite			
Cordón Resis-tente al Calor Con Cubierta de Goma Cordón Para Calenta-dores	AFSJ	18-16	2 ó 3	Impreg-nado, Asbesto	18-14 30	Ninguna	Goma	Calenta-dores Portá-tiles	Lugares Húmedos	Trabajo Pesado
	AFS	18-16-A								Trabajo Extra Pesado
	HPD	18-12	2, 3, ó 4	Goma o Termo-plástico Con Asbesto o Todo Neopreno	Goma o Termo-plástico 18-16 15 14-12 30	Ninguna	Algodón o Rayón	Calenta-dores Porta-tiles	Lugares Secos	Trabajo No Pesado

Nota: Véase Notas 1 a 9 y la Tabla siguiente.
*Véase Nota 9.

Nombre Comercial	Tipos Letras	Calibre AWG	Núm. de Conductores	Aislación	Grueso de la *Aislación		Trenza Sobre Cada Conductor	Cubierta Exterior		Uso	
					AWG	Mils					
Cordón Con Cubierta de Goma Para Calentadores	HSJ	18-16	2, 3 ó 4	Goma o Termoplástico con Asbesto o Toda Neopreno	(Toda Neopreno)		Ninguna	Algodón y Goma	Calentadores Portátiles	Lugares Húmedos	Trabajo Pesado
Cordón Con Cubierta Para Calentadores	HSJO	18-16	2, 3 ó 4	Goma Con Asbesto o Toda Neopreno	18-16	30	Ninguna	Algodón y Compuesto Resistente al Aceite	Portátil	Lugares Húmedos	Trabajo Pesado
	HS	14-12			14-12	45					
	HSO	14-12						Algodón y Goma o Neopreno			Trabajo Extra Pesado
								Algodón y Compuesto Resistente al Aceite			
Cordón Paralelo Para Calentadores	HPN Véase Nota 7	18-12	2 ó 3	Tratado al Calor	18-16 14 12	45 80 95	Ninguna	Tratado al Calor	Portátil	Lugares Húmedos	Trabajo No Pesado
Cables para Cocinas y Secadoras	SRD	10-4	3 ó 4	Goma	10-4	45	Ninguna	Goma o Neopreno	Portátil	Lugares Húmedos	Cocinas, Secadoras
	SRDT	10-4	3 ó 4	Termoplástico			Ninguna	Termoplástico	Portátil	Lugares Húmedos	Cocinas, Secadoras

Tabla: Véase Notas 1 a 9 y la tabla siguiente.
*Váase Nota 9.

Tabla 400-4 (Continuación)

Cable de Procesar Datos	DP Véase Nota 2	32 Min.	2 o más	Termo-plástico, Goma o Polimer Sintético, Entrelazado	32-27 (50V) 26-23 (50V) 22-20 (50V) 32-16 (300V) 14-10 (300V) — - 2 (300)	8 12 16 20 30 60	Ninguna	Termo-plástico, Goma o Olimer Sintético Estrelazado	Sistemas Procesar Datos	Lugares Secos	Fuera y Cir-cuitos de Señales
Cables Para Elevadores	E Véase Nota 6	18-14	2 ó más	Goma	18-16	20	Algodón	Tres Algodón, Exterior Retardante a la Flama y Resistente a la Humedad Véase Nota 4	Alumbrado Elevador y Control	Lugares No Peligrosos	
	EO Véase Nota 6	18-14	2 ó más	Goma	14	30	Algodón	Una Algodón y Cubierta de Neo-preno Nota 4	Alumbrado Elevador y Control	Lugares Peligrosos	
Cables Para Elevadores	EN Véase Nota 6	18-14	2 ó más	goma	18-16	20	Cubierta Flexible de Nylon	Tres algodón, Exterior Retardante a la Flama y Resistente la Humedad Véase Nota 4	Alumbrado Elevador y Control	Lugares No Peligrosos	
								Una Algodón y Cubierta de Neo-preno o Termo-plástico Véase Nota 4		Lugares Peligrosos	

Nota: Véase Notas 1 a 9 y la tabla siguiente.
*Véase Nota 9

Tabla 400 - 4 (Continuación)

Nombre Comercial	Tipos Letras	Calibre AWG	Núm. de Conductores	Aislación	Grueso de la *Aislación		Trenza Sobre Cada Conductor	Cubvierta Exterior		Uso
					AWG	Mils				
Cables Para Elevadores	ET Véase Nota 6			Termoplástico	14	30	Rayón	Tres Algodón Exterior Retardante a la Flama y Resistente a la Hyedad Véase Nota 4		Lugares No Peligrosos
	ETLB Véase Nota 6						Ninguna			
	ETP Véase Nota 6			Termoplástico			Rayón	Termoplástico		Lugares Peligrosos
	ETT Véase Nota 6			termoplástico			Ninguna	Una Algodón y Cubierta Termoplástico		

Nota: Véase Notas 1 a 9 y la tabla siguiente:
*Véase Nota 9.

(Viene de la pág. 271)

este Código permita el uso de cordones flexibles.

6. Los cables movibles para los circuitos de funcionamiento, de control y señales, pueden tener uno o más rellenos **no metálicos**, o pueden tener, como soportes, un relleno de alambre trenzado de acero que tenga su propia cubierta protectora. Los cables de longitudes mayores de cien (100) pies entre puntos de soporte, tendrán rellenos de acero como soporte, excepto, en lugares expuestos a una humedad excesiva, o a vapores o gases corrosivos. Cuando se usen rellenos de acero como soporte, estos irán en el centro del conjunto del cable y **no** serán trenzados con los hilos de cobre de ningún conductor.

Los cables Tipos E, EO, EN, ET, ETP, ETLB y ETT, pueden incorporar durante su construcción, conductores de calibre Núm. 20, formados como un par y cubiertos con un blindaje adecuado, para circuitos telefónicos y otros circuitos de audio o de comunicación de alta frecuencia. La aislación de los conductores, puede ser goma o termoplástico y de un espesor según se ha especificado para los otros conductores del tipo del cable en particular. El blindaje tendrá su propia cubierta protectora. Este componente puede incorporarse en cualquier capa del conjunto del cable y **no** irá por el centro.

7. Un tercer conductor en estos cables es para fines de "puesta a tierra" solamente.

8. Los conductores individuales de todos los cordones, excepto los cordones resistentes al calor (Tipos AFC, AFPD, AFS, AFSJ, y CFDP) serán aislados con goma o termoplástico, excepto que el conductor de "puesta a tierra" cuando se use, estará de acuerdo con la Sección 400-23 (b). Los compuestos de goma serán vulcanizados, excepto en los cordones para calentadores (Tipos HPD y HSJ).

9. Cuando el voltaje entre cualquiera dos conductores excede de 300, pero no excede 600, los cordones flexibles del Núm. 10, y menores, tendrán aislación de goma o termoplástico, en los conductores individuales de por lo menos 45 milésimas de espesor, a menos que se usen cordones Tipo S, SO, ST, o STO.

400-6. Marcas. Cordones y cables flexibles serán marcados por medio de marbetes sujetos al rollo o cartón. El marbete tendrá la información requerida en la Sección 310-11 (a).

Cordones flexibles Tipos SJ, SJO, SJT, SJTO, S, SO, ST, y STO serán marcados en forma durable en la superficie y a intervalos que no excedan de 24 pulgadas con el tipo, tamaño y número de conductores.

400-7. Usos Permitidos.

(a) Cordones y cables flexibles se usarán sólo (1) colgantes; (2) alambrado de accesorios; (3) conexiones de lámparas y aparatos portátiles; (4) cables para elevadores; (5) alambrado de grúas y montacargas; (6) para connección equipo pesado para facilitar su intercambio frecuente, o (7) para evitar la transmisión de sonido o vibración; o (8) aparatos fijos o estacionarios donde el agarre y conexiones mecánicas están diseñadas para permitir su remoción para mantenimiento o reparación; o (9) para cables de equipo de procedimiento de data, según permitido por la Sección 645-2.

(b) Donde se use, como está permitido en la sub-secciones (a) (3), (a) (6), y (a) (8) de esta Sección, cada cordón flexible estará equipado con una clavija de conexión y será energizado desde un receptáculo aprobado.

TABLA 400 - 5. AMPACIDAD DE CORDONES Y CABLES FLEXIBLES

(Basada en una Temperatura de Ambiente de 30°C (86°F)
Véase Sección 400-13 y la Tabla 400-4)

Tamaño AWG	Tipos Goma TP, TS	Tipos de Goma C, PD, E, EO, EN, S, SO, SRD, SJ, SJO, SV, SVO, SP		Tipos AFS, AFSJ, HPD, HSJ, HSJO, HS, HSO, HPN	Tipos de Algodón CFPD*
	Tipos Termo-plásticos TPT, TST,	Tipos Termo-plásticos ET,ETT, ETLB, ETP, ST, STO, SRDT, SJT SJTO, SPT			Tipos de Asbesto AFC* AFPD*
		A*	b*		
27**	0.5	..	..	..	..
18	..	7	10	10	6
17	..	..	12	..	..
16	..	10	13	15	8
15	..	..	..	17	..
14	..	15	18	20	17
12	..	20	25	30	23
10	..	25	30	35	28
8	..	35	40	..	..
6	..	45	55	..	..
4	..	60	70	..	..
2	..	80	95	..	..

*Estos tipos son usados casi exclusivamente en accesorios donde están expuestos a altas temperaturas y la ampacidad está asignada de acuerdo.

**Cordón de Oropel.

Las ampacidades bajo A apliçan a cordones de tres conductores y otros cordones multiconductores conectando utensilios de manera que solamente tres (3) conductores conducen corriente. Las ampacidades bajo B aplican a cordones de dos conductores y otros cordones multiconductores conectados a equipos de utilización (utensilios) de manera que solo dos conductores conducen corriente.

Nota: Temperatura Ultima de la Aislación. En ningún caso se unirán los conductores de manera tal y con relación al tipo de circuito, el método de alambrado usado, o el número de conductores, que la temperatura límite de los conductores sea excedida.

400-8. Usos No Permitidos. Cordones y cables flexibles no se usarán (1) como un sustituto al alambrado fijo de una estructura; (2) cuando pasen por rotos en paredes, techos o pisos; (3) donde pasen a través de puertas, ventanas o aberturas similares; (4) cuando se fijen a las superficies de un edificio; o (5) cuando esté oculto detrás de paredes, techos o pisos de un edificio.

400-9. Empalme. Cordones flexibles se usarán solamente, en largos continuos, sin empalmes ni derivaciones, cuando se instalen inicialmente en aplicaciones permitidas por la Sección 400-7 (a). Las reparaciones de cordones flexibles para servicio pesado Núm. 12 y mayores, serán permitidas si los conductores son empalmados de acuerdo con la Sección 110-14 (b) y el empate terminado retiene la aislación, propiedades del forro exterior, flexibilidad y características de uso del cordón que se empalma.

400-10. Halado en Puentes de Conexión o Terminales. Los cordones flexibles serán conectados a aparatos, y a accesorios de tal manera, que la tensión en ellos, no se transmita a las conexiones o tornillos de terminales. Esto será realizado haciendo un nudo en el cordón, rellenando con tira de empalme, por medio de un accesorio diseñado para tal propósito o por otro medio aprobado que evite que el tiro en el cordón se transmita directamente a las conexiones o a los tornillos terminales.

400-11. En Vitrinas y Vidrieras. Los cordones flexibles a usarse en vitrinas y vidrieras serán de los Tipos S, SO, SJ, SJO, ST, STO, SJT, SJTO o AFS.

Excepción Núm. 1: *En el alambrado de artefactos suspendidos por cadenas.*

Excepción Núm. 2: *Como cordones para suplir lámparas portátiles u otra mercancía en exhibición.*

400-12. Tamaño Mínimo. Los cordones individuales en un cordón o cable flexible no serán menores que los tamaños en la Tabla 400-4.

400-13. Protección Contra Sobrecorriente. Cordones flexibles, no menores que el Núm. 18 y cordones de oropel, o cordones que tengan características equivalentes de tamaños menores, aprobados para usarse en artefactos específicos, se considerarán protegidos contra sobrecorriente por el dispositivo de contra sobrecorriente, descrito en la Sección 240-4.

B. Especificaciones de Fabricación

400-20. Etiquetas o Marbetes. Los cordones flexibles serán examinados y probados en fábrica y marcados con etiquetas antes de salir de la fábrica.

400-21. Grueso Nominal de la Aislación. El grueso nominal de la aislación de los conductores de cordones y cables flexibles, no será menor que la especificada en la Tabla 400-4.

400-22. Identificación del Conductor "Puesto a Tierra". Un conductor de los cordones flexibles seleccionado para ser usado como

conductor "puesta a tierra" de un circuito, tendrá una marca continua que lo distinga fácilmente de los otros conductores. La identificación consistirá de uno de los métodos indicados en (a) hasta (f) más abajo.

(a) Trenzado de Color. Un trenzado blanco o gris natural y el trenzado del otro conductor o conductores con un color o colores sólidos que se distingan fácilmente.

(b) Hebra en el Trenzado. Una hebra en un trenzado de cualquier color, que contraste con el trenzado y ninguna hebra identificadora en el trenzado de cualquier otro conductor o conductores. Ninguna hebra será usada en el trenzado de cualquier conductor de un cordón flexible que contenga un conductor provisto de un trenzado de color blanco o gris.

Excepción: *En el caso de los cordones Tipos C y PD, y cordones que tengan los trenzados de los conductores individuales de un color blanco o gris natural. En estos cordones la marca identificadora puede consistir en el acabado de color blanco o gris natural sólido en un conductor, siempre y cuando que haya una hebra de color en el trenzado de los otros conductores.*

(c) Aislación de Color En los cordones que tengan en uno de los conductores individuales aislación de color blanco o gris natural y aislación de color que lo distinga fácilmente en el otro conductor o conductores para cordones que no tengan trenzados en los conductores individuales.

Excepción: *En los cordones que tengan la aislación en los conductores individuales integrante con la cubierta.*

Para proporcionar el color deseado, la aislación puede ser recubierta con un acabado externo de color.

(d) Separador de Color. En los cordones que tengan la aislación de los conductores individuales integrada con la cubierta, un separador blanco o gris natural en un conductor, y un separador de color que se distinga fácilmente en el otro conductor o conductores.

(e) Conductores Estañados. Un conductor que tenga los hilos estañados y el otro conductor o conductores que no tengan los hilos estañados, formando un cordón con la aislación individual de cada conductor integrada a la cubierta externa.

Para cordones con forro, que se suplen con utensilios, un conductor que tenga sus hilos estañados, y su aislación de color azul claro, con el otro conductor sin estañar y la aislación de un color distinto, que no sea ni blanco ni gris natural.

(f) Marcado en la Superficie. Uno o más franjas longitudinales, canalizaciones o lomos localizadas en el exterior de la aislación del cordón, de tal manera que identifique un conductor, cuando la aislación de los conductores está integrada con el forro exterior.

400-23. Identificación del Conductor de "Puesta a Tierra". Un conductor que se usará como el conductor de "puesta de tierra", tendrá una marca identificadora continua que lo distinga fácilmente del otro conductor o conductores. Los conductores que tengan una cubierta verde, o

verde con una o más franjas amarillas, no se usarán para otros fines que los de "puesta a tierra". Las marcas consistirán de una de las descritas en (a) o (b) más abajo.

(a) Trenzado de Color. Un trenzado de color verde o verde con una o más franjas amarillas.

(b) Aislación o Cubierta de Color. Para cordones cuyos conductores individuales no tienen trenzados una aislación de color verde continuo o una cubierta de color verde continuo con una o más franjas amarillas.

400-24. Enchufes. Cuando un cordón flexible está provisto de un conductor de "puesta a tierra" y equipado con un enchufe, el enchufe cumplirá con las Secciones 250-59 (a) y (b).

C. Cables Portátiles Para Más de 600 Voltios, Nominales

400-30. Alcance. Esta parte aplica a cables portátiles multiconductores usados para conectar equipos o máquinas móviles.

400-31. Construcción.

(a) Conductores. Los conductores serán Núm. 8 o mayores, y usarán trenzado flexible.

(b) Blindajes. Cables que operen a más de 2000 voltios tendrán un blindaje. El blindaje será para confinar los esfuerzos del voltaje a la aislación.

(c) Conductor o Conductores Para Conectar a "Tierra". Se proveerá un conductor o conductores para conectar a "tierra". El área total del conductor no será menor que el tamaño del conductor requerido en la Sección 250-95.

400-32. Blindajes. Todos los blindajes serán "puestos a tierra".

400-33. "Puesta a Tierra". Los conductores de "puesta a tierra" estarán conectados de acuerdo con la Parte K del Artículo 250.

400-34. Radio Mínimo de las Curvas. El radio mínimo para cables portátiles durante su instalación y manejo en servicio será el adecuado para evitar daño al cable.

400-35. Accesorios. Conectores usados para conectar largos de cables en un tramo serán de un tipo que se cierre firmemente entre si. Se tomarán provisiones para evitar el que se abran o cierren estos conectores, cuando tienen energía. Se usarán medios adecuados para evitar tensión en los conectores o terminales.

400-36. Empalmes y Terminaciones. Cables portátiles no se operarán con empalmes, a menos que los empalmes sean de tipo moldeado permanente, vulcanizados o de otro tipo aprobado. Terminaciones de cables portátiles estarán accesibles, solamente, a personal autorizado y calificado.

ARTICULO 402 — ALAMBRES PARA APARATOS O ACCESORIOS

402-1. Alcance. Este Artículo cubre requisitos generales y especificaciones de construcción para alambres, para aparatos o accesorios.

402-2. Otros Artículos. Alambres para aparatos o accesorios cumplirán con este Artículo y también con las Secciones aplicables de otros Artículos de este Código.

Nota: Para la aplicación en equipos de iluminación véase el Artículo 410.

402-3. Tipos Aprobados. Alambres para aparatos o accesorios serán de un tipo listado en la Tabla 402-3 y cumplirán con todos los requisitos de dicha Tabla.

402-4. Aislación.

(a) La aislación de goma, incluye la goma natural y sintética, neopreno, y otros materiales vulcanizados.

Nota: La aislación termoplástica puede endurecerse a temperaturas inferiores a menos 10°C (+14°F) y deberá usarse con cuidado durante su instalación a tales temperaturas. Puede también deformarse a temperaturas normales cuando está sometida a presión y por lo tanto se debe tener cuidado en su instalación, y en sus puntos de soporte.

402-5. Ampacidad de Alambres para Aparatos o Accesorios. La ampacidad del alambre para aparatos o accesorios no excederá lo siguiente:

Tamaño (AWG)	Ampacidad
18	6
16	8
14	17

Ningún conductor será usado bajo condiciones en que su temperatura de operación exceda la temperatura especificada en la Tabla 402-3 para el tipo de aislación envuelta.

402-6. Tamaño Mínimo. Los alambres para aparatos o accesorios no serán menores que el Núm. 18.

402-7. Número de Conductores en un Conducto. El número de alambres para aparatos permitidos en un solo conducto, debe corresponder a lo indicado en la Tabla Número 2 del Capítulo Número 9.

402-8. Identificación del Alambre a "Tierra". Cuando un conductor para aparatos se usa como conductor a "tierra" será identificado por medio de rayas o por los medios descritos en las Secciones 400-22 (a) hasta la (e).

402-9. Marcado.

(a) Información Requerida. Todos los alambres para aparatos serán marcados para indicar la información requerida en la Sección 310-11 (a).

TABLA 402 - 3
ALAMBRES PARA APARATOS O ACCESORIOS

Nombre Comercial	Tipo	Aislación	Espesor de la Aislación AWG	Espesor de la Aislación Mils	Cubierta Exterior	Temp. Máxima de Operación	Aplicación Provisiones
Alambre para aparatos cubiertos de goma o trenzado de hilos, resistente al calor.	RFH-1	Goma resistente al calor	18	15	No-Metálica	75°C 167°F	Alambrado de aparatos o accesorios limitado a 300 Voltios.
	RFH-2	Goma resistente al calor	18-16	30	No-Metálica	75°C 167°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16
		Latex Goma resistente al calor	18-16	18			
Alambre para aparatos, cubiertos de goma resistente al calor, flexible y trenzado	FFH-1	Goma resistente al calor	18	15	No-Metálica	75°C 167°F	Alambrado de aparatos o accesorios limitado a 300 Voltios
	FFH-2	Goma resistente al calor	18-16	30	No-Metálica	75°C 167°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16
		Goma-Latex Resistente al calor	18-16	18			
Alambres para aparatos, sólido o trenzado, cubiertos de termoplástico		Termoplástico	18-16	30	Ninguna	60°C 140°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16

Tabla 402-3 (Continuación)

Alambres para aparatos, trenzado flexible y cubiertos de termoplástico.	TFF	Termoplástico 18-16. 30	Ninguna	60°C 140°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16
Alambres para aparatos, sólidos y trenzado, cubiertos de termoplástico, resistente al calor.	TFN	Termoplástico 18-16. 15	Forro de Nylon	90°C 194°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16
Alambres para trenzado flexible, cubiertos de termoplástico resistente al calor.	TFFN	Termoplástico 18-16. 15	Forro de Nylon	90°C 194°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16
Alambres para aparatos, cubierto de algodón, resistente al fuego.	CF	Algodón Impregnado 18-14 30	Ninguna	90°C 194°F	Alambrado de aparatos y accesorios limitado a 300 voltios.
Alambre para aparatos, cubierto de asbestos y resistente al calor.	AF	Asbesto Impregnado 18-14 30	Ninguna	150°C 302°F	Alambrado de aparatos o accesorios limitado a 300 voltios y a lugares interiores secos.

Tabla 402-3 (Continuación)

Nombre Comercial	Tipo	Aislación	Espesor de la Aislación AWG	Espesor de la Aislación Mils	Cubierta Exterior	Temp. Máxima de Operación	Aplicación Provisiones
Alambre para aparatos, sólido o trenzados cubiertos de silicón.	SF - 1	Goma Silicón	18	15	No-Metálica	200°C 392°F	Alambrado de aparatos o accesorios limilitado a 300 voltios.
	SF-2	Goma Silicón	18-14	30	No-Metálica	200°C 392°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16
Alambre para aparatos, trenzado flexible, cubiertos de silicón	SFF-1	Goma Silicón	18	15	No-Metálica	150°C 302°F	Alambrado de aparatos o accesorios limilitado a 300 voltios.
	SFF-2	Goma Silicón	18-14	30	No-Metálica	150°C 302°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16
Alambres para aparatos, sólido o trenzado de hilos, cubiertos de fluorinado de etileno propileno.	PF	Fluorinado etileno Propileno	18-14	20	Ninguna	200°C 392°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16
	PGF		18-14	14	Malla o Trenzado de Cristal		
Alambres para aparatos con trenzado flexible y cubiertos de fluorinado de etileno propileno.	PFF	Fluorinado etileno propileno	18-14	20	Ninguna	150°C 302°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16
	PGFF		18-14	14	Malla o Trenzado de Cristal		

Tabla 402-3 (Continuación)

Alambres para aparatos sólidos o trenzados de hilos, cubiertos con politetra-fluoroetilino extruido, (ni-quel o níquel cubierto de cobre)	PTF	Politetra-fluoroetileno extruído	18-14 20	Ninguna	250°C 482°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16 (Níquel o cobre cubierto con níquel)
alambre para aparatos tren-zado flexible cubiertos con politetrafluoro-etileno extruido (Núm. 26-36 AWG-plata o niquel cubiertos de cobre)	PTFF	politetra-fluoroetileno extruído	18-14 20	Ninguna	150°C 302°F	Alambrado de aparatos o accesorios y según se permite en la Sección 725-16 (Plata o cobre cubierto con níquel)

(b) Método de Marcar. Alambre para aparatos, aislados con termoplásticos serán marcados con marcas duraderas, en su superficie y a intervalos que no excedan 24 pulgadas. Todos los otros alambres de aparatos serán marcados con un marbete impreso, fijado al rollo, carrete o caja de cartón.

402-10. Usos Permitidos. Alambres para aparatos serán permitidos usarse (1) para su instalación en aparatos de alumbrado y en equipos similares donde estén cubiertos o protegidos y donde no estén sujetos a doblarse o torcerse cuando estén en uso; ó (2) para conectar aparatos de alumbrado a los circuitos-ramales que suplen el aparato.

402-11. Usos No Permitidos. Alambres para aparatos no se usarán como conductores de circuitos-ramales.

Excepción: *Como se permite en la Sección 725-16 para circuitos Clase I.*

402-12. Protección Contra Sobrecorriente. Protección contra sobrecorriente para alambre para aparatos será como se especifica en la Sección 240-4.

SECCION 410 — APARATOS DE ALUMBRADO, PORTALAMPARAS, LAMPARAS, TOMACORRIENTES Y ROSETAS.

A. General

410-1. Alcance o Esfera de Acción. Este artículo cubre aparatos de alumbrado, portalámparas, colgantes, tomacorriente y rosetas, lámparas incandecentes, de arco y de descarga, el alambrado y equipo que forman parte de estas lámparas, aparatos e instalaciones de alumbrado que cumplirán con las disposiciones de este artículo.

Excepción: *Cuando se dispone lo contrario en este Código.*

410-2. Aplicación de Otros Artículos. Equipos para usarse en lugares peligrosos cumplirá con las disposiciones de los Artículos 500 al 517.

410-3. "Partes Vivas". Los aparatos de alumbrado, portalámparas, lámparas y rosetas y tomacorrientes no tendrán partes "Vivas" nornalmente expuestas al contacto. Portalámparas, tomacorrientes, e interruptores que tengan terminales expuestos y accesibles, no se instalarán en tapas ornamentales metálicas de aparatos de alumbrado o en bases abiertas de lámparas de mesa o de piso.

Excepción: *Portalámparas de tipo puente, receptáculos y rosetas localizados a por los menos 8 pies sobre el piso, se les permitirá tener contactos expuestos.*

B. Disposiciones Sobre la Ubicación de los Aparatos de Alumbrado

410-4. Aparatos de Alumbrado en lugares específicos.

(a) Lugares Húmedos y Mojados - Aparatos de alumbrado instalados en lugares húmedos o mojados, estarán aprobados para tales propósitos y serán construídos o instalados de manera tal, que el agua no podrá entrar o acumularse en las canalizaciones, portalámparas u otras partes eléctricas. Todos los aparatos instalados en sitios mojados estarán marcados en la forma siguiente: "Adecuados para Lugares Mojados" o "Adecuados para Lugares Humedos".

Las instalaciones bajo tierra o envueltas en concreto o mampostería en contacto directo con la tierra y lugares sujetos a ser saturados de agua u otros líquidos, tales como los expuestos a la intemperie y sin protección, las áreas de lavado de vehículos, y lugares similares, son considerados lugares mojados con respecto a los requisitos del párrafo anterior.

Los locales interiores protegidos de la intemperie, pero expuestos a grados moderados de humedad, a saber, algunos sótanos, algunos establos, algunos depósitos frigoríficos, marquesinas, portales y otros; y locales parcialmente protegidos por toldos, techos solamente y similares, serán considerados como locales húmedos con relación a los requisitos establecidos anteriormente.

Nota: Véase el Artículo 680 para aparatos de alumbrado en piscinas, fuentes e instalaciones similares.

(b) Lugares Corrosivos. Aquellos aparatos de alumbrado instalados en ambientes corrosivos serán de un tipo aprobado para esas ubicaciones.

Nota: Véase la sección 210-7 para los receptáculos incorporados en aparatos.

(c) En Ductos o Campanas. Aparatos de alumbrado instalados en inmuebles **no residenciales, no se instalarán** en ductos o campanas, que se usen para la eliminación de los humos de cocina o vapores cargados de grasa, ni se instalarán en el trayecto de los productos indicados anteriormente, a menos que estén específicamente aprobados para tal propósito.

En instalaciones **no residenciales** se pueden usar aparatos de alumbrado que tengan armaduras o cubierta metálicas aprobadas y montadas en la parte externa de la campana o ducto y que se mantengan separados de los productos de extracción por vidrios ajustados herméticamente. En instalaciones **no residenciales no se instalarán** aparatos de alumbrado en espacios ocultos a menos que formen parte de un extractor de grasa aprobado.

410-5. Aparatos de Alumbrado Instalados Cerca de Materiales Combustible. Los aparatos de alumbrado, serán construídos, o instalados, o equipados con pantallas y otras protecciones de manera que el material combustible no esté expuesto a temperaturas mayores de 90°C. (194°F).

410-6. Aparatos de Alumbrado Ubicados Sobre Material Combustible. Los portalámparas instalados sobre material altamente combustible, serán del tipo sin interruptor. A menos que cada aparato esté provisto de un inte-

rruptor individual, el portalámparas se colocará a una altura de por lo menos ocho (8) pies sobre el nivel del piso, o será localizados de tal manera o resguardados de manera que las lámparas no puedan ser removidas o averiadas fácilmente.

410-7. Aparatos de Alumbrado Dentro de Vitrinas. En las vitrinas no se utilizarán aparatos de alumbrado que tengan alambrado exterior.

Excepción: *Los aparatos de alumbrado soportados por cadenas pueden tener alambrado exterior.*

410-8. Aparatos de Alumbrado en Guardarropas.

Localización

(a) Un aparato de alumbrado en un guardarropa se instalará:

(1) En la pared, sobre la puerta del guardarropa siempre que el espacio libre entre el aparato de alumbrado y el área de almacenaje donde haya material combustible dentro del guardarropa, no sea menor de diez y ocho (18) pulgadas, o

(2) En el techo sobre un área que no esté obstruída hasta el piso, manteniendo un espacio libre de diez y ocho (18) pulgadas horizontalmente entre el aparato y el área de almacenamiento donde pueda almacenarse material combustible.

Un aparato de alumbrado embutido en la pared y provisto de un lente sólido se considerará fuera del área del guardarropa.

(b) Colgantes No se instalarán lámparas colgantes en los guardarropas.

410-9. Espacio para aparatos de alumbrado indirecto en bovedillas. Las bovedillas tendrán espacio adecuado y estarán localizadas de manera que los bombillos y equipo puedan ser instalados y conservados apropiadamente.

C. Disposiciones en las Cajas de Salida, Para Aparatos de Alumbrado y Tapas Ornamentales.

410-10. Espacio para los conductores. Cajas de salida y las tapas ornamentales, consideradas como un conjunto, proveerán espacio adecuado de manera que los conductores del aparato de alumbrado, y sus dispositivos de conección, puedan instalarse en debida forma.

410-11. Temperatura límite de los conductores en las cajas de salida. Los aparatos de alumbrado serán de tal construcción, o instalados de forma tal, que los conductores en las cajas de salida no estarán expuestos a temperaturas mayores que las aprobadas para los conductores.

Los circuitos ramales no pasarán a través de una caja de salida, que es parte integral de un aparato de alumbrado incandescente, a menos que dicho aparato esté aprobado para tal propósito.

410-12. Cajas de salida deben taparse. En una instalación terminada, cada caja de salida tendrá una tapa, a menos que esté tapada o cubierta por la tapa ornamental de un aparato de alumbrado o por un portalámparas, tomacorriente, roseta, o por dispositivos similares.

410-13. Protección de materiales combustibles en las cajas de salida. En toda pared o techo, que tenga un acabado de material combustible, expuesto entre el borde de la tapa ornamental de un aparato de alumbrado y una caja de salida, se cubrirá con material no-combustible.

410-14. Conexión de aparatos de alumbrado de descarga. Los aparatos de alumbrado de descarga, cuando estén soportados independientemente de las cajas de salida, serán conectados por medio de canalizaciones metálicas, cables con armadura metálica, o cables con cubierta no metálica. Los aparatos con cordón pueden suspenderse directamente debajo de la caja de salida siempre que el cordón esté visible en toda su longitud fuera del aparato y no esté sujeto a esfuerzos ni daños físicos. Tales aparatos, equipados con cordón, deben terminar en el extremo del cordón, con su enchufe de "puesta a tierra" o con un enchufe de canalización de barras.

Los aparatos de alumbrado de descarga eléctrica provistos de base con portalámparas de rosca de tipo mogul, pueden conectarse a circuitos ramales de cincuenta (50) amperios o menos, por cordones que cumplan con la Sección 240-4. El tomacorriente y el conector pueden ser de menor capacidad de corriente que el circuito ramal; pero no menor que ciento veinte y cinco (125%) por ciento de la corriente a plena carga del aparato de alumbrado.

Los aparatos pueden ser conectados de acuerdo con la Sección 364-11.

D. Soportes de Aparatos de Alumbrado

410-15. Soportes. General. Los aparatos de alumbrado, portalámparas, rosetas, y tomacorrientes, se fijarán firmemente. Todo aparato de alumbrado cuyo peso sea mayor de seis (6) libras o exceda de diez y seis (16) pulgadas en cualquier dimensión, no estará soportado por el casquillo con rosca de un portalámparas.

410-16. Medios de Soporte.

(a) Cajas de Salidas. Cuando la caja de salida o accesorio tenga un soporte adecuado, el aparato de alumbrado se fijará a él y en caso contrario el aparato se soportará como lo señala la Sección 370-13 para cajas. Todo aparato de alumbrado que pese más de cincuenta (50) libras estará soportado independientemente de la caja de salida.

(b) Techos Suspendidos. Los miembros de la armazón de los techos suspendidos usados para sostener aparatos de alumbrado, se asegurarán bien entre uno y otro, y estarán fijados firmemente a la estructura del edificio a intérvalos apropiados. Los aparatos así soportados, serán bien asegurados a los miembros de la armazón de los techos suspendidos.

(c) Accesorios para Canalizaciones. Los accesorios de canalizaciones

que se usen para soportar aparatos de alumbrado serán de un tipo aprobado para ese propósito.

E. "Puesta a Tierra"

410-17. General. Artefactos y equipos de alumbrado serán "puestos a tierra" según se provee en la Parte E de este Código.

410-18. Partes Expuestas de los Artefactos.

(a) Las partes conductivas expuestas de aparatos de alumbrado y equipos alambrados directamente o fijos a salidas, suplidas por un alambrado que tiene un conductor de "puesta a tierra" de equipos, serán "puestos a tierra".

(b) Artefactos, alambrados directamente o fijos a salidas, que están suplidas por un alambrado que no provee una manera fácil para ponerlos a "tierra", serán hechos de material aislante y no tendrán partes conductoras expuestas.

Excepción: *Artefactos montados en plafones o paredes no conductoras de electricidad, cuando estén localizados a no menos de 8 pies verticalmente y 5 pies horizontalmente de partes que están a "tierra".*

410-19. Equipos de más de 150 Voltios a "Tierra".

(a) Artefactos de metal, transformadores y encerramiento de transformadores en circuitos que operan a sobre 150 voltios a "tierra" serán "puestos a tierra".

(b) Otras partes de metal expuestas, serán "puestas a tierra" o aisladas de "tierra" y de otras superficies conductivas e inaccesibles a personas no calificadas.

Excepción: *Rabizas de lámparas, tornillos de montura, grapas y bandas decorativas en lámparas de cristal, espaciados a no menos de 1 1|2 pulgada de los terminales de las lámparas, no necesitan ser puestas a "tierra".*

410-21. Métodos de Puesta a Tierra. Los equipos serán considerados como "puestos a tierra" cuando están conectados mecánicamente, de forma permanente y efectiva, a canalizaciones metálicas, a armaduras de cables armados, cables con aislación mineral y cubierta metálica, y cables con forro de aluminio, forro de cobre, o al conductor de "puesta a tierra" de cables con forro no-metálico, o a un conductor separado de "puesta a tierra" de un tamaño de acuerdo con la Tabla 250-95, siempre que la canalización, armadura o conductor de "puesta a tierra" están "puestos a tierra" de la manera especificada en el Artículo 250.

F. Alambrado de los Aparatos de Alumbrado

310-22. Alambrado de los Aparatos de Alumbrado-General. El alambrado en o dentro de los aparatos de alumbrado, estará dispuesto ordenadamente y no estará expuesto a daños físicos. Deberá evitarse alambrado ex-

cesivo. Los conductores se dispondrán de tal manera que no estarán sujetos a temperaturas mayores que para las que han sido aprobados.

410-23. Tamaños de los Conductores. Los conductores para aparatos de alumbrado o iluminación no serán menores que el Núm. 18 AWG.

410-24. Aislación de los Conductores.

(a) Los conductores para aparatos de alumbrado tendrán aislación adecuada para el voltaje, corriente y temperatura a que serán sometidos.

(b) Donde los aparatos de alumbrado son instalados en sitios húmedos, mojados, o en ubicaciones corrosivas, los conductores serán del tipo aprobado para tal ubicación.

Nota: Para la ampacidad del alambrado vea Tabla 402-5.
Para la temperatura máxima de operación, y limitaciones de voltaje en el alambrado vea la Sección 402-3.

410-25. Conductores para ciertas condiciones.

(a) Portalámparas con Base Mogul. Aparatos de alumbrado provisto de portalámparas con base de casquillo con rosca mogul y que funcionan a tensiones de no más de trescientos (300) voltios entre conductores, serán alambrados con conductores Tipo AF, SF-1, SF-2, SFF, SFF-2, PF, PGF, PFF, PGFF, PTF, o PTFF.

(b) Aparatos de alumbrado que no están Provistos con Portalámparas con Casquillos con Rosca Mogul. Aparatos de alumbrado que esén provistos con otras bases que no sean de portalámparas con base de casquillo con rosca mogul y que estén funcionando a no más de 300 voltios entre conductores, serán alambrados con conductores para aparatos de los tipos AF, SF-1, SF-2, PF, PGF, PFF, PGFF, PTF, o PTFF o cordón flexible Tipos AFC o AFPD.

Excepción Núm. 1: *Donde la temperatura no exceda de los 90°C, (194°F) se puede utilizar conductores para aparatos de alumbrado, Tipos CF, TFN, y TFFN, o cordones flexibles Tipo CFPD.*

Excepción Núm. 2: *Donde la temperatura es mayor de 60°C (140°F; pero no mayor de 75°C, (167°F) se pueden usar conductores con cubierta de goma Tipo RH y RHW, y los conductores aparatos Tipos RFH-1, RFH-2, FFH-1 y FFH-2.*

Excepción Núm. 3. *Donde las temperaturas no son mayores de 60°C (140°F) se pueden utilizar conductores termoplásticos Tipo T, conductores para aparatos Tipos TF y TFF incluyendo aparatos de tipos decorativos en donde se usen bombillos de no más de 60 vatios imitando velas.*

Nota: Véase la Tabla 402-3 y la Sección 402-3 para alambres de aparatos de alumbrado y la Tabla 400-5 para cordones flexibles.

410-26. Conductores para partes movibles.

(a) Se usarán conductores trenzados para el alambrado en cadenas de aparatos de alumbrado y en otras partes móviles o flexibles.

(b) Los conductores se dispondrán de forma que el peso del aparato o de las partes móviles, no ejerza tensiones mecánicas sobre ellos.

410-27. Conductores colgantes para bombillos incandescentes.

(a) Los portalámparas colgantes con hilos de conexión fijos permanentemente, cuando se utilizan en instalaciones que no sean del tipo de guirnalda, estarán suspendidos de conductores trenzados separados y con cubierta de goma, que se soldarán directamente a los conductores del circuito, pero soportados independientemente de ellos.

(b) Tales conductores no serán menores del calibre Núm. 14 para los portalámparas con base mogul o de base media, tipo casquillo con rosca, ni menores del calibre Núm. 18 para los portalámparas de base intermedia o de tipo candelabro.

Excepción: *Tipos aprobados para adornar árboles de Navidad y otros conjuntos decorativos de luces serán permitidos menores del Núm. 18.*

(c) Los conductores suspendidos, de una longitud mayor de tres (3) pies estarán trensados entre sí a menos que formen parte de un cable en conjunto aprobado.

410-28. Protección de Conductores y de su Aislación.

(a) Asegurados Propiamente. Los conductores se fijarán en forma tal que no tiendan a cortar o desgastar su aislación.

(b) Protección cuando atraviesan metal. La aislación del conductor se protegerá contra la abrasión cuando atraviese algún metal.

(c) Vitrinas conectadas con cordones. Las vitrinas individuales, que no sean fijas, pueden ser conectadas por medio de cordones flexibles a tomacorrientes instaladas permanentemente, y grupos de no más de seis (6) vitrinas, pueden ser conectadas entre sí con un cordón flexible con conectores del tipo de cierre y con una del grupo conectada por un cordón flexible a un tomacorriente permanentemente instalado.

La instalación cumplirá con los siguientes requisitos:

(1) El cordón flexible será del tipo para servicio-pesado, con conductores de calibre no menor que los conductores de los circuitos ramales, con ampacidad por lo menos igual a la del dispositivo contra sobre corriente del circuito ramal y tendrá un conductor de "puesta a tierra" de equipo.

Nota: Vea Tabla 250-95 para el calibre del conductor de "puesta a tierra".

(2) Los tomacorrientes, conectores y enchufes serán del tipo de "puesto a tierra" aprobado, con capacidad de 15 ó 20 amperios.

(3) Los cordones flexibles se fijarán debajo de las vitrinas de forma tal que: (1) El alambrado no estará expuesto a daños físicos; (2) Se asegurará una separación entre cajas de vitrinas no mayor de dos (2) pulgadas y de no más de doce (12) pulgadas entre la primera caja y el receptáculo de alimentación; y (3) el extremo libre al final de un grupo de vitrinas, tendrá un accesorio hembra que no sobre pase más allá del marco de las vitrinas.

(4) Equipos, que no sean vitrinas, no serán conectados eléctricamente al circuito de las vitrinas.

(5) Los tubos verticales para tomacorriente de pisos, permitirán que el equipo de limpieza de piso, trabje sin ocasionar daños a los tomacorrientes o receptáculos.

410-29. Protección de los conductores en los portalámparas. Donde un portalámpara de metal, esté conectado a un cordón flexible, la entrada al portalámpara estará equipada con una boquilla aislante, que si tiene rosca, no será menor de un tubo nominal de tres octavos (3/8) de pulgada. El orificio para el cordón será de un tamaño apropiado para el cordón y estará limpio de rebabas a fin de presentar sólo superficies lisas al cordón.

Boquillas que tengan rotos de un diámetro de nueve-treinta y dos (9/32) de pulgada, serán permitidos utilizarse con cordón colgante del tipo corriente y orificios con un diámetro de trece treinta y dos (13/32) de pulgada, con cordones reforzados.

410-30. Conexiones empalmes y derivaciones.

(a) Inspección. Los aparatos de alumbrado serán instalados en forma tal, que las conexiones entre los alambres de los aparatos y los conductores del circuito, puedan ser inspeccionados sin que sea necesario desconectar parte alguna del alambrado.

Excepción: *A menos que el aparato esté provisto de un medio de enchufe a un tomacorriente.*

(b) Varillas de Aparatos de Alumbrado. No se harán empalmes ni derivaciones dentro o en el vástago del porta lámpara.

(c) Empalmes y derivaciones. Empalmes y derivaciones innecesarias, no se permitirán dentro o por la parte de afuera de un aparato de alumbrado.

Nota: Parte métodos aprobados para hacer conexiones vea Sección 110-14.

(d) Aparatos de alumbrado de descargas eléctricas montados sobre la superficie y sobre salidas ocultas de halar o cajas de empalme serán instaladas con aberturas en la parte de atrás para proveer acceso a las cajas de salidas.

410-31. Uso de los Aparatos de Alumbrado como Canalizaciones. Los aparatos de alumbrado no se usarán como canalizaciones para conductores de circuito.

Excepción No. 1: *Cuando dichos aparatos satisfagan los requisitos de conductos de tipo aprobado.*

Excepción No. 2: *Los conductores de un circuito ramal de dos conductores o multiconductor que alimenta el aparato de alumbrado, pueden pasar de la manera siguiente:*

(a) Una instalación de aparatos de alumbrado aprobados para ser ensamblados extremo con extremo formando una canalización contínua; o

(b) En porta lámparas que están conectados entre sí por métodos de alambrado aprobados.

Nota: Véase el Artículo 100 para la definición de un circuito ramal multiconductor.

Los conductores de circuitos ramales que estén a no más de tres (3) pulgadas de un balasto y dentro del balasto, serán aprobados para temperaturas no menores de 90°C, (194°F), tales como los Tipos RHH, THW, THHN, FEP, FEPB, SA, XHHW, y AVA.

410-32. Polarización de los aparatos de alumbrado. Los aparatos de alumbrado estarán alambrados de tal manera que todos los casquillos de la rosca de los pota lámparas se conecten al mismo conductor del circuito o terminal. El alambre identificado como que está a "tierra" cuando se conecta a un portalámparas con rosca, se conectará al casquillo de la rosca.

G. Construcción de Aparatos de Alumbrado

410-34. Cubiertas y pantallas combustible. Un espacio de aire adecuado será provisto entre la bombilla y la pantalla o cualquier otra cubierta de material combustible.

410-35. Capacidad o régimen nominal de los aparatos para alumbrados.

(a) Marcado. Todos los aparatos de alumbrado que requieren balastos o transformadores, estarán marcados de manera clara, con su capacidad comercial eléctrica y el nombre del fabricante, marca comercial u otros medios adecuados de identificación.

(b) Características Eléctricas. Las características eléctricas nominales incluirán el voltaje y la frecuencia; además indicarán la corriente nominal de la unidad incluyendo el balasto, transformador o autotransformador.

410-36. Diseño y Materiales. Los aparatos eléctricos de alumbrado se construirán de metal, madera, o de otro material aprobado y estarán diseñados y ensamblados en tal forma que asegura la fortaleza mecánica y rigidez requerida. Las canalizaciones, incluyendo sus entradas, serán de tal forma que los conductores puedan colocarse y sacarse sin daño alguno.

410-37. Aparatos no metálicos para alumbrado. En todos aquellos aparatos para alumbrado que no estén hechos enteramente de metal, o de material no combustible los conductos estarán forrados de metal.

Excepción: *Donde conductores armados y forrados con metal con accesorios adecuados sean usados.*

410-38. Resistencia a esfuerzos mecánicos.

(a) Tubos para Brazos. Cuando se use tubería para los brazos y vástagos que tengan rosca, el material no será de menos de cuarenta (0.40) milésimas de pulgada de grueso y cuando sea provisto de roscas prensadas no será menos de veinte y cinco (0.025) milésimas de pulgada. Los brazos y otros partes se asegurarán para evitar cualquier movimiento.

(b) Tapas de Metal. Las tapas ornamentales metálicas que soportan portalámparas, pantallas, etc., que pesen más de ocho (8) libras, o que

tengan receptáculos de enchufe, tendrán un espesor no menor de veinte (0.020) milésimas de pulgada. Las otras tapas ornamentales no tendrán un espesor menor de diez y seis (0.016) milésimas de pulgada, cuando estén hechas de acero, y no menor de veinte (0.20) milésima de pulgada, cuando sean de otros metales.

(c) **Interruptores en las campanas.** No se insertarán interruptores accionados por cadena o cordón en el borde de las tapas, campanas ornamentales de metal, que sean de un espesor menor de veinte y cinco (0.025) milésimas de pulgada, a menos que dicho borde estén reforzados con una pestaña o su equivalente. Los interruptores accionados por cadena o cordón, cuando están montados en bordes o en cualquier otra parte de la tapa ornamental de chapa metálica, se ubicará a una distancia no mayor de tres y media (3 1/2) pulgadas del centro de la campana o tapa ornamental. Tornillos de retención dobles, anillos de fijar, un anillo con rosca u otro dispositivo de fijación análogo, se usará cuando la tapa ornamental o campana, soporte un interruptor accionado por una cadena o cordón o un receptáculo colgante.

Los requisitos de espesor señalados más arriba, se refieren a tapas o campanas ornamentales, acabadas.

410-39. Espacio para alambrados.

El cuerpo de los aparatos de alumbrado, incluyendo las lámparas portátiles, estarán provistos de un espacio amplio para los empalmes, y derivaciones y para la instalación de dispositivos, si los hubiera. Los compartimientos para empalmes serán de material no absorbente e incombustible.

410-40. Pernos para Portalámparas. Los pernos de fijación de los aparatos de alumbrado, que no sean parte de la caja de salida, tales como casquillo conectador, trípode y patas de gallo, serán hechos de acero, hierro maleable, o de otro material aprobado.

410-41. Uniones Aislantes. Las uniones aislantes estarán compuestas de material aprobado especialmente para ese propósito. Aquellas que no hayan sido diseñadas para ser montadas con tornillos o pernos, tendrán una fuerte cubierta metálica, aislada de ambos tornillos de conexión.

410-42. Lámparas portátiles. Las lámparas portátiles, de mesa y de pie, serán alambradas con cordones flexibles, aprobados, con cubierta de goma para dichos propósitos, como está listado en el Artículo 400.

410-43. Lamparas para uso manual. Las lámparas de mano, del tipo portátil, alimentadas por medio de cordones flexibles, serán de una composición moldeada o de otro tipo aprobado para este fin. No se usarán portalámparas de casquillo de metal recubierto de papel. Las lámparas para uso manual estarán provistas de un mango. Cuando las bombillas puedan sufrir daños materiales, o ponerse en contacto con material combustible, las lámparas para uso manual, estarán equipadas con una protección o resguardo que se fijará al portalámparas o al mango.

Nota: Para garajes, véase la sección núm. 511.6.

410-44. Boquillas para cordones. Se proveerá una boquilla o su equivalente donde los cordones flexibles entran la base o el vástago de una lámpara portátil. La boquilla será de material aislante a menos que se use un cordón con envoltura externa apropiada.

410-45. Pruebas. Todo alambrado estará libre de corto circuitos y de contactos con "tierra" y será sometido a prueba contra esos defectos antes de ser conectado al circuito.

410-46. Partes "Vivas". Las partes "vivas" expuestas dentro de aparatos de alumbrado de porcelana, estarán adecuadamente distanciados y colocadas en forma tal que sea difícil que los conductores se pongan en contacto con ellas. Habrá un espacio de por lo menos de media (1/2) pulgada entre las partes "vivas" y el plano de montura del aparato de alumbrado.

H. Instalación de Portalámparas

410-47. Portalámparas de Casquillo con Rosca. Portalámparas del tipo de casquillo con rosca serán instaladas para uso exclusivo como portalámparas.

410-48. Portalámparas con Interruptor de dos Polos. Cuando se utilice un circuito de dos hilos sin identificar, derivado de conductores "vivos" de un circuito de hilos múltiples, el dispositivo interruptor de un portalámparas con interruptor incorporado, desconectará simultáneamente los dos conductores de acuerdo con la Sección 210-10.

410-49. Portalámparas en lugares húmedos o mojados. Portalámparas en lugares húmedos o mojados serán del tipo a prueba de intemperie.

J. Construcción de Portalámparas

410-50. Aislación. La parte externa del casquillo metálico y la tapa del portalámparas, estarán revestidas con material aislante que impedirá que el casquillo y la tapa se conviertan en parte del circuito. El revestimiento no se extenderá más de un octavo (1/8) de pulgada fuera del casquillo metálico, pero impedirá que cualquier parte de la base de la lámpara que transporte corriente quede descubierta, cuando un bombillo esté colocada en el portalámparas.

410-51. Rabizas o Conductores de conexión. Las rabizas o conductores de conexión suministrados como parte de un portalámparas destinado para uso a la intemperie, serán con cubierta de goma, trenzados y de tipo aprobado, de calibre no menor del núm. 14 y serán sellados en sitio o hechos a prueba de lluvia de cualquier otra manera.

Excepción: *Para portalámparas tipo candelabra, se permitirá alambre cubierto de goma No. 18.*

410-52. Portalámparas con interruptor. Los portalámparas con interruptor serán construídos de tal manera que el mecanismo de interrupción desconecte la conexión éléctrica del contacto del centro. El mecanismo de

desconexión puede también desconectar la conexión eléctrica al casquillo con rosca, si se interrumpe simultáneamente la conexión del contacto del centro.

K. Lámparas y Equipo Auxiliar

410-53. Bases, bombillos Incandecentes. Los bombillos incandecentes para uso general en circuito ramales de alumbrado, no estarán equipados con base mediana si su capacidad nominal es mayor de 300 vatios, ni con base mogul si mayor de 1,500 vatios. Para capacidades mayores de 1,500 vatios, se usarán bases especiales de tipo aprobado.

410-54. Gabinetes o cubiertas para el Equipo Auxiliar de Lámparas de Descarga Eléctrica. El equipo auxiliar para lámparas de descarga eléctrica estarán dentro de cubiertas no combustibles y serán consideras como fuentes de calor.

410-55. Lámparas de Arco. Las lámparas de arco usadas en teatros, cumplirán con la sección 520-61; y las lámparas de arco empleadas en los aparatos de proyección, cumplirán con la sección 540-20. Las lámparas de arco usadas en sistemas de corriente constante, cumplirán con las disposiciones generales del Artículo 710.

L. Tomacorriente, Conectores de Cordón y Enchufes

410-56. Capacidad nominal y tipo.

(a) Tomacorrientes. Tomacorrientes instalados para la conexión de cordones portátiles, tendrán una capacidad nominal no menor de 15 amperios, a 125 voltios o de 15 amperios a 250 voltios, y serán de un tipo que no permita su uso como portalámparas.

Excepción: *Se permitirá el uso de receptáculos de 10 amperios a 250 voltios y cordones flexibles en lugares no residenciales, para suplir equipo que no sea herramientas de mano y portatíles, lámparas de mano portátiles y extensiones de cordones.*

(b) Tapas. Las tapas metálicas de acabado serán de metal ferroso, de un espesor mínimo de treinta (30) milésimas de pulgada; o de metal que no sea ferroso de un espesor de no menos de cuarenta (40) milésimas de pulgada. Las tapas de acabado de material aislante serán incombustibles y de un espesor no menor de cien (100) milésimas de pulgada, pero pueden ser de menos de cien (100) milésimas de grueso si están estampadas o reforzadas para proveer resistencia mecánica adecuada.

(c) Posición de las Tapas Después de su instalación, las caras de los tomacorrientes estarán a flor con o sobresaldrán las tapas del acabado de material aislante. Las caras de los tomacorrientes sobresaldrán un mínimo de quince (15) milésimas de pulgada de las tapas de acabado metálico, después de su instalación. Las tapas de acabado, se instalarán de manera que asienten sobre la superficie de montaje o acabada. Las cajas serán instaladas de acuerdo con la Sección 370-10.

(d) Enchufes. Todos los enchufes y conectores de 15 ó 20 amperios, estarán construídos de manera tal que no hayan partes "vivas" expuestas, con excepción de las puntas, hojas o punta de contacto. La tapa que cubre los terminales de los alambres será parte del enchufe que es esencial para la operación de un enchufe o conector (construcción de frente muerto).

Excepción: *Un disco aislante separado que está asegurado mecanicamente podrá ser usado hasta Enero 1, 1978.*

(e) No-intercambiable. Receptáculos, conectores de cordón y enchufes serán construídos de manera que el receptáculo o conector de cordón no acepten un enchufe de un voltaje diferente o una capacidad de corriente que aquella para el cual el receptáculo esté intencionado o diseñado. Receptáculos y conectores del tipo que carescan de provisión para "poner a tierra" un conductor de "tierra" no aceptará un enchufe del tipo para continuar la conexión a "tierra".

Excepción: *Un receptáculo de 20 amperios con ranura en forma de T o conector de cordón, será permitido el aceptar un enchufe de 15 amperes de la misma capacidad de voltaje.*

410-57. Tomacorrientes en Lugares Húmedos o Mojados.

(a) Lugares húmedos. Un tomacorriente, instalado en el exterior de un local, protegido de la intemperie o en otros lugares húmedos, tendrá una cubierta para el tomacorriente que esté cubierto (con el enchufe no insertado y la tapa del tomacorriente cerrada).

Una instalación adecuada para lugares o sitios mojados es también adecuada para lugares húmedos.

Un tomacorriente puede ser considerado que está en una localización protegida de la intemperie, cuando esté localizada bajo techo en corredores abiertos, marquesinas o sitios similares de manera que no estén sujetos a la lluvia fuerte ni al agua que se escurra por las paredes.

(b) Lugares mojados. Un tomacorriente instalado en el exterior expuesto a la intemperie o en otros sitios mojados, se instalará dentro de una caja a prueba de intempeie, hecha de tal manera que sus propiedades no se modifiquen cuando el enchufe está insertado.

Excepción: *Una caja de tomacorriente que es a prueba de intemperie solo cuando tenga una tapa que cierre, puede usarse como un tomacorriente en el exterior, cuando el tomacorriente sea utilizado solamente para herramientas portátiles o para otro equipo portátil que normalmente no se deje conectado indefinidamente al tomacorriente.*

(c) Montaje a ras con tapas de acabado. La caja de un tomacorriente instalado en una salida montada a ras de una pared, puede ser hecha a prueba de intemperie, cuando se use una tapa a preba de intemperie que provea una conexión a prueba de agua entre la tapa y la pared.

(d) Instalación. Una salida de tomacorriente instalada en el exterior, se colocará sobre el nivel de tierra del piso, de manera que la acumulación de agua no peda alcanzar la tapa de la salida del tomacorriente.

410-58. Tomacorrientes del Tipo con "Puesta a Tierra", Adaptadores, Conectores de Cordón y Enchufes.

(a) Polos de "poner a tierra". Los tomacorriente, conectores de cordón y enchufes del tipo con "puesta a tierra" estarán provistos con una pieza fija para "puesta a tierra" en adición a los elementos de conexión del circuito.

Excepción: *La pieza de contacto de "tierra" de los enchufes con "toma de tierra" en los cordones de alimentación de herramientas manuales o de aparatos accionados manualmente, podrá ser de tipo de retorno automático cuando se han de conectar en circuitos que no trabajan a más de 150 voltios, entre cualesquiera dos conductores ni más de 150 voltios entre cualquier conductor y "tierra".*

(b) Identificación del Polo de "Poner a Tierra". Tomacorrientes, adaptadores, conectores de cordón y enchufes del tipo de "puesta a tierra" tendrán medios para la conexión de un conductor para llevar a "tierra" a el polo de "puesta de tierra". Un terminal para conectar a la pieza de "puesta a tierra" será identificado por:

(1) Un tornillo verde, terminal de cabeza hexagonal o redondeada o de tuerca que no se pueda remover fácilmente.

(2) Un conector de alambre de presión que sea de color verde: o

(3) Un dispositivo de conexión similar de color verde, en caso de adaptadores. El terminal de "puesta a tierra" de un adaptador de tipo de "puesta a tierra"; será, una lengueta o ojereta rígida color verde o un dispositivo similar. La conexión a "tierra" será diseñada de maneral tal, que no pueda hacer contacto con las partes vivas del tomacorriente, del adaptador, o del enchufe. El adaptador será del tipo polarizado.

(4) Cuando el terminal del conductor de "puesta a tierra" del equipo no es visible, el hueco de entrada del conductor debe marcarse con la palabra "verde" o identificarse de otra forma con un dispositivo de color verde.

(c) Uso del Terminal de "Tierra". Bajo ninguna circunstancia un terminal de "puesta a tierra" o un dispositivo de "puesta a tierra" se usará para otro propósito que no sea el de "puesta a tierra".

(d) Requisitos del Polo de "Poner a Tierra". Los enchufes del tipo de "puesta a tierra" y conjuntos de conectores de cordón y enchufes serán diseñados de modo que la conexión de "puesta a tierra" sea hecha antes que la de las partes vivas. Los dispositivos del tipo de "puesta a tierra" serán diseñados de modo que las piezas de "puesta a tierra" de los enchufes no puedan hacer contacto con las partes con energía de los tomacorriente o conectores de cordón.

M. Rosetas

410-59. Tipos No Aprobados.

(a) Rosetas con fusibles no serán instaladas.

(b) Rosetas separadas que puedan cambiar la polaridad no serán usadas.

410-60. Rosetas en Lugares Húmedos o Mojados. Rosetas instaladas en lugares húmedos o mojados serán del tipo a prueba de intemperie.

410-61. Capacidad Nominal. Las rosetas tendrán una capacidad de 660 vatios, 250 voltios, con una corriente máxima nominal de seis (6) amperios.

410-62. Rosetas para Alambrado Expuesto a la Vista. Las rosetas para alambrado expuesto serán provistas con bases que tendrán dos agujeros para llevar tornillos que la soporten, y será lo suficientemente alta para mantener los alambres y terminales por lo menos media (1/2) pulgada de la superficie sobre la cual pasan los alambres y tendrá una saliente de material aislante, debajo de cada terminal para evitar que la roseta sea puesta sobre proyecciones que pudieran reducir la separación a menos de media (1/2) pulgada.

410-63. Rosetas Para Usarse con Cajas o en Canalización. Las rosetas para usarse con cajas de conductos o canalizaciones tendrán las bases lo suficientemente altas para mantener los alambres y terminales por lo menos tres octavos (3/8) pulgadas de la superficie sobre la cual el alambre pasa.

N. Disposiciones Especiales para Dispositivos a ser Instalados Tanto a Ras como En Nichos.

410-64. Tipo Aprobado. Portalámparas instaladas en recesos dentro de las paredes o cielo raso, serán del tipo aprobado para tal uso y cumplirán con la Sección 410-65 hasta la 410-72.

410-65. Temperatura.

(a) Material Combustible. Los brazos serán construídos e instalados en tal forma que material combustible adyacente no esté subordinado a temperaturas en exceso de 90°C (194°F).

(b) Construcción Resistente al Fuego. Donde el portalámpara esté instalado en un receso del edificio de material resistente al fuego de una construcción resistente a fuego, una temperatura mayor de 90°C (194°F), pero no mayor de 150°C (302°F) será considerada aceptable si el brazo o portalámpara está claramente marcado que está aprobado para tal servicio.

410-66. Separación. Aquellas porciones esconsadas de un encerramiento, otros que el punto de soporte, estarán separados por lo menos media (1/2) pulgada del material combustible. Aislación térmica no será instalada dentro 24 pulgada del tope o dentro de tres pulgadas de los lados de un encerramiento recesado para brazo o portalámparas, compartimiento de alambres o balasto al menos que esté marcado que ha sido aprobado para dicho servicio.

410-67. Alambrado.

(a) General. Conductores con aislación adecuada para la temperatura que se desarrolle normalmente serán usados.

(b) Sobre 60°C (140°F) Portalámparas que tengan conexiones terminales de circuito-ramal que funcionan a temperaturas mayores de 60°C (140;F) cumplirán con (1) y (2) más abajo.

(1) Conductores de circuito — ramal que tengan una aislación adecuada para la temperatura a encontrarse, serán permitidos ser pasados directamente al brazo.

(2) Conductores derivados, que tengan una aislación adecuada para la temperatura a encontrarse, serán corridas desde el brazo de la conexión terminal hasta una caja de salida localizada a un pie del brazo o portalámpara. Tal derivación será hecha dentro de una canalización adecuada de metal, que se extenderá por lo menos cuatro (4) pies, pero no más de seis pies.

P. Construcción de Aparatos de Alumbrado a Ras ó Recesados en la Pared

410-68. Temperatura. Los brazos o portalámparas serán construídos de manera que material combustible adyacente, no estará sujeto a temperaturas en exceso de 90°C (194°F).

410-69. Encerramientos. Encerramientos de hojas de metal serán protegidos contra corrosión y no serán de un espesor menor de No. 22 MSG.

Excepción: *Donde una cubierta de una canalización es dentro del No. 22 MSG encerramiento, será permitido ser No. 24 MSG de metal.*

410-70. Marcado del Vataje de Lámparas. Los brazos de lámparas incandecente serán marcados para indicar el voltaje máximo permitido de los bombillos. Las marcas serán permanentemente instaladas, en letras de por lo menos un cuarto (1/4) pulgada de altura, y estarán localizadas donde sean visibles al reemplasarse el bombillo.

410-71. Soldaduras Prohibidas. No se usará soldadura en la construcción de una caja para un brazo.

410-72. Portalámparas. Las portalámparas del tipo de caja roscada serán de porcelana o aprobadas para el propósito. Donde sean usadas de cemento, serán del tipo de alto calor.

Q. Disposiciones Especiales para Alumbrado por Descarga-Eléctrica Sistemas de 1000 Voltios o Menos.

410-73. General

(a) El equipo para usarse con el sistema de alumbrado mediante descarga eléctrica y diseñado para un voltaje de 1000 voltios o menos, en circuito abierto, será del tipo diseñado para ese servicio.

(b) Los terminales de una lámpara de descarga eléctrica, serán considerados "vivos" donde cualquier terminal esté conectado a un abastecimiento de sobre 300 voltios.

(c) Transformadores del tipo aislado con aceite, no serán usados.

(d) En adición a cumplir con los requisitos generales para portalámparas, tales equipos cumplirán con la Parte P de este Artículo.

(e) Protección integral de balasto será provista para lámparas florescente instaladas en el interior.

Excepción a (e) arriba: *Lamparas flourescentes con una reactancia como simple balasto.*

410-74. Equipo de Corriente Continua o Directa. Portalámparas instaladas en circuitos de corriente continua (c.c.) serán equipados con equipo auxiliar y resistencias diseñados especialmente y para el funcionamiento en corriente continua, y los portalámparas o brazos estarán así marcados.

410-75. Voltajes - Viviendas.

(a) No se permitirá la instalación, en viviendas, de equipos que tengan un voltaje de circuito abierto, que exceda de 1000 voltios.

(b) Equipo que tenga un voltaje que exceda de 300 voltios en circuito abierto, no será permitido ser instalado en tenencias de viviendas, a menos que tal equipo esté diseñado en forma tal que no habrá partes "vivas" expuestas, cuando las lámparas sean insertadas, estén en sitio, o se están removiendo.

410-76. Montura de Brazos o Portalámparas.

(a) Balasto Expuesto. Brazos o lámparas que tengan balasto o transformadores expuestos, serán instalados en tal forma que los balastos o transformadores no estén en contacto con material combustible.

(b) Tablas Combustible de Fibra de Celulosa de Baja Densidad. Donde los portalámparas conteniendo un balasto van a ser instalados en la superficie, sobre tablas combustible de fibra de celulosa de baja densidad, será aprobado para esta condición o será separado por lo menos pulgada y media de la superficie de las tablas de fibras. Donde tales brazos o portalámparas están parcialmente o totalmente recesadas, las provisiones de la Sección 410-64 hasta 410-72 serán aplicadas.

Nota: Las tablas combustibles de fibra de celulosa de baja densidad, incluye planchas, paneles, y tejas que tienen una densidad de 20 libras por pie cúbico o menos, y que son formados de material de plantas fibrosas engomados o ligados; pero no incluye madera laminada o sólida, ni planchas de fibra que tengan una densidad en exceso de 20 libras por pie cúbico o es un material que ha sido integralmente tratado con química que retarde fuego hasta el grado que la flama se extienda en cualquier plano del material no exceda 25 determinado de acuerdo con pruebas para determinar las características de quema de superficies en materiales de construcción. Véase Método de Pruebas para las Características de quema de superficies de Materiales de Construcción ANSI A 2.5-1970.

410-77. Equipo que no es Integral con el Portalámparas.

(a) Gabinetes de Metal. Equipo auxiliar incluyendo reactores, condensadores, resistencias, y equipo similar, donde no estén instalados como parte del ensamblaje del portalámparas, será encerrado en gabinetes de metal permanentemente e instalado en sistios accesibles.

(b) Cajas de Exhibición. Donde las cajas de exhibición no están permanentemente instalados, ninguna porción del circuito secundario será permitido estar en más de una sola caja.

(c) Montaje Separado. Balasto montado separadamente que sirve el propósito de una conexión directa al sistema de alambrado, no será requerido que esté encerrado separadamente.

410-78. Autotransformadores. Un autotransformador, que es usado para aumentar el voltaje a más de 300 voltios, como parte de un balasto para suplir unidades de alumbrado, será suplido solamente por un sistema puesto a Tierra.

410-79. Interruptores. Interruptores de resorte cumplirán con la Sección 380-14.

R. Disposiciones Especiales para Sistemas de Alumbrado de Descargas Eléctricas de más de 1000 Voltios.

410-80. General.

(a) Equipo para uso con un sistema de alumbrado con descargas eléctricas y diseñadas para un voltaje con circuito abierto excediendo 1000 voltios será del tipo intencionado para esa clase de servicio.

(b) Los terminales de una lámpara de descarga eléctrica será considerados "vivos" cuando cualquier lámpara terminal esté conectada a un circuito de sobre 300 voltios.

(c) En adición a cumplir con los requisitos generales para portalámparas, tales equipos cumplirán con la Parte Q de este Artículo.

Nota: Para anuncios y alumbrado de contorno vea el Artículo 600.

410-81. Control.

(a) Desconexión. Las portalámparas o instalaciones de lámparas serán controlados desde un grupo de interruptores funcionables externamente o interruptores automáticos de circuito que abran todos conductores primarios "vivos".

(b) A la Vista o de Tipo con Cerradura.

El interruptor o interruptor automático estará localizado a la vista desde el aparato de alumbrado o lámparas, o podrá permitirse en otro sitio si está provisto de medios para cerrarlo con llave en la posición de abierto.

410-82. Terminales de Lámparas y Portalámparas. Aquellas partes que tengan que ser removidas para el reemplazo de lámparas o bombillos, serán del tipo con goznes o sujetos por medios aprobados. Lámparas o portalámparas serán diseñados de manera que no hayan partes "vivas" expuestas, cuando las lámparas o bombillos sean insertados o estén siendo removidas.

410-83. Capacidad Nominal de Transformadores. Los transformadores y balastos tendrán un secundario de voltaje de circuito abierto de no más de 15,000 voltios, con 1,000 voltios adicional de margen en la prueba.

La capacidad nominal de la corriente secundaria no será más de 120 miliamperios si el voltaje de circuito abierto no es mayor de 7,500 voltios, y no más de 240 miliamperios, si el voltaje de circuito abierto es 7,500 voltios o menos.

410-84. Tipo de Transformador. Los transformadores serán de un tipo encerrado aprobado. Transformadores de otros que no sean de "Askarel" o del tipo seco no serán usados.

410-85. Conexiones Secundarias Transformadores.

(a) La bobina del voltaje de alta tensión de transformadores no serán conectadas en serie o en paralelo.

Excepción: *Dos transformadores, cada uno teniendo un terminal de su bobina de alta tensión "puesta a tierra" y conectado al encerramiento, serán permitidos que tengan las bobinas de alto voltaje conectadas en serie para formar el equivalente de un transformador con su punto medio "puesto a tierra".*

(b) El extremo "puesto a tierra" de transformadores en paralelo, según permitido en (a) arriba, será conectado por un conductor aislado no menor que No. 14.

410-86. Localización del Transformador.

(a) El transformador será accesible después de su instalación.

(b) El transformador será instalado lo más cerca a las lámparas tanto como sea practico para mantener el conductor secundario lo más corto posible.

(c) Los transformadores serán localizados de manera que no queden adyacentes a materiales combustibles de manera que estos no estén sujetos a temperaturas en exceso de 90°C (194°F).

410-87. Carga del Transformador. Las lámparas conectadas a un transformador serán de tal largo y características que no causen una condición de sobre voltaje en el transformador.

410-88. Método de Alambrado-Conductores Secundarios.

Cables para tubos de gas para anuncios aprobados, adecuados para el voltaje del circuito serán usados. Conductores serán instalados de acuerdo con la Sección 600-31.

410-89. Soportes de Lámparas. Las lámparas serán soportadas adecuadamente como lo requiere la Sección 600-33.

410-90. Exposición a Daños Físicos. Las lámparas no serán localizadas donde normalmente estén expuestas a daños físicos.

410-91. Marcado. Cada portalámpara o cada circuito secundario de tubo que tenga un voltaje abierto de circuito de más de 1000 voltios, tendrá una marca legible en letras de no menos de un cuarto (1/4) de pulgada de alto que lea: "Precaución.... Voltios". El voltaje indicado será el voltaje nominal de circuito abierto.

410-92. Interruptores. Los interruptores de resorte cumplirán con la Sección 380-14.

ARTICULO 422 — ARTEFACTOS

A. General

422-1. Alcance o Esfera de Acción. Este Artículo cubre los artefactos eléctricos utilizados en cualquier local ocupado. Los equipos serán de un tipo aprobado para el propósito y lugar donde se instalan.

422-2. "Partes Vivas". Los artefactos eléctricos no tendrán normalmente "partes vivas" expuestas a contacto.

Excepción: *Tostadoras, asadores u otros artefactos en los cuales las partes a altas temperaturas que conducen corriente se halle necesariamente expuestas.*

422-3. Otros Artículos Todos los requisitos de este Código se aplicarán cuando los mismos tengan aplicabilidad. Los artefactos eléctricos a usarse en lugares peligrosos cumplirán con los artículos del 500 al 517.

Los requisitos del artículo 430 aplicarán a las instalaciones de artefactos accionados por motor y los requisitos del artículo 440 se aplicarán a instalaciones que tienen moto-compresores, refrigerantes del tipo hermético, excepto cuando está expecificamente enmendado por este Artículo.

B. Requisitos Circuitos-Ramales

422-5 Tamaño de los Circuitos-Ramales Esta sección, especifica los calibres de los conductores capaces de transportar la corriente de artefactos sin sobrecalentamiento bajo las condiciones especificadas.

Esta sección no aplica a los conductores que forman parte integral del artefacto.

(a Circuitos Individuales La capacidad de los conductores de un circuito ramal individual, no será menor del régimen nominal marcado en el artefacto o del régimen nominal marcado en un artefacto que tenga cargas combinadas según lo provee la Sección 422-32.

Excepción Número 1 *Para artefactos accionados por motor que no tienen marcado el valor nominal el tamaño del circuito-ramal estará de acuerdo con los requisitos de la parte B del Artículo 430.*

Excepción Número 2 *Para un artefacto que no sea accionado por motor que esté funcionando continuamente cargado, será alimentado por un circuito ramal del tamaño no menor del ciento veinte y cinco (125) por ciento del valor indicado en la placa o no menos del ciento (100) por ciento si el dispositivo del circuito-ramal y su ensamblaje está aprobado para carga continua a 100 por ciento de su calibración.*

Excepción Número 3 *Circuitos-ramales para utensilios de cocina en una casa viviendas será permitido ser de acuerdo con la Tabla 230-19.*

(b) Circuitos-Ramales supliendo dos o mas cargas Para circuitos-ramales, que alimentan artefactos eléctricos y otras cargas, la capacidad del circuito se determinará de acuerdo con la Sección 210-23.

422-6. Protección Contra Sobrecorriente de los Circuitos-Ramales Los circuitos-ramales se protegerán de acuerdo con los requisitos de la Sección 240-3.

Cuando el dispositivo de protección esté marcado en el artefacto, el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito individual, no será mayor que el valor marcado en el artefacto.

C. Instalación de Artefactos

422-7. General. Todos los artefactos serán instalados de manera aprobada.

422-8. Cordones Flexibles.

(a) Cordones requeridos para Calentadores. Los cordones flexibles utilizados para conectar planchas eléctricas y artefactos portátiles calentados eléctricamente con capacidad nominal mayor de cincuenta (50) vatios y que producen temperatura en exceso de 121°C (250°F) en superficies con las cuales sea posible que el cordón se ponga en contacto, serán de uno de los tipos aprobados para elementos de calentamiento, listado en la Tabla 400-4.

(b) Otros artefactos de calefacción. Todos los otros artefactos portátiles calentados eléctricamente, serán conectados con uno de los cordones flexibles aprobados y que aparecen en la Tabla 400-4 y seleccionados de acuerdo con el uso especificado en dicha Tabla.

(c) Otros artefactos. Los cordones flexibles pueden ser usado para (1) Conexión de artefactos portátiles; (2) Conexión de artefactos fijos para facilitar su frecuente cambio o para impedir la transmisión de ruidos o vibraciones; o (3) facilitar el movimiento o desconexión de artefactos fijos para su conservación o reparación.

422-9. Calentadores de Inmersión Portátiles. Los calentadores de inmersión portátiles, se construirán e instalarán de tal forma, que las partes que llevan energía, esten aisladas de manera efectiva, para evitar que surja un contacto eléctrico con la substancia donde se sumerjan. La Autoridad encargada del cumplimiendo de este Código, puede hacer excepciones en las aplicaciones especiales de aparatos cuando se tomen medidas de precaución adecuadas.

422-10. Protección de Materiales Combustibles. Cada artefacto de caletacción eléctrica, que por su tamaño, peso y servicio debe ser instalado en una posición fija, será instalado de manera que se provea protección amplia entre el artefacto y el material combustible adyacente.

422-11. Soportes para Aparatos Portátiles. Las planchas eléctricas y cualquier otro artefacto portátil calentado eléctricamente, que esté destina-

do a entrar en contacto con materiales combustibles estará equipado con un soporte aprobado, que puede ser una pieza separada o parte del artefacto.

422-12. Señales para Artefactos Calentados Eléctricamente. En locales que no sean viviendas, cada artefacto o grupo calentados electricamente destinados a entrar en contacto con materiales combustibles, estarán provistos con una señal.

Excepción: *Si el artefacto tiene un dispositivo integral limitador de temperatura.*

422-13. Planchas Eléctricas Domésticas. Las planchas eléctricas destinadas para uso en residencias, estarán equipadas con un dispositivo aprobado limitador de temperatura.

422-14. Calentadores De Agua.

(a) Tipo Calentadores de Agua con Tanque o Instantáneo. Cada tanque o calentador, instantaneo, estará equipado con medios de limitar temperatura, en adición al termostato de control para desconectar todos los conductores "vivos" y tales medios serán:- (1) instalados para detectar la temperatura máxima del agua: (2) equipo de disparo libre y reposición manual o un tipo con elementos reemplazables. Tales calentadores serán marcados "que necesitan la instalación de válvulas de relevo de temperatura y de presión".

Nota: Véase ANSI Standard Z 21 22-1971 y Requisitos para válvulas de relevo y dispositivos para cerrar el Gas Automáticamente para Sistemas de suplir Agua Caliente.

Excepción: *Cada calentador de agua que supla agua a una temperatura de 180°F o más, de capacidad de 60 kilovatios o mayor, y calentadores de agua con una capacidad de un galón o menor, aprobados para estos propósitos.*

(b) Calentadores de Agua con Tanques. Todos los calentadores de agua con tanques, fijos, con capacidad de 120 galones o menos serán considerados como una carga continua.

Excepción: *El ensamblaje incluyendo el dispositivo contra sobrecorriente, protegiendo el circuito ramal, que está aprobado para operación continua a 100 por ciento de su capacidad será permitido para suplir su capacidad nominal completa como se provee en la Sección 210-22 (c) Excepción No. 3.*

422-15. Artefactos De Calefacción De Tipo Industrial A Base de Lámparas Infrarrojas

(a) Lámparas calentadores, de rayos infrarrojos, de trescientos (300) vatios o menos, se pueden utilizar con portalámparas de base media del tipo de porcelana, sin interruptor incorporado, o de otros tipos aprobados para este uso.

(b) Portalámparas de casquillo con rosca no se usarán con lámparas de rayos infrarrojos de más de treciento (300) vatios.

Excepción: *Portalámparas que estén especialmente aprobados para ese propósito.*

(c) Los portalámparas pueden ser conectados a cualquiera de los circuitos ramales descritos en el Artículo 210, y en locales industriales, pueden conectarse en serie en circuitos de más de 150 voltios, con referencia a "tierra", siempre que la tensión del régimen de los portalámparas no sea menor que la tensión del circuito.

Cada sección, panel, o tira que contenga varios portalámparas para lámparas infrarrojas (incluyendo el alambrado interno de dicha sección, panel o tira) se considerará como un artefacto. El bloque terminal del de conexiones se considera como una salida individual.

422-16. "Puesta a Tierra". Las estructuras metálicas de los artefactos calentados eléctricamente, tanto si son portátiles como fijos que funcionen en circuitos de más de 150 voltios respecto a "tierra", se "pondrán a tierra" de la manera especificada en el Artículo 250.

Excepción: *Cuando esto no sea práctico, la "puesta a tierra" puede ser omitida con permiso especial, en cuyo caso la estructura estará permanente y efectivamente aislada de "tierra".*

Las neveras y congeladores, cumplirán con los requisitos de las Secciones 250-42, 250-43 y 250-45. Cocinas eléctricas, hornos de pared, unidades de cocinar sobre un mostrador y secadoras de ropas cumplirán con los requisitos de las Secciones 250-57 y 250-60.

422-17. Hornos Instalados en pared y unidades de cocinar sobre mostrador.

(a) Los hornos instalados en pared y las unidades de cocinar sobre mostrador con provisiones para su montura y para hacer las conexiones eléctricas, se considerarán como artefactos fijos.

(b) Un conector separable o la combinación de un tomacorriente y un enchufe, en la línea de suministro a un horno o, unidad de cocina, utilizado solamente para facilitar el servicio o la instalación deberá: (1) No usarse como el medio de desconexión requerido por la sección núm. 422-20. (2) Estar aprobado para la temperatura del área donde se ubique.

422-18. Otros Medios De Instalación. Los artefactos que utilizan otros métodos de instalación distintos de los que están cubiertos por este Artículo podrán usarse solamente con un permiso especial.

D. Control y Protección de los Artefactos

422-20. Medios de Desconexión. Se proveerán medios de desconectar cada artefacto de cada conductor "vivo" como se requiere en las secciones siguientes de la parte D. Cuando un artefacto es alimentado por más de una fuente de energía, los medios de desconexión, estarán agrupados e identificados.

422-21. Desconexión De Artefactos Fijos.

(a) Para artefactos fijos de potencia no mayor de trecientos (300) vol-

tio-amperios o de un octavo (1/8) C.F., el dispositivo contra sobrecorriente del circuito-ramal, será permitido servir como el medio de desconexión.

(b) Para artefactos fijos de mayor capacidad nominal el interruptor o el interruptor automático del circuito-ramal, puede servir como medio de desconexión, cuando está fácilmente accesible al usuario del artefacto.

422-22. Desconexión De Artefactos Portátiles.

(a) Para artefactos portátiles, un conector separable, o un enchufe con cordón y tomacorriente puede servir como medio de desconexión.

(b) La capacidad nominal del tomacorriente o del conector separable, no será menor que la capacidad de cualquier artefacto conectado a él.

Excepción: *Los factores de demanda autorizados en otra parte de este Código se podrán aplicar.*

(c) Los enchufes y los tomacorrientes, cumplirán con lo siguiente:

(1) **Partes "vivas".** Estarán construídos e instalados de modo que protejan contra cualquier contacto accidental con las partes "vivas".

(2) **Capacidad de interrupción.** Serán capaces de interrumpir su corriente nominal sin peligro para el operador.

(3) **Intercambiabilidad.** Estarán diseñados para que no puedan enchufarse en tomacorrientes de menor capacidad.

422-23. Desconexión De Artefactos Estacionarios.

(a) Para artefactos estacionarios, de una potencia no mayor de trecientos (300) voltio-amperios o de un octavo (1/8) C.F., el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito-ramal, puede servir como medio de desconexión.

(b) Para artefactos estacionarios de mayor potencia, el interruptor-ramal automático o el interruptor puede servir como medio de desconexión, si está facilmente accesible al usuario del artefacto.

(c) Para artefactos que estén conectados con cordón tales como cocinas domésticas o secadoras de ropa, puede, servir como medio de desconexión un conector separable, o un enchufe y tomacorriente. Los enchufes y conectores se ajustarán a los requisitos de la Sección 422-22 (c).

Nota: Para las cocinas eléctricas domésticas, un enchufe y un tomacorriente ubicado en la parte posterior de la base, si es accesible desde el frente a través de una gaveta, se considerará que satisface esta regla.

422-24. Interruptores Incorporados Al Artefacto Como Medio De Desconexión. Los interruptores, que forman parte de un artefacto, requerirán medios adicionales para la desconexión según se especifica en (a), (b), (c) o (d) más abajo para ser aceptados como medio de desconexión por esta parte D.

(a) **En las viviendas multifamiliares.** En viviendas multifamilares (mas de dos) los medios de desconexión estarán dentro del o en la misma planta en que está el apartamiento en el cual el artefacto está instalado y puede controlar lámparas y otros artefactos.

(b) Viviendas de Dos Familias. En las viviendas de dos familias, el medio de desconexión puede estar fuera del apartamiento en que esté instalado el artefacto. En este caso un interruptor individual será permitido para el apartamiento.

(c) Viviendas de una Familia. En las viviendas de una sola familia se puede usar el medio de desconexión de la acometida.

(d) Otros locales. En otros locales, el interruptor del circuito ramal o el interruptor automático, se puede utilizar como medio de desconexión si es facilmente accesible al usuario del artefacto.

422-25. El Interruptor o el Interruptor Automático Del Circuito Deben Ser Indicadores.

Los interruptores y los interruptores automáticos de circuito, utilizados como medio de desconexión, serán del tipo indicador.

422-26. Medios De Desconexión Para Artefactos Accionados Por Motores. Si un interruptor manual o automático de circuito, sirve como medio de desconexión de artefactos estacionarios o fijos accionados por un motor de una potencia mayor de un octavo (1/8) C.F., estará ubicado en sitio visible desde el controlador del motor y cumplirá con la parte H del Artículo número 430.

422-27. Protección Contra Sobrecorriente.

(a) Los artefactos serán considerados como protegidos contra sobrecorriente si los circuitos ramales que los alimentan son como se especifican más abajo en (e) y en las Secciones 422-5 y 422-6.

Excepción: *Motores de artefactos funcionados por motores eléctricos estarán provistos con protección contra sobrecarga de acuerdo con la Parte C del Artículo 430. Los motores de compresores sellados, (tipo hermético) en los equipos de aire acondicionado o de refrigeración, estarán provistos de una protección contra sobrecarga, de acuerdo con la parte F del Artículo 440. Cuando sea requerido que el dispositivo protector del artefacto esté separado del mismo, se marcarán, en el artefacto, los datos necesarios para la selección de estos dispositivos. Las marcas mínimas serán las especificadas en las Secciones 430-7 y 440-3.*

(b) Un artefacto del tipo doméstico, con elementos calentadores de superficie y que tenga una demanda máxima de más de sesenta (60) amperios, calculada según la Tabla 220-19 tendrá su alimentación subdividida en dos o más circuitos, cada uno de los cuales tendrá protección contra sobrecorriente no mayor de cincuenta (50) amperes.

(c) Los artefactos comerciales de calor con lámparas infrarrojas y utensilios de calefacción, tendrán una protección contra sobrecorriente no mayor de cincuenta (50) amperios.

(d) Los elementos del tipo de bobina abierta o el tipo de bobina recubierta expuesta de calentadores de superficie, en artefactos comerciales de calefacción, estarán protegidos por dispositivos de sobrecorriente no mayores de cincuenta (50) amperios.

(e) Cuando el circuito ramal alimenta un solo artefacto no accionado por motor, con corriente nominal de diez (10) amperios o más, la corriente nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente no excederá 150 por ciento de la capacidad nominal del artefacto.

(f) Artefactos eléctricos de calor, que usan elementos del tipo de resistencia, con capacidades mayores de 48 amperios, tendrán los elementos que producen calor subdivididos. Cada carga subdividida no excederá de 48 amperios y estará protegida a no más de 60 amperios.

Estos protectores contra sobrecorriente serán; (1) instalados en fábrica dentro o en el encerramiento del calentador o provistos por el manufacturero del calentador como un ensamblaje separado; y (2) accesibles, pero no tienen que estar fácilmente accesibles; y (3) apropiado para protección de un circuito ramal.

El conductor principal supliendo estos dispositivos protectores de sobrecorriente serán considerados conductores de circuito ramal.

Excepción: *Aparatos de tipo doméstico con elementos de color de superficie como están cubiertos en la Sección 422-27 (b) y aparatos de calor de tipo comercial como están cubiertos en la Sección 422-27 (d).*

E. Marcado De Los Artefactos

422-30. Placa de Características.

(a) Cada artefacto eléctrico estará provisto de una placa de características, que indique el nombre que lo identifica, el régimen nominal en voltios y amperios, o en voltios y vatios. Cuando el artefacto se va a usar en una o varias frecuencias específicas, éstas estarán también indicadas.

Cuando el artefacto requiera una protección separada para sobrecarga del motor ésta será indicada en la placa.

Nota: Véase la Sección 422-27 (a). Excepción para requisitos contra sobrecorriente.

(b) Estas marcas estarán ubicadas en una parte visible o fácilmente accesible después de la instalación.

422-31. Marcado De Los Elementos De Calentadores. Todos los elementos calentadores de más de un (1) amperio nominal, de capacidad que sean reemplazables en sitio, y que formen parte de un artefacto, estarán marcados de manera legible, con los voltios y amperios nominales, o los voltios y vatios nominales, o con el número asignado al mismo por el fabricante.

422-32. Artefactos Con Motores y Otras Cargas. Los artefactos estarán marcados de acuerdo con (a) o (b) mas abajo:

(a) En adición al marcado especificado en la Sección 422-30, el marcado de un artefacto constituído por un motor y otras cargas, o con motores con o sin otras cargas, indicará el tamaño mínimo de los conductores del circuito y la corriente máxima del dispositivo de protección contra sobrecorriente en el circuito.

Excepción Número 1: *Artefactos portátiles y otros artefactos equipado de la fábrica con cordón y enchufe que cumplan con la Sección 422-30.*

Excepción Número 2: *Artefactos donde tanto el tamaño mínimo del circuito y como la corriente máxima del dispositivo de protección contra sobrecorriente, no son mayores de quince (15) amperios y cumplen con la Sección 422-30.*

(b) Un método alterno de marcado puede especificar la capacidad del motor más grande en voltios y amperios, y las cargas o cargas adicionales en voltios y amperios o voltios y vatios, además del marcado requerido en la Sección 422-30.

Excepción Número 1: *Artefactos portátiles y otros artefactos equipados de fábrica con cordón y enchufe, que cumplan con la Sección 422-30.*

Excepción Número 2: *El valor de la corriente de un motor de un octavo (1| 8) de C.F. o menor, o una carga sin motor de un amperio o menos, será permitido ser omitidas a menos que estas cargas constituyan la carga principal.*

ARTICULO 424 — EQUIPOS ELECTRICOS FIJOS DE CALEFACCION DE AMBIENTE

A. General

424-1. Alcance. Este Artículo cubre equipos eléctricos fijos, usados para la calefacción del ambiente. El equipo será de un tipo aprobado para el propósito y la localización donde sea instalado. Para los propósitos de este Artículo, el equipo de calefacción incluirá, cables calentadores, unidades de calefacción, calderas, sistemas centrales, u otros equipos fijos de calefacción de ambiente aprobados. Este Artículo no aplicará a los procesos de calentamiento ni a los aparatos de aire acondicionado de habitación.

424-2. Otros Artículos. Se aplicarán todos los requisitos de este Código, donde apliquen los mismos. Los equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente para uso en lugares peligrosos estarán de acuerdo con los requisitos de los Artículos 500 a 517, inclusive. Los equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente, que tienen incorporado un motor compresor sellado (de tipo hermético), cumplirán también con el Artículo 440.

424-3. Circuitos Ramales.

(a) Requisitos para Circuitos Ramales. Los circuitos ramales individuales pueden suplir cualquier tamaño de equipo fijo de calefacción de ambiente.

Los circuitos ramales alimentando dos o más salidas para equipo fijo de calefacción de ambiente, tendrán capacidades nominales de 15, 20, o 30 amperios.

Excepción: *En inmuebles que no son para uso residencial, los equipos fijos de calefacción por rayos infrarrojos, pueden ser alimentados por circuitos ramales con corriente nominal no mayores de cincuenta (50) amperios.*

(b) Determinación del Tamaño de los Circuitos Ramales. El tamaño de los conductores de los circuitos ramales y sus dispositivos de protección contra sobrecorriente que alimentan equipos fijos de calefacción de ambiente, que se componen de elementos con resistencias con ó sin motor, se calculará a base de un ciento veinte y cinco (125) por ciento del total de la carga de motores y de los calentadores o resistencias. Un contador, termostato, relé, o dispositivo similar, aprobado para servicio continuo a ciento (100) por ciento de su capacidad nominal, será permitido alimentar su plena carga nominal, como lo provee la Sección 210-22 (c) Excepción Núm. 3.

El tamaño de los conductores del circuito ramal y de los dispositivos de protección contra sobrecorriente que alimenten equipos fijos de calefacción de ambiente, que consisten de refrigeración mecánica, con o sin unidades de resistencia, se calculará como se provee en las Secciones 440-34 y 440-35.

Las disposiciones de esta Sección no aplican a los conductores que son parte integral de un equipo eléctrico fijo de calefacción de ambiente aprobado.

B. Instalación

424-9. General. Todo equipo eléctrico fijo de calefacción de ambiente será instalado de manera aprobada.

424-10. Permisos Especiales. Los sistemas fijos de calefacción eléctrica de ambiente, que requieran métodos de instalación distintos de los tratados en este Artículo, podrán ser usados únicamente, con permiso oficial especial.

424-11. Conductores de Alimentación. Los equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente, que requieren conductores de alimentación con aislación de 60°C, estarán marcados visible y permanentemente. Estas marcas serán visible fácilmente después de la instalación y podrán colocarse cerca de la caja de conexión.

424-12. Lugares de Instalación.

(a) Los equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente no serán instalados donde estén expuestos a daños físicos severos a menos que estén adecuadamente protegidos.

(b) Calentadores y equipos asociados instalados en lugares húmedos o mojados, serán aprobados para esos lugares y construidos e instalados de manera que el agua no penetre o se acumule en los canales metálicos, en los componentes eléctricos o en la tubería.

Nota: Véase la Sección 110-11 para equipos expuestos a agentes deteriorantes.

424-13. Separación de Materiales Combustibles Los equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente, serán instalados de manera que haya el espacio requerido entre el equipo y los materiales combustibles, adyacentes, a menos que hayan sido encontrados como aceptables para ser instalados en contacto directo con materiales combustibles.

424-14. "Puesta a Tierra". Todas las piezas o partes de metal expuestas, de los equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente, que puedan accidentalmente venir en contacto con partes "vivas", serán "puestas a tierra" como se requiere en el Artículo 250.

C. Control y Protección de los Equipos Eléctricos Fijos de Calefacción de Ambiente

424-19. Medios de Desconexión. Se proveerán los medios de desconexión para los calentadores, controladores, y dispositivos contra sobrecorriente para todo equipo eléctrico fijo de calefacción de ambiente, de todos los conductores no "puestos a tierra". Donde los equipos de calefacción estén alimentados por más de una fuente, los medios de desconexión serán agrupados e identificados.

(a) A la Vista. Los medios de desconexión para equipos fijos eléctricos de calefacción de ambiente cubiertos bajo la Sección 424-22 (c) estarán a la vista del equipo suplementario para protección contra sobrecorriente. Estos medios de desconexión serán permitidos el servir como los medios de desconexión para el controlador y el calentador bajo las siguientes condiciones:

(1) El medio de desconexión estará a la vista desde el controlador y el calentador, o

(2) El medio de desconexión será capaz de cerrarse en la posición de "abierto".

Excepción: *Donde hay un motor (s) como parte del calentador de ambiente, y el motor no está a la vista de su controlador (s), se permitirá un medio de desconexión para el motor de acuerdo con la Sección 430-86.*

(b) No más de 300 VA o 1/8 CF. Para los equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente de capacidad no mayor de tres cientos (300) voltio-amperios o un octavo (1/8) C.F., el dispositivo de sobrecorriente del circuito ramal puede servir como medio de desconexión.

(c) Más de 300 VA o 1/8 CF. Para los equipos fijos de calefacción de ambiente, de capacidad sobre 300 voltio-amperes o 1/8 C.F., el interruptor automático del circuito ramal o el interruptor puede servir de medio de desconexión, cuando sea de fácil acceso al usuario del equipo.

(d) Equipos de Calefacción Accionados por Motor. Un interruptor o interruptor automático de circuito que sirva como un medio de desconexión de un equipo de calefacción de ambiente, accionado por motor de más de un octavo (1/8) C.F., debe estar ubicado a la vista desde el controlador del motor.

(e) Unidad de Interruptores, Como Medios de Desconexión. Los interruptores incorporados con indicación de "ABIERTO" que forman

parte de un calentador fijo, que desconecta todos los conductores "vivos", serán permitidos servir de medio de desconexión requerido por este Artículo, donde se provean otros medios para desconexión, en los siguientes lugares:

(1) Viviendas Multi-Familiares. En edificios multifamiliares (donde vivan más de dos familias), el otro medio de desconexión debe estar dentro del apartamiento o en el mismo piso del apartamiento en el que esté instalado el calentador fijo; y podrá también controlar lámparas y artefactos.

(2) En Viviendas de Dos Familias. En viviendas de dos familias los otros medios de desconexión pueden ser colocados bien sea dentro o fuera del apartamiento, en el cual esté instalado el calentador fijo.

(3) En Viviendas de una Sola Familia. En viviendas de una sola familia, los medios de desconexión de la acometida puede ser el otro medio de desconexión.

(4) Otros Locales. En otros locales el interruptor o interruptor automático del circuito ramal, puede ser usado como otro medio de desconexión, si es de acceso fácil al usuario del calentador fijo.

424-20. Controladores y Medios de Desconexión.

(a) Los termostatos y los dispositivos de interrupción controlados térmicamente, que tengan identificación o señal en la posición de abiertos y que interrupan la corriente, abrirán todos los conductores "vivos", cuando el equipo de control está en la posición de "abierto".

(b) Los termostatos y los dispositivos de interrupción, controlados térmicamente, que no tengan una posición "abierta" no necesitan interrumpir todos los conductores "vivos".

(c) Los termostatos de control remoto, no necesitan cumplir con los requisitos de los párrafos (a) y (b) anteriores. Estos dispositivos no se considerán como medios de desconexión.

(d) Los dispositivos de interrupción compuestos de una combinación de termostato e interruptor manual, que sirven tanto como controlador y como medio de desconexión deberán:

(1) Desconectar todos los conductores "vivos" cuando manualmente sean puestos en la posición "abierto".

(2) Estar diseñados de manera tal que los circuitos no puedan ser cerrados automáticamente, después que el dispositivo haya sido colocado manualmente en la posición de "abierto".

424-21. Interruptores e Interruptores Automáticos, Serán Indicadores. Los interruptores e interruptores automáticos usados como medios de desconexión serán del tipo indicador.

424-22. Protección Contra Sobrecorriente.

(a) Dispositivos Circuito-Ramal. Los equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente, otros que no sean, los accionados por motor y que según los Artículos 430 y 440 deben tener una protección adicional contra

sobrecorriente, serán considerados como protegidos contra sobrecorriente, cuando estén alimentados por uno de los circuitos ramales descritos en el Artículo Número 210.

(b) Elementos de Resistencia. Los equipos eléctricos de calefacción de ambiente, que utilizan elementos calentadores del tipo de resistencia, con capacidad nominal de más de cuarenta y ocho (48) amperios, tendrán los elementos calentadores sub-divididos.

Cada carga subdividida no excederá de cuarenta y ocho (48) amperios, y estará protegida contra sobrecorriente no mayor de sesenta (60) amperios.

Excepción Núm. 1: *Las calderas calentadoras de agua, las calderas de vapor, y los calderines, para la transferencia de calor por fluido, que utilizan elementos de calefacción eléctrico del tipo de resistencias en imersión, contenidas en un tanque o calderín calibrado con sello de las ASME, pueden ser subdivididos en circuitos que no sean mayores de ciento veinte (120) amperios y que estén protegidos con no más de ciento cincuenta (150) amperios.*

Excepción Núm. 2: *Como se provee en la Sección 424-72 (a).*

(c) Dispositivos de Protección Contra Sobrecorriente. Los dispositivos de protección contra sobrecorrientes indicados en (b) arriba, serán: (1) Instalados en fábrica dentro o adosados al gabinete de los calentadores o suplidos como un conjunto separado por el fabricante del calentador; (2) accesibles, aunque no necesariamente de forma fácil; (3) adecuados para la protección del circuito ramal.

Cuando se usan fusibles de cartucho, para dar ésta protección contra sobrecorriente se permitirá un solo medio de desconexión para los circuitos subdivididos.

Nota: Véase la Sección 240-40.

(d) Conductores de los Circuitos Ramales Los conductores que suplen los dispositivos suplementarios contra sobrecorriente serán considerados como conductores de circuitos ramales.

Excepción: *Para calentadores de 50KW o más, los conductores supliendo los dispositivos suplementarios contra sobrecorriente, especificados en (c) más arriba, serán permitidos ser de un tamaño de no menos del 100% por ciento de la capacidad nominal indicada en la placa de características del calentador, siempre que se cumpla con las condiciones siguientes:*

(1) El calentador está marcado con el tamaño mínimo de conductor a usarse, y

(2) Los conductores no son menores que el mínimo marcado, y

(3) Un dispositivo, actuando por temperatura controla el ciclo de operación del equipo.

D. Marcado de los Equipos de Calefacción

424-28. Placa de Características.

(a) Marcas Requeridas. Cada unidad eléctrica de equipo fijo de calefacción de ambiente será provisto con una placa de características, dando el nombre que identifique el equipo, y la capacidad normal en voltios y amperios, o en voltios y vatios.

Equipo eléctrico de calefacción de ambiente, que se va a usar con corriente alterna solamente o con corriente directa solamente, será marcado indicando lo anterior. El marcado de los equipos que contienen motores mayores de un octavo (1/8) C.F. y otras cargas, indicará el régimen normal del motor en voltios, amperios, y "frecuencia", y la carga de calentamiento en voltios y vatios o voltios y amperios.

(b) Localización. Esta placa de identificación se colocará de manera que sea visible o accesible fácilmente después de la instalación del equipo.

424-29. Marcado de los Elementos Calentadores. Todos los elementos calentadores, que sean reemplazables en sitio y formen parte de un calentador eléctrico, estarán marcados de manera legible con su capacidad nominal en voltios y amperios o en voltios y vatios.

E. Cables y Paneles Para Calentar el Ambiente por Medio de Electricidad

424-34. Construcción de "Cables-Calentadores". Los cables-calentadores serán suplidos completos, con rabizas o terminales no calentadores montados en la fábrica, de una longitud no menor de siete (7) pies.

424-35. Marcado de Cables y Paneles Calentadores. Cada unidad se marcará con el nombre o símbolo de identificación del fabricante, el número del Catálogo, el régimen nominal en voltios y vatios o voltios y amperios.

(a) Cables - Calentadores. Cada tramo o unidad de cable-calentador, a no menos de tres (3) pulgadas del extremo, el conductor terminal tendrá una identificación en color como sigue: 120 voltios nominales, amarillo; 208-voltios nominales, azúl; 240 voltios nominales, rojo; y 277 voltios nominales, marrón.

(b) Paneles Calentadores. Los paneles calentadores estarán provistos de marcas en un punto que sea fácilmente visible antes de la colocación del acabado del lugar donde estén colocados.

424-36. Separación del Alambrado en los Plafones. El alambrado instalado por encima de los plafones calentados, estarán a una distancia no menor de dos (2) pulgadas por encima del mismo, y se considerarán que funcionan a una temperatura de cincuenta (50°C) grados céntigrados. La ampacidad de los conductores será determinada a base de los factores de corrección indicados en la nota número 13 de las Tablas 310-16 hasta 310-19.

Excepción: *El alambrado instalado por encima de los plafones calentados y sobre aislación térmica de un espesor mínimo de dos (2) pulgadas no necesitan corrección de temperatura.*

424-37. Separación del Alambrado de Circuitos Ramales en Paredes.

(a) Paredes Exteriores. Donde el alambrado esté instalado en paredes exteriores, se instalará fuera de la aislación térmica.

(b) Paredes Interiores. Donde el alambrado esté instalado en paredes o tabiques interiores, se considerará como que dicho alambrado está funcionando a una temperatura ambiental de cuarenta (40) grados centigrados, (140°F); y la ampacidad de los conductores se determinará a base de los fáctores de corrección indicados en la nota número 13 de las Tablas 310-16 hasta la 310-19.

424-38. Areas Restringidas.

(a) Los cables y paneles calentadores no se extenderán más allá del cuarto o área en que se originan.

(b) Los cables y paneles no se instalarán en guardarropas, encima de paredes, o tabiques que se extiendan hasta el plafón, o sobre gabinetes que tengan un espacio libre entre su tope y el plafón, menor que la dimensión horizontal del gabinete, medida desde el lado más cercano que está abierto hacia el cuarto o área.

Excepción: *Tramos sencillos y aislados de cables, serán permitidos, donde estén empotrados.*

(c) Estas disposiciones o requisitos no prohiben el uso de cables o paneles en techos de guardarropas, que sean medios de calefacción de baja temperatura para controlar la humedad relativa, siempre que sean usados únicamente en la parte del techo, que no está obstruidas hasta por el piso, por tablillas o algún otro accesorio permanente.

424-39. Separación de Otros Objetos y Aberturas. Los cables y paneles estarán separados, por lo menos, ocho (8) pulgadas del borde de las cajas de salida y de empalme, que se usen para la montura de aparatos de alumbrado de superficie. Se proveerá una distancia de dos (2) pulgadas entre aparatos empotrados y sus guarniciones, aberturas de ventilación, y cualesquiera otras aberturas similares que esté en la superficie del cuarto. Suficiente área será provista para asegurar que ningún panel o cable calentador sea cubierto por cualquier unidad de alumbrado no empotrado.

424-40. Empalmes. Los cables empotrados pueden ser empalmados únicamente cuando sea necesario y solamente por medios aprobados, y en ningún caso será alterada la longitud de un cable calentador.

424-41. Instalaciones de los Cables Calentadores en Plafones Suspendidos.

(a) Los cables no se instalarán en paredes.

Excepción: *Tramos sencillos separados de cable pueden bajar por una superficie vertical hasta alcanzar un plafón suspendido.*

(b) Los cables instalados uno cerca del otro que, no excedan de dos y tres cuartos (2 3/4) vatios por pie, serán instalados a no menos de una y media (1 1/2) pulgada de centro a centro.

(c) Los cables calentadores pueden colocarse únicamente sobre placas de yeso, listones enyesados, u otro material resistente al fuego. Cuando estén sobre metales expandidos u otro material cuya superficie sea conductora de electricidad, se usará una capa de yeso o mortero para separar completamente, el metal expandido, o la superficie conductora, del cable.

Nota: Véase también (f) más adelante.

(d) Todos los cables calentadores, los empalmes entre cables calentadores y terminales no calentadores y de una longitud mínima de tres (3) pulgadas en los empalmes, serán empotrados en el revestimiento o en el plafón pre-prensados suspendido en igual forma que el cable calentador.

(e) Toda la superficie del plafón, tendrá un acabado de empañetado de arena no aislante de calor, de un espesor nominal de media (1/2) pulgada o de cualquier otro material no aislante térmicamente, aprobado para el propósito y aplicado según instrucciones y espesor especificados.

(f) Los cables se fijarán a intervalos no mayores de diez y seis (16) pulgadas por medio de grapas, cintas, yeso, travesaños no metálicos o cualquier otro medio aprobado. Las grapas o medios de fijación metálicos, que se instalan a horcajadas sobre el cable no se usarán con listones metálicos o en cualquier otra superficie conductora de electricidad.

Excepción: *Los cables aprobados para el propósito se permitirán el ser asegurados a intervalos no mayores de seis (6) pies por medios aprobados.*

(g) En instalaciones de suspensión con planchas pre-prensadas, el cielo raso debajo del cable calentador se cubrirá con planchas de yeso de un espesor no mayor de media (1/2) pulgada. El espacio entre la capa más alta de la placa de yeso, listón metálico u otro material resistente al fuego y la placa de yeso de superficie de la plataforma, se llenará completamente de yeso térmicamente conductor y que no se contraiga, o de cualquier otro material de tipo aprobado, de igual conductividad térmica.

(h) Los cables se mantendrán libres de contacto, con metal u otras superficies conductoras de electricidad.

(i) En instalaciones de cielo rasos, de planchas pre-prensadas, los cables se instalarán paralelo a las vigas, dejando un espacio centrado debajo de éstas, de dos y media (2 1/2) pulgadas entre centros de cables adyacentes. El paso de cables a través de vigas, será reducido a un mínimo. Las planchas de yeso que constituyen la superficie estarán montadas de tal manera, que los clavos o los otros medios de fijación no penetren el cable calentador.

Nota: Donde **no** sea posible, los cables cruzarán las vigas, solamente en los extremos del cuarto.

424-42. Techos Terminados. Los techos terminados no se cubrirán

con paneles decorativos o vigas construidas con materiales que tengan propiedades aislantes al calor, tales como madera, fibra o plástico. Techos terminados aprobados.

424-43. Instalación de las Rabizas o Terminales No "Calentadores" de Cables y Paneles.

(a) Las rabizas o terminales no calentadores de los cables y de los paneles, se instalarán según métodos de alambrado aprobados, desde la caja de empalme a un lugar dentro del plafón. Estos métodos de alambrado pueden consistir en conductores sencillos en canalizaciones aprobadas, cables de uno o varios conductores de tipo UF, NMC, MI, u otros tipos de conductores aprobados.

(b) No menos de seis (6) pulgadas de las rabizas o terminales no-calentadores, estarán libres, dentro de la caja de empalmes. La identificación de los terminales estará visible en las cajas de empalme.

(c) El sobrante de las rabizas o terminales no se cortarán, pero se fijarán debajo de cielo raso y empotrados en yeso u otro material aprobado, dejando únicamente el largo suficiente para alcanzar la caja de empalme, con no menos de seis (6) pulgadas libres en la caja.

424-44. Instalaciones de Paneles o Cables en Pisos de Concreto o de Mampostería.

(a) Los paneles o unidades calentadoras, no excederán de treinta y tres vatios por pie cuadrado de superficie a calentarse, o diez y seis y medio (16 1/2) vatios por pie linear de cable.

(b) La separación entre tramos de cables adyacentes no será menor de una (1) pulgada de centro a centro.

(c) Los cables estarán sujetos en sitio por estructuras o separadores no metálicos, o por cualquier otro medio aprobado, mientras el concreto u otro acabado sea colocado.

Cables, unidades y paneles no se instalarán, donde pasen sobre juntas de expansión, a menos que estén protegidos de la expansión y contración.

(d) Se mantendrá una separación entre el cable calentador y los metales empotrados en el piso.

Excepción: *Cables con cubierta metálica, "puesta a tierra" pueden estar en contacto con metales empotrados en el piso.*

(e) Las rabizas o terminales, estarán protegidos cuando salgan del piso, por medio de un tubo metálico rígido, tubería eléctrica metálica, o por otros medios aprobados.

(f) Se usarán boquillas o cualquier otro accesorio aprobado cuando las rabizas o terminales salen fuera del piso.

424-45. Pruebas e Inspección. Las instalaciones de cables empotrados, se ejecutarán con el debido cuidado para evitar daños al conjunto del cable y serán inspeccionadas y aprobadas antes que los cables sean cubiertos.

424-46. Paneles, Generalidades. Las Secciones 424-46 hasta la 424-48 cubren solamente paneles calentadores de menos de veinte y cinco (25) vatios por pie cuadrado, ensamblados en la obra, para formar una instalación de calefacción en un cuarto o área, utilizando medios aprobados de interconexión. El alambrado de tal instalación será hecho por un método reconocido de alambrado.

424-47. Paneles que son Unidades Completas. Los paneles serán instalados como unidades completas, a menos que estén aprobadas para cortarse en la obra en forma reconocida y adecuada.

424-48. Instalación. Los paneles serán instalados de manera aprobada. Clavos, grapas, y otros medios de sujección que sean conductores eléctricos, no serán usados cuando puedan penetrar en partes que conducen electricidad.

Excepción: *Se pueden usar medios de sujeción aislados en los sistemas para los cuales estén aprobados.*

F. Calentadores de Ductos

424-57. Generalidades. Las disposiciones en la parte F, aplicarán a cualquier calentador montado en un ducto de aire, de un sistema de aire forzado, cuando la unidad que mueve el aire no forma parte integral del equipo.

424-58. Aprobación. Los calentadores instalados en un ducto de aire, estarán aprobados para tal propósito e instalados de manera aprobada.

424-59. Circulación del Aire. Se proveerán medios para obtener un flujo uniforme y adecuado de aire, sobre la superficie del calentador.

Nota: Calentadores instalados dentro de cuatro (4) pies de la salida del abanico, codos, particiones deflectoras o de cualquier otro obstáculo en el ducto, pueden necesitar aletas de desviación, planchas de presión, u otros dispositivos, en el lado de entrada del calentador del ducto para asegurar una distribución uniforme del aire sobre el frente del calentador.

424-60. Temperatura de Admisión Elevada. Calentadores de ductos que van a ser usados con una temperatura de admisión elevada (tales como las bombas de calor) estarán aprobadas para este fin y así marcados.

424-61. Instalaciones de Calentadores de Ductos con Bombas de Calor y Aparatos de Aire Acondicionado. Bombas de calor y Aire Acondicionado, equipados con calentadores de ductos, a una distancia menor de cuatro (4) pies de la bomba de calor, o del aire acondicionado, estarán aprobados para tal tipo de instalación y así marcados.

424-62. Condensación. Calentadores de ductos usados con aires acondicionados u otros equipos de enfriamiento de aire, que pueda resultar en condensación de humedad, estarán aprobados ara usarse con equipos de aire acondicionado.

424-63. Trabado del Circuito del Abanico. Se proveerán medios para asegurar que el circuito del abanico sea puesto en marcha, cuando el primer

circuito del calentador reciba energía. Esto no prohibe que el motor del ventilador reciba energía con un retraso controlado por tiempo o temperatura.

424-64. Controles de Limites. Cada calentador de ducto estará provisto de un control integral de límite de temperatura con reposición automática o controlador aprobado, que interrumpa la alimentación de los circuitos.

Además, cada calentador de ducto, será provisto de controladores o control suplementario integral, que desconectará un suficiente números de conductores que interrumpa el flujo de corriente. Este dispositivo será de reposición manual o reemplazable.

424-65. Ubicación de los Medios de Desconexión. El equipo controlador de calentadores de ducto, será accesible y el medio de desconexión estará instalado en o a la vista desde el controlador.

424-66. Instalación. Los calentadores de ductos, serán instalados de acuerdo con las instrucciones de su fabricante, de manera que su operación no crea peligro a personas ni a la propiedad. Además, los calentadores de ductos serán colocados, con respecto a la construcción del edificio y a otros equipos, que permita acceso a los calentadores. Se mantendrá espacio libre suficiente para el reemplazo de controles y elementos de calor, y para el ajuste y limpieza de los controles y otras partes que necesiten ese tipo de atención. Véase la Sección 110-16.

Para información adicional de instalación vea Aire Acondicionado y Sistema de Ventilación (NEPA Núm. 90A-1973) y Calefacción por Aire Caliente y Sistemas de Aire Acondicionado (NEPA Núm. 90B-1973).

G. Calderas Tipo de Resistencias

424-70. Esfera de Acción. Las provisiones en la Parte G. de este Artículo, será aplicable a calderas que emplean elementos de calentar del tipo de resistencia. El tipo de Electrodo de calderas no será considerado como empleado elementos de calefacción del tipo de resistencia. Véase Parte H. de este Artículo.

424-71. Aprobado. Las calderas del tipo de resistencia serán aprobados para el propósito e instalada de la manera aprobada.

424-72. Protección de Sobrecorriente.

(a) Una caldera usando elementos de calefacción del tipo de resistencia, contenidos dentro de una caldera cuya capacidad haya sido fijada por A.S.M.E. y así estampada, tendrá los elementos de calefacción subdividido en cargas que no excedan de 120 amperios y protegidos con no más de 150 amperios.

(b) Una caldera usando elementos de calefacción del tipo de resistencia, cuya capacidad no ha sido fijada para más de 48 amperios y no contenido en la lista de A.S.M.E. como que ha sido fijada su capacidad y estampada en el calderín, tendrá los elementos de calefacción subdividido en cargas que no excedan de 48 amperios y protegidas con no más de 60 amperios.

(c) El dispositivo protector de sobrecorriente suplementario como está requerido por la Sección 424-72 (a) y la Sección 424-72 (b) será: (1) instalado en fábrica dentro o en el encerramiento de la caldera, o provisto de un ensamblaje separado por el fabricante de la caldera, y (2) accesible, pero no tiene que ser fácilmente accesible, y (3) adecuado para protección de un circuito ramal.

Donde se usen fusibles de cartucho para proveer la protección de sobrecorriente, un medio de desconexión será permitido para los diversos circuitos sub-divididos. Véase Sección 240-40.

(d) Los conductores supliendo estos dispositivos protectores de sobrecorriente supletorios serán considerados conductores de circuito ramal.

Excepción: *Los calentadores de 50 KV o más, los conductores supliendo dispositivos protectores de sobrecorriente especificado en (c) arriba, será permitido ser escogido en tamaño a menos del 100 por ciento de la capacidad dada en la placa de características del calentador, siempre que todas las siguientes condiciones sean cumplidas;*

1 El calentador esté marcado con el tamaño mínimo del conductor, y

2. El conductor no sea menor del marcado como tamaño mínimo autorizado y

3. Un dispositivo de control de operación cíclica actuado por presión o temperatura.

424-73. Control Límite de Sobre-Temperatura. Cada caldera será diseñada de manera que en operación normal no exista cambio de condición en el medio de transferencia del calor, será equipado con un medio sensitivo a temperatura limite. Será equipado con un dispositivo que limite la temperatura máxima del liquido y desconectará, directa o indirectamente todos los conductores "vivos" a los elementos del calentador. Tales medios serán en adición a un sistema de regular la temperatura y de otros dispositivos protegiendo el tanque o calderín contra presiones excesivas.

424-74. Control Sobre el Limite de Sobre-Presión. Cada caldera diseñada de manera que en funcionamiento nornal, si hubiere un cambio de condición en el medio de transferencia del calor de liquido a vapor, será equipado con medios sensitivos que limiten la presión. Este dispositivo será instalado para limitar la presión máxima y hará desconectar directa o indirectamente todos los conductores "vivos" de los elementos de calor. Tales medios serán en adición al sistema regulador de presión y otros dispositivos protegiendo el tanque o calderín contra presiones excesivas.

424-75. "Puesta a Tierra". Todas las partes metálicas que no conducen corriente, serán "puesta a tierra" de acuerdo al Artículo 250. Los medios de conexión del equipo al conductor para "poner a tierra" será escogido de acuerdo con la Tabla 250-95.

H. Calderas del Tipo de Electrodo

424-80. Esfera de Acción. Las provisiones en la Parte H. de este

Artículo, será aplicable a calderas donde el calor se genera al pasar la corriente entre electrodos a través del liquido que se desea calentar.

424-81. Aprobación. Calderas del Tipo de Electrodos serán aprobadas para el propósito e instaladas en la manera apropiada.

424-82. Requisitos del Circuito-Ramal. El tamaño del conductor del circuito ramal y de los dispositivos protectores de sobrecorriente, serán calculados a base de 125 por ciento de la carga total (los motores sin ser incluídos). Un conductor, relé u otros dispositivos, aprobados para el funcionamiento continuo a 100 por ciento de su capacidad nominal, será permitido que supla su capacidad a carga completa. Véase Sección 210-22 (c). Excepción Núm. 3. Las provisiones de esta Sección no serán aplicables a conductores que formen una parte integral de una caldera aprobada.

Excepción: *Para una caldera del tipo de electrodo, con capacidad nominal de 50 KV o más, el conductor supliendo los electrodos de la caldera, serán permitidos que sean escogido con capacidad nominal no menor que el 100 por ciento de la placa de características de la caldera tipo electrodo, siempre que todas las condiciones que sigan sean satisfechas:*

(1) La caldera del tipo de electrodos esté marcada para un tamaño de conductor mínimo; y,

(2) El conductor no será menor que aquel marcado como tamaño mínimo; y,

(3) Un dispositivo actuado por presión o temperatura, que controle el funcionamiento cíclico del equipo.

424-83. Control Sobre Límite Temperatura. Cada caldera diseñada de manera que en funcionamiento normal, no tenga cambio alguno en su medio de transferencia de calor, será equipado con medios sensitivos limitadores de temperatura. Dicho dispositivo será instalado para limitar la temperatura máxima del líquido e interrumpirá, directa o indirectamente, todo flujo de corriente a los electrodos. Tales medios serán en adición a un sistema regulador de presión y otros dispositivos protectores del tanque o calderín contra presiones excesivas.

424-84. Control Límite Sobre-Presión. Cada caldera diseñada de manera tal que en operación nominal no haya un cambio de estado en el medio de transferencia de calor de líquido a vapor, será equipado con medios limitadores sensitivo de presión. Será instalado para limitar la presión máxima e interrumpirá directa o indirectamente todo flujo de corriente a través de los electrodos. Tales medios serán en adición al sistema regulador de presión y otros dispositivos protegiendo el tanque contra presiones excesivas.

424-85. "Puesta a Tierra" Todas las partes metálicas que no llevan corriente pero que están expuestas, incluyendo la tubería que alimenta y da salida al agua caliente, será "puesta a tierra" de acuerdo con el Artículo 250. El tanque o calderín que contenga los electrodos estará aislado y separado electricamente de la tierra.

424-86. Marcas. Todos las calderas del tipo de electrodo serán marcadas para mostrar: (1) el nombre del fabricante; (2) la capacidad normal en voltios, amperios, y kilovatios; (3) el abastecimiento de electricidad requerido especificando frecuencia, números de fases, y numeros de alambres; (4) y el letrero; "Caldera Tipo Electrodo"; (5) una señal de peligro que lea, "TODA ENERGIA SUPLIDA SERA DESCONECTADA ANTES DE DARLE SERVICIO, INCLUYENDO EL TANQUE DE PRESION".

La placa será localizada de manera que sea visible después de la instalación.

ARTICULO 426 — EQUIPO ELECTRICO FIJO A LA INTEMPERIE, PARA DERRETIR NIEVE O HIELO

A. General

426-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre unidades de calefacción suplidas con energía eléctrica, paneles y cables cuando estén empotrados en entradas de vehículos, aceras, escalones y otras áreas.

426-2. Otros Artículos. Todos los requisitos de este Código se aplicarán cuando sea el caso.

426-3. Requisitos de los Circuitos Ramales. Los equipos eléctricos fijos de deshielo y para derretir nieve para el exterior, serán considerados como una carga constante para determinar el calibre de sus circuitos ramales. Equipos fijos de deshielo y para derretir nieve serán permitidos ser suplidos por circuitos ramales de 15, 20, 25, 30, 40, ó 50 amperios si el circuito no suple otras cargas.

B. Instalación

426-9. General. Los equipos para uso en sistemas eléctricos fijos de deshielo y para derretir nieve al exterior serán de un tipo aprobado para tal servicio y para el sitio en donde están instalados.

426-10. Uso.

(a) Los equipos para deshielo y para derretir nieve serán instalados solamente en el material específico para el cual fueron aprobados.

(b) Los equipos eléctricos de deshielo y para derretir nieve se protegerán contra daños físicos.

426-11. Unidades Completas.

(a) Las unidades, paneles y cables serán instalados en sus tamaños o longitudes completas, tal como sean suministradas por el fabricante.

Excepción: *Las rabizas conectoras o terminales que no son calentadores pueden recortarse si se conserva el marcado especificado en la Sección 426-26.*

(b) No se instalarán unidades sin placas de especificaciones. .

(c) Las unidades serán adecuadas para el uso con un sistema de alambrado aprobado.

426-12. Permiso Especial. Los equipos eléctricos fijos de deshielo y para derretir nieve en el exterior, que utilicen métodos de construcción o de instalación distintos de los cubiertos por este Artículo, se podrán usar solamente con permiso especial.

C. Control y Protección

426-20. Medios de Desconexión. Todos los equipos eléctricos fijos de deshielo y para derretir nieve para el exterior estarán provistos de medios de desconexión de todos los conductores no "puestos a tierra". El interruptor del circuito ramal o el interruptor automático de circuito puede servir de medio de desconexión, cuando es de fácil acceso para el usuario. Los interruptores usados como medios de desconexión serán del tipo de indicación.

426-21. Controladores.

(a) Termostatos y los dispositivos de interrupción controlados termostáticamente, que indican la posición "abierto" y que interrumpen la corriente de línea, abrirán todos los conductores no "puestos a tierra", cuando el dispositivo de control esté en la posición de "abierto" y se podrán usar como medio de desconexión.

(b) Termostatos y los dispositivos de interrupción controlados termostáticamente serán diseñados de manera que el circuito no pueda ser cerrado automáticamente después que el dispositivo haya sido manualmente puesto en la posición de "abierto".

(c) Termostatos y dispositivos de interrupción controlados termostáticamente que no tienen una posición de "abierto" no son requeridos a abrir todos los conductores no "puestos a tierra", pero no podrán usarse como medios de desconexión según lo requiere la Sección

426-22. Protección Contra Sobrecorriente. Los equipos eléctricos de deshielo y para derretir nieve en el exterior se considerarán protegidos contra sobrecorriente cuando están alimentados por uno de los circuitos indicados en la Sección 426-3.

426-23. Instalación de Rabizas o Terminales no Calentadores. Las rabizas o terminales no calentadores en los cables, paneles o unidades serán suministradas como parte del equipo ensamblado en fábrica. Dichas rabizas o terminales consistirán de conductores y alambrado aprobado para uso general u otro tipo de alambrado aprobado para este propósito.

426-24. Instalación de Cables Calentadores, Paneles o Unidades.

(a) Las características de funcionamiento de los conjuntos empotrados de equipos fijos de deshielo y de derretir nieve a la intemperie dependen de los materiales específicos que los componen y, por lo tanto, el equipo empotrado deberá ser instalado según diseño, conforme a las instrucciones dadas para tales materiales.

(b) Los paneles o unidades no excederán de 120 vatios por pie cuadrado de área a calentarse.

(c) El espacio o separación entre cables adyacentes depende de la capacidad del cable y no será menor de una (1) pulgada de centro a centro.

(d) Los paneles, unidades y cables serán instalados según lo indicado a continuación: (1) sobre una base sólida de asfalto o mampostería de un espesor no menor de dos (2) pulgadas de grueso y con un recubrimiento no menor de una y media (1 1/2) pulgadas de asfalto o mampostería aplicado sobre las unidades, paneles o cables, o (2) pueden ser instalados sobre otras bases apropiadas y empotradas dentro de tres y media (3 1/2) pulgada de la superficie, o (3) equipos que han sido especialmente investigados para otros métodos de instalación serán instalados solamente en la manera para lo cual han sido investigados y aprobados.

(e) Los cables serán asegurados a alguna estructura o separadores o cualquier otro medio aprobado, mientras la mampostería o la terminación deasfalto es aplicada.

(f) Cables, unidades y paneles no serán instalados sobre una junta de expansión a menos que no estén protegidos adecuadamente de la expansión y contracción.

426-25. Instalación de Rabizas no Calentadoras.

(a) Las rabizas o terminales no calentadoras que tengan una cubierta o trencilla metálica para "poner a tierra" pueden ser empotrados en mampostería o asfalto en la misma forma que el cable calentador, sin ninguna otra protección.

(b) Todas las rabizas o terminales no calentadoras, del Tipo TW u otros tipos aprobados, con excepción de una seis (6) pulgadas de longitud, que no tienen cubierta "puesta a tierra", serán colocadas en tubo rígido, tubo metálico eléctrico u otras canalizaciones empotradas en el asfalto o concreto y la distancia entre el empalme de fábrica a la canalización no será menor de una (1) pulgada ni mayor de seis (6) pulgadas.

(c) Se usarán boquillas aislantes en el concreto o asfalto donde las rabizas entran en el tubo o canalización.

(d) Las rabizas o terminales serán protegidas en las juntas de expansión y donde salen del concreto o asfalto por un tubo rígido, tubo metálico eléctrico u otras canalizaciones u otros métodos aprobados.

(e) El largo de las rabizas o terminales no calentadores dentro de una caja de empalme no será menor de seis (6) pulgadas.

426-26. Marcas. Cada unidad, panel o cable calentador será marcado de manera legible dentro de las últimas tres (3) pulgadas del fin de cada rabiza o terminal no calentador, con el símbolo de marca, número de catálogo y capacidad en voltios y vatios o voltios y amperios.

426-27. Cajas de Empalme. Todos los empalmes que no hayan sido hechos en fábrica serán hechos en cajas de empalme instaladas adecuadamente y aprobadas para el sitio.

426-28. "Puesta de Tierra".

(a) Todas las partes metálicas expuestas de los equipo eléctricos fijos para exteriores de deshielo y derretir nieve, canalizaciones, cajas, etc., que puedan venir en contacto con partes "vivas" serán "puestos a tierra" como se requiere en el Artículo Número 250.

(b) Los medios de "puesta a tierra" tales como envolturas de cobre trenzado, plomo o envoltura de cobre u otros medios aprobados serán suministrados como parte de la sección calentadora, aprobada, de cable, panel o unidad.

(c) Todas las partes que no conducen energía eléctrica, pero que son susceptibles de venir en contacto eléctrico, deben estar ligadas o interconectadas de manera efectiva con un alambre de cobre continuo calibre Núm. 14 ó mayor, de acuerdo con la Tabla Núm. 250-95, que se prolongue hasta el panel de distribución. Donde el conductor de interconexión esté sujeto a daños físicos el calibre no será menor del número 10 de cobre.

426-29. Inspecciones. Las instalaciones a ser empotradas serán inspeccionadas y aprobadas antes de ser cubiertas.

ARTICULO 427 — EQUIPO ELECTRICO FIJO PARA CALENTAR TUBERIAS Y RECIPIENTES

A. General

427-1. Esfera de Acción. Los requisitos de este Artículo aplicarán a sistemas de calentamiento con energía eléctrica y la instalación de estos sistemas usados en tuberías y/o recipientes. Este Artículo cubre el calentamiento eléctrico de tuberías y/o recipientes por elementos calentadores, externos y separados que no sean por el efecto superficial de pasar corriente o por el método de impedancia.

427-2. Definiciones. Para los propósitos de este Artículo:

(a) Una tubería es un largo de tubo, incluyendo bombas, válvulas, platillos, dispositivos de control, filtros y/o equipo similar para transportar líquidos.

(b) Recipiente es un envase, tal como un barril, tambor o tanque para almacenar líquidos u otro material.

(c) Un sistema integrado para calentar, es un sistema completo que consiste de componentes tales como tuberías, recipientes, elementos para producir calor, medios de transferencia de calor, aislación termal, barreras para humedad, rabizas no calentadoras, controlador de temperatura, letreros de seguridad, cajas de empalmes, conductos metálicos rígidos y accesorios.

427-3. Aplicación de Otros Artículos. Todos los requisitos de este Código aplicarán excepto cuando específicamente se enmiendan en este Ar-

tículo. Ensamblajes de equipo calentador de tuberías, conectados con cordón, que se piensen usar en casos específicos y aprobados para el propósito, serán instalados de acuerdo con el Artículo 422. Equipo eléctrico fijo, para calentar tuberías y recipientes, para uso en lugares peligrosos, cumplirán con los Artículos 500 hasta el 516 inclusive.

427-4. Requisitos del Circuito Ramal. El tamaño mínimo de los conductores del circuito ramal y los dispositivos de protección contra sobrecorriente, que suplen equipo eléctrico para calentar tuberías y recipientes, será calculado a base de 125 por ciento de la carga total de los calentadores.

B. Instalación

427-10. General. El equipo para calentar eléctricamente tuberías y recipientes será de un tipo compatible con el ambiente químico, termal y físico.

427-11. Uso. El equipo de calentar eléctricamente será instalado de tal manera que esté protegido contra daños físicos.

427-12. Sistema Integrado de Calentar Eléctricamente.

(a) Superficies externas, accesibles de equipo para calentar tuberías y recipientes, que operan a temperaturas de superficie que excedan de 60°C (140°F) estarán físicamente resguardadas, separadas o térmicamente aisladas, para protegerlas contra contacto del personal en el área. En adición, el área utilizando el equipo de calentar tuberías o recipientes, estará marcada, como se especifica en (b) más abajo.

(b) La presencia de equipo para calentar tuberías o recipientes será evidente por la puesta de letreros aprobados u otras marcas, a intervalos frecuentes en el área envuelta.

(c) Ensamblajes de elementos de calor serán asegurados a las superficies que van a calentarse, por otros medios que no sean aislación térmica. Los medios de asegurarlos emplearán material aprobado para el ambiente y las temperaturas envueltas y estarán localizados a intervalos no mayores de doce (12) pulgadas.

(d) Cuando el elemento de calor no está en contacto directo con la tubería o el recipiente que se va a calentar, se proveerán medios para evitar sobretemperaturas en el elemento de calor, a menos que el diseño del ensamblaje de calentadores sea tal, que no se excedan sus limitaciones de temperatura.

(e) Los elementos de calor y sus ensambles no serán instalados donde crucen uniones de expansión, a menos que no se hagan provisiones para expansión y contracción.

(f) Cuando se instalen en tuberías flexibles, los elementos de calor y sus ensamblajes tendrán una capabilidad de flexión, compatible con la tubería.

C. Control y Protección

427-20. Medios de Desconexión.

(a) Se proveerán medios para desconectar todos los equipos fijos de ca-

lentar eléctricamente tuberías y recipientes de todos los conductores "vivos". El interruptor o el interruptor automático, del circuito ramal cuando esté fácilmente accesible al usuario del equipo, se permitirá ser el medio de desconexión. Interruptores que se usen como medio de desconexión serán del tipo indicador, y estarán provistos de un cerraje positivo en la posición de abierto.

(b) El enchufe, instalado en fábrica, de un equipo conectado con cordón, con capacidad de 20 amperios o menos, y de 150 voltios o menos a "tierra" es un medio aceptable de desconexión.

427-21. Controles.

(a) Dispositivos de interrupción, controlados por temperaturas que indiquen la posición de abierto y que interrumpen la corriente de la línea, abrirán todos los conductores sin "tierra" cuando el equipo de control, esté en esa posición de abierto.

(b) Dispositivos de interrupción controlados por temperaturas, que no tienen una posición de abierto, no se les requiere abrir todos los conductores sin "tierra" y no servirán como medio de desconexión.

(c) Dispositivos actuados por control remoto de temperatura no son requeridos a cumplir los requisitos de los párrafos (a) y (b) más arriba. Estos dispositivos no servirán como medios de desconexión.

(d) Dispositivos de interrupción que consisten de una combinación de dispositivos actuados por temperatura e interruptores operados manualmente, que sirven como controladores y medios de desconexión:

(1) Abrirán todos los conductores sin tierra, cuando manualmente se pongan en la posición de abiertos.

(2) Serán diseñados de tal manera que el circuito no se pueda poner con energía automáticamente después que el dispositivo ha sido puesto, manualmente, en la posición de abierto.

(3) Estarán provistos con un medio de cerraje positivo en la posición de abierto.

427-22. Protección Contra Sobrecorriente. Los calentadores estarán protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con la Sección 210-20.

427-23. Rabizas No Calentadoras.

(a) Rabizas de suplir energía (rabizas frías) a los elementos de calentadores eléctricos, serán adecuadas para las temperaturas que puedan surgir, y serán suplidas por el manufacturero del elemento calentador. Rabizas no calentadoras, pre-ensambladas en calentadores aprobados pueden acortarse si se retienen las marcas especificadas en la Sección 427-24. Se proveerán, no menos de seis (6) pulgadas de rabizas no calentadoras, en la caja de empalmes.

(b) Las rabizas no calentadoras, suplidoras de energía, serán protegidas donde emergen de las unidades calentadoras de tuberías o recipientes con conducto rígido metálico o por tubería eléctrica (EMT).

(c) Rabizas no calentadoras, que interconectan porciones del sistema calentador serán permitidas el ser cubiertas con aislación térmica de la misma manera que el elemento calentador.

427-24. Marcas. Cada unidad de calor, ensamblada en fábrica, será marcada legiblemente dentro de tres (3) pulgadas de la punta de cada rabiza no calentadora con el símbolo de identificación, número de catálogo y capacidad en voltaje, vatios o voltios y amperios.

427-25. Conexiones Eléctricas.

(a) Las interconexiones no calentadoras, donde se requieren que estén, bajo aislación térmica, se harán con conectores aislados, propiamente instalados y aprobados para el propósito.

(b) Conexiones de empalme y terminaciones fuera de la aislación térmica serán instaladas en una caja o accesorio de acuerdo con las Secciones 110-14 y 300-15.

427-26. "Puesta a Tierra". Partes metálicas expuestas, que no conducen corriente de equipo eléctrico de calentar, que puedan ser energizadas, serán "puestas a tierra" como lo requiere el Artículo 250.

ARTICULO 430 — MOTORES, CIRCUITOS Y CONTROLADORES DE MOTORES

A. General

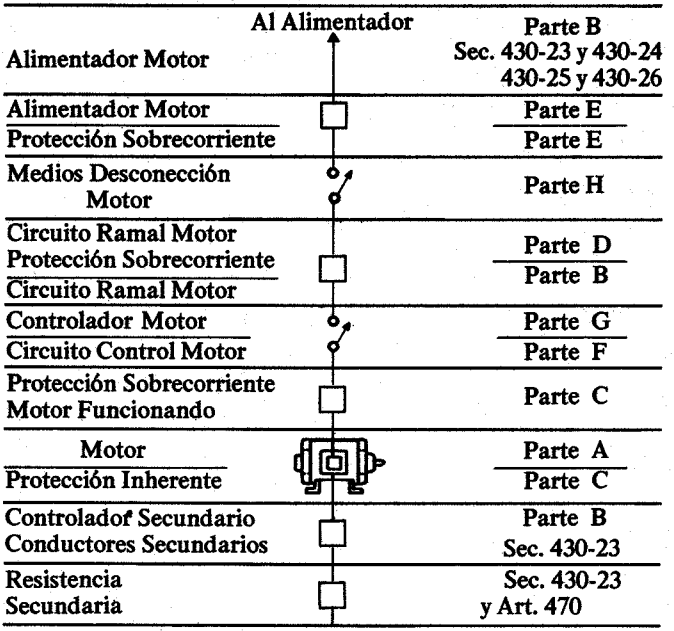
430-1. Alimentadores y Circuitos Ramales de Motores. Los siguientes requisitos generales cubren provisiones para motores, circuitos para motores y controladores que no caen propiamente en otras partes de este Artículo.

Nota: Véase Artículo No. 440 para aire-acondicionado y equipo de refrigeración. Véase Diagrama 430-1.

430-2. Sistemas de Propulsión a Velocidad Ajustable. El circuito ramal o alimentador de un equipo de conversión de energía, incluído como parte de un sistema de propulsión a velocidad variable, estará basado en la capacidad nominal de entrada que requiera el equipo de conversión. Si el equipo de conversión de energía ofrece protección de sobre carga para el motor, no se requiere protección adicional.

Se permitirá que los medios de desconexión, estén instalados a la entrada de la línea que suple el equipo de conversión y tendrá una capacidad de no menos de 115 por ciento de la corriente nominal de entrada, a la unidad de conversión.

General	Parte A
Requisitos sobre 600 voltios	Parte J
Protección de partes vivas todos los voltajes	Parte K
"Puesta a tierra"	Parte L
Tablas	Parte M



430-3. Motores con Devanados Divididos. Un motor de inducción o sincrónico, de arranque por devanado dividido, es aquél que arranca utilizando solo una parte de su devanado primario (armadura) y dándole subsecuentemente energía al resto de este devanado en uno o varios pasos. El propósito es reducir el valor inicial de la corriente de arranque o el esfuerzo de torsión desarrollado por el motor. Un motor de inducción normalizado de arranque por devanados divididos, está arreglado de manera que la mitad del devanado primario puede dársele energía inicialmente y la otra mitad a continuación, después de lo cual ambas mitades llevan la misma corriente. Un motor compresor de refrigeración sellado (tipo hermético) no se considerará como un motor de inducción normalizado con arranque por devanados divididos.

Cuando se utilicen dispositivos de sobrecorriente separados en un motor normal de inducción de devanados de arranque divididos, cada mitad del

devanado del motor estará protegida individualmente de acuerdo con las Secciones 430-32 y 430-37, excepto que la corriente de disparo o tumbe de la energía será la mitad de la especificada.

Cada conexión de devanado del motor tendrá protección contra fallas a "tierra" y contra corto circuito, no mayor de la mitad de la específicada por la Sección 430-52.

Excepción: *Un solo dispositivo, que tenga esa mitad de capacidad, puede ser usado para ambos devanados, si este dispositivo permite el arranque del motor. Donde se use un fusible con retraso de tiempo (elementos doble), como un solo dispositivo para ambas bobinas, será permitido tener una capacidad que no exceda de 150 por ciento la capacidad del motor a carga completa.*

430-4. "A la Vista De". Donde en este Artículo se especifique que algún equipo estará "a la vista de" otro , significa que será visible y estará ubicado a una distancia no mayor de cincuenta (50) pies del otro.

430-5. Otros Artículos. Los motores y sus controladores cumplirán también con los requisitos aplicables de las Secciones y Artículos indicados a continuación:

Aparatos de Aire Acondicionado y de Refrigeración	Artículo 440
Ascensores, Montaplatas, Escaleras Mecánicas y Aceras Móviles	Artículo 620
Condensadores	Artículo 460-9
Estudios de Cine	Artículo 530
Garajes, Hangares de aviación, Estaciones de Servicio y Suministro de Gasolina, Plantas de Almacenamiento, Procesos de Acabado y Anestésicos combustibles	Artículo 511-513-514-515-516 y 517-E.
Grúas y Montacargas	Artículo 610
Lugares Peligrosos	Artículos 500 a 503
Máquinas-herramientas para trabajar en metales	Artículo 670
Organos	Sección 650-3
Proyectores de Cine	Secciones 540-12,540-17
Resistencia y bobinas de reactancia	Artículo 470
Teatros	Sección 520-48

430-6 Determinación de Ampacidad y Capacidad del Motor. La ampacidad del conductor y la capacidad del motor se determinará como se explica en (a) y (b) que siguen:

(a) Aplicación de Motores de Uso Normal. Excepto a lo anotado en el párrafo (b) mas abajo, sobre motores de torsión, cuando se use la corriente nominal de un motor para determinar la ampacidad de los conductores, interruptores, dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos ramales, etc., se usarán los valores ofrecidos en las Tablas Núm. 430-147, 430-148, 430-149 y 430-150, incluyendo las Notas, en

lugar de la corriente nominal marcada en la placa de características del motor. Dispositivos separados de protección contra sobre cargas del motor, se basarán en la corriente nominal señalada en la placa de características del motor. Cuando la capacidad está indicada en amperios y no en C.F., la potencia en CF se obtendrá de los valores correspondientes a los datos en las Tablas 430-147, 430-148, 430-149 y 430-150, interpolando si fuese necesario.

Excepción Núm. 1: *Los motores de velocidades múltiples, estarán de acuerdo con las Secciones 430-22 (a) y la 430-52.*

Excepción Núm. 2: *Para equipos que usen motores monofásicos de inducción con polos con pantallas o de condensador dividido, para abanicos o ventiladores y el motor está marcado con el tipo de motor, la corriente a plena carga de dicho motor marcada en la placa de características del equipo, donde el motor del abanico o ventilador es usado, se usará en vez de la capacidad en caballos de fuerza, para determinar la ampacidad o capacidad del medio de desconexión, los conductores del circuito ramal, el controlador, la protección contra corto circuito y fallas a "tierra" del circuito ramal y la protección separada contra sobrecarga. Esta marca en la placa de características del equipo, no será menor que la corriente marcada en la placa de características del motor del abanico o ventilador.*

(b) Motores de Torsión. Para motores de torsión la corriente nominal será la de rotor-trancado, y esta corriente (de la placa de características) se usará para determinar la ampacidad de los conductores del circuito-ramal cubierto en las Secciones 430-22 y 430-24 y la capacidad en amperios de la protección contra sobrecorriente del motor en marcha.

Nota: Para controladores de motores y medios de desconexión, véase la Sección 430-83, Excepción Núm. 3 y la Sección 430-110.

(c) Motores de Voltaje Ajustable A.C. Para motores usados en corriente alterna, voltaje ajustable, sistema de propulsión de torsión variable, la ampacidad de los conductores, o la capacidad en amperes del interruptor, los dispositivos de sobrecorriente del circuito-ramal, etc., estarán basados en la corriente máxima operacional marcada en el motor y/o en la placa de características del control o si la corriente máxima operacional no aparece en la placa de características, la determinación de la ampacidad será basada en 150 por ciento de los valores ofrecidos en las Tablas 430-149 y 430-150.

430-7. Marcado de motores y Equipos de Varios Motores.

(a) Uso Normal de Motores. Todo motor estará marcado con la siguiente información:

(1) Nombre del fabricante.

(2) Tensión nominal en vatios y amperios a plena carga.

(3) Frecuencia nominal y número de fases si es un motor de corriente alterna.

(4) Velocidad nominal a plena carga.

(5) Aumento nominal de temperatura o clase de aislación usada y temperatura de ambiente nominal.

(6) Régimen nominal de tiempo.

(7) Potencia nominal del motor, expresada en CF si es un octavo (1/8) CF o mayor.

(8) Letra de clave, si es un motor para corriente alterna de una potencia nominal de medio (1/2) CF o más.

Nota: Véase (b) más adelante.

(9) Voltios y amperios secundarios a plena carga, si es un motor de inducción con rotor bobinado.

(10) Corriente y voltaje en el campo magnético para motores sincrónico excitado con corriente directa.

(11) **Devanado.** Paralelo, paralelo estabilizado, compuesto o en serie, en motores de corriente continua.

Un motor de velocidades múltiples se marcará con los amperios y los CF para cada velocidad. Un motor provisto de un protector térmico que cumpla con los requisitos de las Secciones 430-32 (a) (2) ó 430-32 (c) (2), se marcará "Protegido Térmicamente. Un motor que cumpla con los requisitos de la Sección 430-32 (c) (4), estará marcado "Protegido por Impedancia". El régimen nominal de tiempo será de 5, 15, 30 ó 60 minutos o continuo.

Excepción Núm. 1: *Un motor polifásico de rotor embobinado las letras clave pueden ser omitidas.*

Excepción Núm. 2: *Motores para soldadores de arco no se requieren que estén marcados con la capacidad nominal en CF.*

Excepción Núm. 3: *Un motor de inducción con polos con pantallas (shaded pole) o con condensador permanentemente dividido, no se requerirá el amperaje o CF marcados para cada velocidad.*

Excepción Núm. 4. *Motores protegidos térmicamente de capacidad de 100 vatios o menos y que cumplan con la Sección 430-32 (c) (2) les será permitido el usar las abreviaturas marcadas "T.P." (Protección Térmica).*

Excepción Núm. 5. *En motores protegidos por impedancia, de capacidad de 100 vatios o menos y que cumplan con la Sección 430-32 (c) (4) será permitido el uso de la abreviatura "Z.P.", marcada en el equipo.*

(b) Letras Clave Indicadoras de Motor Bloqueado. Las letras de clave indicadoras de la demanda de entrada, con el rotor bloqueado, deben estar debidamente indicadas en una casilla individual en la placa de características. Esta letra de clave se utilizará para determinar la protección contra sobrecorriente del circuito ramal, haciendo referencia a la Tabla 430-152, como está provisto en la Sección 430-52.

TABLA 430-7 (b)
Clave de Letras Indicadoras de KVA/CF Con Rotor Bloqueado

Letra Clave	KVA por CF Con Rotor Bloqueado		
A	0	—	3.14
B	3.15	—	3.54
C	3.55	—	3.99
D	4.00	—	4.49
E	4.50	—	4.99
F	5.00	—	5.59
G	5.60	—	6.29
H	6.3	—	7.09
J	7.1	—	7.99
K	8.0	—	8.99
L	9.0	—	9.99
M	10.0	—	11.19
N	11.2	—	12.49
P	12.5	—	13.99
R	14.0	—	15.99
S	16.0	—	17.99
T	18.0	—	19.99
U	20.0	—	22.39
V	22.4	—	y mayor

(1) Los motores de velocidades múltiples serán marcados en la fábrica, con la letra de clave que indique los KVA por CF, con el rotor bloqueado, para la velocidad más alta, con la cual puede arrancarse el motor.

Excepción: *Los motores de caballaje constante de velocidades múltiples se marcarán con la letra de clave que dé el mayor número de KVA pro CF con rotor bloqueado.*

(2) Los motores de una sola velocidad, que arranquen en estrella y trabajen en marcha normal con conexión delta, se marcarán con una letra de clave correspondiente a los KVA por CF, con rotor bloqueado de la conexión en estrella.

(3) Los motores de dos tensiones o voltajes, que tengan distintos KVA por CF, con rotor bloqueado en las dos tensiones, se marcarán con la letr a del Código, por la tensión que de el mayor número de KVA por CF con rotor bloqueado.

(4) Los motores con régimes para sesenta (60) y cincuenta (50) Hz se marcarán con la letra de clave que designe los KVA por CF, con rotor bloqueado, en sesenta (60) Hz.

(5) Los motores que arranquen con una parte del devanado, se marcarán con la letra de Clave que designe los KVA por CF con rotor bloqueado correspondiente al devanado completo del motor.

(c) **Motores de Torsión.** Los motores de torsión están diseñados para trabajar manteniendo el rotor bloqueado y estarán marcados de acuerdo con los requisitos del párrafo (a), arriba.

Excepción: *La torsión del rotor bloqueado reemplazará a la indicación de potencia en CF.*

(d) **Equipos Multimotores y de Cargas Combinadas.** Los equipos multimotores y de cargas combinadas, estarán provistos de una placa de características visible, que indique el nombre del fabricante, la tensión nominal en voltios, frecuencia y número de fases, ampacidad mínima del circuito, y el valor máximo nominal del dispositivo protector del circuito contra sobrecorriente. La ampacidad del conductor será calculada usando la Sección 430-25, y contando todos los motores y otras cargas que funcionen al mismo tiempo. El valor nominal del dispositivo protector contra sobrecorriente no excederá el valor calculado usando la Sección 430-53. Los equipos con varios motores para uso en uno o más circuitos, estarán marcados con la información anterior para cada circuito.

Cuando el equipo no viene alambrado de fábrica y las placas de características de cada motor y de otras cargas están visibles, después de estar ensamblado el equipo, las placas individuales de características, sirven como la identificación requerida.

430-8. Marcado de los Controladores de Motores. Cada controlador de motor estará marcado con el nombre o identificación del fabricante, la tensión, la corriente o los CF de régimen, y aquellos otros datos que puedan ser necesarios para indicar los motores para los cuales es adecuado. Cuando el controlador incluye la protección contra sobrecorriente necesaria para un grupo de motor en marcha, y es adecuado para la aplicación en ese grupo de motores, estará marcado con la protección contra sobrecorriente del motor en marcha, y la protección máxima contra sobrecorriente del circuito ramal utilizado.

Los controladores combinados, que usan interruptores instantáneos, automáticos y ajustables de funcionamiento instantáneo (sin tiempo de retardo) estarán claramente marcados indicando el ajuste en amperios del elemento de disparo ajustable.

Cuando el controlador forma parte integral de un motor o de un grupo moto-generador, el controlador no necesita estar marcado individualmente, si los datos necesarios están en la placa de características. Para los controladores que son parte integral de un equipo aprobado como una unidad, los datos antes indicados pueden estar colocados en la placa de características del equipo.

430-9. Marcado de los Terminales. Los terminales de motores y controladores estarán marcados convenientemente con una marca o color, cuando sea necesario para indicar las conexiones correctas.

430-10. Espacio de Alambrado en las Cajas. Las cajas para controladores y medios de desconexión de motores no se utilizarán como cajas de empalme, canales auxiliares o canalizaciones para conductores alimentadores, que los atraviesen o para hacer derivaciones a otros aparatos, a menos que se utilicen diseños que provean el espacio adecuado para este fin.

Nota: Véase la Sección 373-8 para cubiertas de interruptores o dispositivos de sobrecorriente.

430-11. Protección Contra Líquidos. Se proveerán resguardos o cubiertas adecuadas para proteger las partes "vivas" descubiertas y la aislación de los terminales de los motores cuando se instalen directamente bajo el equipo o en lugares donde pueda caer o salpicar aceite, agua u otro líquido perjudicial, a menos que el motor esté diseñado para las condiciones existentes.

430-12. Cajas Terminales de Motores.

(a) Material. Cuando los motores estén provistos de cajas terminales, éstas serán metálicas y de construcción sólida.

Excepción: *En lugares que no sean peligrosos se pueden usar cajas sólidas no metálicas e incombustible, en motores cuyo diámetro sea mayor de treinta y cuatro (34) pulgadas, siempre que exista un medio de "puesta a tierra" dentro de la caja para interconectar la estructura de la máquina y el conducto.*

Nota: Véase "Régimen Patronizado de Pruebas para la Flamabilidad de los Plásticos Rígidos de espesor mayor de 0.127 CM o (0.50) pulgadas de grueso", (K65.21-1969,) para prueba de incombustibilidad.

(b) Dimensiones y Espacio - Conexiones de Alambre a Alambre. Cuando estas cajas terminales contienen empalmes de alambre a alambre, tendrán las dimensiones mínimas y los volúmenes utilizables, indicados en la tabla siguiente:

TABLA 430-12 (b)
Cubiertas Terminales-Conexiones-Alambre a Alambre
Motores de 11 Pulgadas de Diametro o Menos

CF	Abertura de la Cubierta Dimensión Mínima Pulgadas	Volumen Util Mínimo Pulgadas Cúbicas
1 y más pequeño *	1 5/8	7 1/2
1 1/2, 2 y 3 +	1 3/4	12
5 y 7 1/2	2	16
10 y 15	2 1/2	26

*Para motores de una capacidad de un CF o menor y con una cubierta para terminales, parcial o completamente integral con el marco del estator o cubiertas latera-

les, el volumen de la cubierta de los terminales **no** será menor de 0.8 pulgadas cúbicas por cada conexión de alambre a alambre. El tamaño mínimo de la abertura de la tapa no se especifica.

+ Para motores con capacidad de 1 1/2, 2 y 3 CF y con las cubiertas de los terminales parcial o totalmente integradas al marco del estator o cubiertas laterales, el volumen de la cubierta nominal no será menor de 1.0 pulgada cúbica por cada conexión de alambre a alambre. El espacio mínimo de abertura no se especifica.

Motores Sobre 11 Pulgadas de Diámetro
Motores de Corriente Alterna

Corriente Máxima para motores trifásicos con Máx. de doce terminales	Caja Terminal Dimensiones Mínimas Pulgadas	Volumen Utilizable Pulgadas Cúbicas	Capacidad Típica Máxima en Caballos de Fuerza, Trifásicos	
		Mínimo	230 Voltios	460 Voltios
45	2.5	26	15	30
70	3.0	44	25	50
110	3.6	72	40	75
160	4.5	130	60	125
250	5.6	250	100	200
400	7.0	500	150	300
600	8.2	900	250	500

Motores Corriente Continua

Corriente Máxima a Carga completa. Motores con un Máximo de seis terminales	Caja para Terminales Dimensión Mín. en Pulgs.	Volumen Util, Mínimo en Pulgadas Cúbicas
68	2.5	26
105	3.0	44
165	3.6	72
240	4.5	130
375	5.6	250
600	7.0	500
900	8.2	900

Nota: Terminales auxiliares para equipos como frenos, termostatos, calentadores, campo de excitación, etc., pueden ser **no** considerados si el área de los conductores que conducen la corriente **no** excede del 25 por ciento del área de los conductores que llevan corriente a la unidad.

(c) Dimensiones y Espacio - Conexiones Terminales Fijos. Donde estas cajas de terminales contienen terminales del motor montados rígidamente, la caja terminal será de tamaño suficiente para proporcionar el espacio mínimo entre terminales y los volúmenes utilizables de acuerdo con las Tablas 430-12 (c) (1) y (c) (2).

TABLA 430-12 (c) (1)
Separación de Terminales - Terminales Fijos

ESPACIO MINIMO – PULGADAS		
VOLTIOS	Entre Terminales de Líneas	Entre Terminales de Línea y otras parte de Metal no aisladas
250 o menos	1/4	1/4
250 hasta 600	3/8	3/8

TABLA 430-12 (c) (12)
Volumen Util - Terminales Fijos

Tamaño AWG Conductor Alimentador	Volumen Util Mínimo por Conductor Suplidor de Energía Pulgadas Cúbicas
14	1.0
12 y 10	1.1/4
8 y 6	2.1/4

(d) Alambres de Mayor Calibre o Conexiones de Fábrica. Para motores de mayor capacidad, de mayor número de terminales, o tamaño mayor de alambre, o donde los motores están instalados como parte de un equipo, alambrado en la fábrica, sin que se requiera conexiones adicionales, en la cubierta de los terminales del motor instalado, durante la instalación del equipo, la cubierta de los terminales será de tamaño amplio para hacer las conexiones, pero las provisiones anteriores de volumen de la cubierta de terminales no se aplicarán.

430-13. Boquillas. Cuando los conductores pasan a través de una abertura en una cubierta, caja de conductos, o barrera, se usará una boquilla para proteger los conductores de los bordes agudos de las aberturas. La boquilla tendrá superficies bien redondeadas donde pueda estar en contacto con los conductores. Si se usan donde pueda haber aceites, grasas, u otros contaminantes, la boquilla será de material que no se deteriore con esos contaminantes.

Nota: Para conductores expuestos a agentes deteriorantes, véase la Sección 310-8

430-14. Ubicación de los Motores.

(a) Ventilación y Mantenimiento. Los motores deben ubicarse de forma tal, que tengan una ventilación adecuada y que la conservación, tal como la lubricación de los cojinetes y el cambio de escobillas, pueda hacerse fácilmente.

(b) Motores Abiertos. Los motores abiertos, que tengan conmutadores o anillos colectores, serán ubicados o protegidos de tal manera que las chispas no puedan alcanzar materiales combustibles que están cerca, pero esto no prohibe la instalación de estos motores sobre pisos o soportes de madera.

430-16 Exposición a la Acumulación de Polvo. En sitios donde el polvo o material que flota en el aire pueda depositarse sobre el motor o dentro del mismo, en cantidades tales que interfieran seriamente con la ventilación o el enfriamiento del motor y, por consiguiente, cause aumentos peligrosos de temperatura, se usarán motores cerrados totalmente, de capacidad adecuada, que no se sobre-calienten bajo las condiciones existentes. En condiciones especialmente severas, dichas condiciones podrían requerir el uso de motores cerrados y ventilados mediante tuberías o ubicar los motores en locales separados y herméticos al polvo, debidamente ventilados desde una fuente de aire limpio.

430-17. Motores de Mayor Potencia. Para determinar si se cumple con las Secciones 430-24, 430-53 (b), 430-53 (c) y 430-62 (a), se considerará como el motor de mayor potencia aquel que tenga la más alta corriente a plena carga. La corriente a plena carga, usada para determinar el motor de mayor potencia, será el valor equivalente que corresponda a la potencia del motor, en CF, seleccionados de las Tablas 430-147; 430-148; 430-149 y 430-150.

B. Conductores Para Circuitos de Motores

430-21. General. Las disposiciones de la parte B especifican el tamaño de los conductores capaces de transmitir, sin recalentamiento, la corriente del motor en las condiciones que se indican.

Excepción: *Las provisiones de la Sección 430-124 serán aplicables sobre 600 voltios nominales.*

Las disposiciones de los Artículos 250, 300 y 310 no se aplicarán a los conductores que formen parte integral de un equipo aprobado, o a los conductores integrantes del motor, controladores de motor, y equipos similares.

Nota: Véase las Secciones 300-1 (b) y 310-1

430-22. Un Solo Motor.

(a) General. Los conductores de un circuito ramal que alimente un solo motor tendrán una ampacidad no menor que el ciento veinte y cinco por ciento (12%) de la corriente nominal a plena carga del motor.

En el caso de un motor de velocidades múltiples, la selección de los conductores del circuito ramal del lado del suministro del controlador, estará basada en la mayor de las corriente a plena carga indicada en la placa de características; la selección de los conductores de los circuitos ramales, entre el controlador y el motor, a los que se le da energía, para esa velocidad en particular, se basará en la corriente nominal para esa velocidad.

Excepción: *Los conductores para motores a usarse por cortos períodos de tiempo, intermitentemente, periódicamente. o de trabajo variable, tendrán una ampacidad no menor que el porciento de la corriente nominal del de la placa de características indicado en la Tabla Núm. 430-22 (a), Excepción, a menos que la Autoridad con jurisdicción conceda un permiso especial para usar calibres menores.*

(b) Cubierta Terminal Separada. Los conductores entre un motor estacionario de 1 CF o menor y las cajas terminales separadas permitidas en la Sección 430-145 (b), pueden ser menores del calibre número 14, pero no menores del calibre número 18, siempre que tengan la ampacidad especificada en (a) anteriormente.

TABLA 430-22 (a) - Excepción, Ciclos de Trabajo

Clasificación del Servicio	Porcentaje de la Corriente Nominal Indicada en la placa de Características Motores para Régimen de: 5 Minutos	15 Minutos	30 y 60 Minutos	Continuo
Corto Tiempo: Accionamiento de Válvulas, Elevación o Descenso de Rodillos, etc.	110	120	150	—
Intermitente: Ascensores y Montacargas, Máquinas, herramientas, bombas, puentes levadizos, plataformas giratorias. Para soldadores de arco, véase la Sección 630-21.	85	85	90	140
Periódico Rodillos, máquinas para manipulación de minerales, etc.	85	90	95	140
Variable:	110	120	150	200

Nota: Todo motor se considera de trabajo continuo, a menos que la naturaleza del aparato que acciona, sea tal, que el motor **no** trabaje continuamente con carga, en ningún caso de uso.

Véase el Ejemplo Núm. 8 del Capítulo 9 y el Diagrama Núm. 430-1.

TABLA 430-23 (c)
Conductores Secundarios

Clasificación del Trabajo De la Resistencia	Ampacidad de los Alambres en Por ciento de la Corriente Secundaria a Carga Completa
Trabajo liviano de arranque	35
Trabajo pesado de arranque	45
Extra pesado en el arranque	55
Liviano intermitente	65
Mediano intermitente	75
Pesado intermitente	85
Continuo	110

430-23. Secundario de Rotor Devanado.

(a) Trabajo Continuo. Para trabajo continuo, los conductores que conectan el secundario del motor AC, con rotor devanado a su controlador, tendrán una ampacidad que no será menor que el ciento veinte y cinco (125) por ciento de la corriente a plena carga del secundario del motor.

(b) Para un trabajo que no sea continuo. Para otros que no sean de trabajo continuo, estos conductores tendrán una ampacidad, expresada en por ciento, de la corriente secundaria a plena carga, no menor que lo especificado en la Tabla Núm. 430-22 (a), Excepción.

(c) Resistencia Separada del Controlador. Cuando la resistencia secundaria está separada del controlador, la ampacidad de los conductores entre el controlador y las resistencias no será menor que los valores dados en la Tabla Núm. 430-23 (c).

430-24. Conductores que Alimentan Varios Motores. Conductores que alimentan dos o más motores, tendrán una ampacidad igual a la suma de la corriente a plena carga de todos los motores más el veinte y cinco (25%) por ciento del valor de la corriente del motor más grande del grupo.

Cuando uno o más motores del grupo son utilizados por corto tiempo, intermitentemente, periódicamente o en servicio variable, la ampacidad de los conductores será calculada como sigue:

(1) Se determina la capacidad en corriente necesaria para cada motor, que no sea utilizado en trabajo continuo, de la Tabla Núm. 430-22 (a) Excepción.

(2) Se determina la capacidad en corriente necesaria para cada motor de trabajo continuo, basándose en el ciento por ciento (100%) del valor nominal de la corriente a plena carga del motor.

(3) Se multiplica por 1.25 el valor de la capacidad en corriente del motor más grande, determinado por (1) ó (2) arriba. Se le suma la

capacidad en corriente de los otros motores calculados en (1) y (2) y se selecciona el conductor con ampacidad correspondiente a esta combinación total de capacidades.

Excepción: *Cuando los circuitos están trabados de manera que impidan el arranque y marcha de un segundo motor o grupo de motores, el calibre del conductor será determinado por el motor o grupo de motores de mayor capacidad que puedan funcionar a un mismo tiempo.*

Nota: Véase el Ejemplo Número 8 del Capítulo 9.

430-25. Conductores para Alimentación de Motores y otras Cargas.

(a) Cargas Combinadas. Los conductores que alimentan la carga de un motor y, en adición, la carga de alumbrado o artefactos, tendrán una ampacidad suficiente para el alumbrado o los artefactos calculados a base del Artículo 220 y otras Secciones aplicables, más la carga del motor determinada de acuerdo con la Sección Núm. 430-24 o para un motor solo, de acuerdo a la sección 430-22.

Excepción: *La ampacidad de conductores supliendo equipo fijo de calefacción movidos por motor, se ajustará a los requisitos de la Sección 424-3 (b).*

(b) Motores Múltiples y Equipos con Combinación de Cargas. La ampacidad de los conductores alimentando equipos multimotores y cargas combinadas no será menor que la ampacidad mínima del circuito, según aparece marcada en el equipo de acuerdo con la Sección 430-7 (d).

430-26. Factor de Demanda del Alimentador. Cuando haya un calentamiento reducido de los conductores, como resultado del régimen de trabajo de los motores que funcionan por ciclos, intermitentemente, o como resultado que no todos los motores trabajan al mismo tiempo, la autoridad que tiene jurisdicción puede conceder permiso para que los conductores del alimentador sean de capacidad menor que la especificada en las Secciones números 430-24 y 430-25, siempre que los conductores tengan la ampacidad suficiente para la carga máxima determinada por el tamaño (en C.F) y número de motores que se alimentan y el caracter de sus cargas y servicios.

430-27. Condensadores con Motores. Cuando se instalan condensadores en circuitos de motores, los conductores cumplirán con las disposiciones de la Secciones Número 460-7, 460-8 y 460-9.

430-28. Derivaciones de Alimentadores. Los conductores de derivaciones de alimentadores tendrán una ampacidad no menor que la requerida por la Parte B, terminarán en un dispositivo protector de circuito ramal y en adición reunirá uno de los siguientes requisitos:

(1) estar encerrado por un controlador encerrado o por una canalización y no tendrán más de diez (10) pies de largo; o

(2) tendrán una ampacidad de por lo menos una tercera parte de los

conductores del alimentador, estar protegidos contra daños físicos y no tener más de veinte y cinco (25) pies de largo; o

(3) tener la misma ampacidad que el conductor del alimentador.

C. Protección Contra Sobrecorriente y Sobre Cargas de los Motores En Marcha y de los Circuitos Ramales

430-31. General. Las provisiones de la Parte C especifican los dispositivos contra sobrecarga para proteger los motores, los aparatos de control de motores, y los conductores de los circuitos ramales, contra calentamiento excesivo, debido a sobrecargas en el motor y fallas en el arranque.

Una sobrecarga en un aparato eléctrico es una sobrecorriente durante su funcionamiento, que, cuando persiste durante un período suficientemente largo, puede causar daños o sobrecalentamientos peligrosos de los aparatos. Esto no incluye corto circuitos o fallas a "tierra".

Estas disposiciones no deben interpretarse como que se requiere la instalación de protección contra sobrecorriente donde esta disposición proporcione riesgos adicionales o mayores, como el caso de bombas de incendio.

Nota: Véase NFPA Normas para Bombas Centrífugas para Fuego (Número 20-1972).

Las provisiones de la Parte C no serán aplicables a circuitos de motores a una capacidad nominal sobre 600 voltios. Vea Parte J.

430-32. Motores de Servicio Continuo.

(a) Más de Un CF. Cada motor de servicio continuo de potencia mayor de 1 CF se protegerá contra sobrecorriente por uno de los medios siguientes:

(1) Un dispositivo contra sobrecorriente separado que responda a la corriente del motor. Este dispositivo tendrá una capacidad asignada para su disparo o tendrá una calibración no mayor de los siguientes porcentajes, de la corriente a plena carga del motor indicada en su placa de características.

Motores marcados con un factor de servicio no menor de 1.15	125%
Motores marcados con un aumento de temperatura no mayor de 40°C.	125%
Todos los demás motores.	115%

Para motores de varias velocidades, cada conexión del devanado será considerada separadamente. Los porcentajes indicados pueden ser modificados como lo permite la Sección 430-34.

Cuando un dispositivo contra sobrecorriente del motor en marcha esté conectado en tal forma, que no lleva la corriente total indicada en la placa de características del motor, como sucede en el caso de arranque estrella-delta, se indicará claramente en el equipo, el porcentaje de la corriente indi-

cada en la placa, que se usará en la selección o ajuste del dispositivo contra sobrecorriente o la tabla que ofrezca el fabricante para la selección deberá tener esto en cuenta.

(2) Un protector térmico que sea parte integral del motor, aprobado para usarse con el motor a base de que protege contra recalentamientos peligrosos ocasionados por sobrecargas y fallas en el arranque. La corriente más alta de disparo de un motor protegido térmicamente no será mayor que los siguientes porcentajes de la corriente de plena carga indicados en las Tablas 430-148, 430-149 y 430-150.

Corriente del motor a plena carga que no excede 9 amperes ... 170%
Corriente del motor a plena carga entre 9.1 hasta 20 amperios inclusive 156%
Corriente del motor a plena carga mayor de 20 amperios 140%

Si el dispositivo que interrumpe la corriente está separado del motor y su circuito de control funciona mediante un dispositivo protector que forma parte integral del motor, se dispondrá de manera que la abertura del circuito de control resultará en la interrupción de la corriente al motor.

(3) Un motor será considerado que está protegido adecuadamente cuando el mismo sea parte de un conjunto aprobado, que no permite normalmente, que el motor se sobrecargue y si tiene un dispositivo de protección que forme parte integral del motor que lo proteja contra fallas en el arranque.

(4) Para motores mayores de 1500 C.F., un dispositivo protector que utilice detectores de temperatura incorporados en el embobinado, que provoquen la interrupción de la corriente del motor cuando haya un aumento de temperatura mayor que el indicado en la placa de características, en un ambiente de 40°C.

(b) Un Caballo de Fuerza o Menos, con Arranque Manual.

(1) Todo motor de servicio continuo de una potencia de un (1) C.F., o menor, no instalado en forma permanente, con arranque manual, y que esté a la vista desde el lugar de su puesta en marcha, se considerará protegido contra sobrecorriente por el dispositivo de protección contra sobrecorriente y por el dispositivo protector de fallas a tierra de los conductores del circuito ramal. Este dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal no será mayor que el especificado en la Parte D del Artículo 430.

Excepción: *Cualquier motor de este tipo puede ser utilizado a ciento veinte y cinco voltios, o menos, en un circuito ramal protegido a no más de veinte (20) amperios.*

(2) Cualquier motor de este Tipo que no esté a la vista del lugar de su puesta en marcha, se protegerá de acuerdo con lo especificado en la Sección 430-32 (c). Cualquier motor de un (1) CF o menos, que esté instalado permanentemente, será protegido de acuerdo con lo provisto en la Sección 430-32 (c).

(c) Un Caballo de Fuerza o Menos, con Arranque Automático. Cualquier motor de un (1) CF, o menos, con arranque automático se protegerá contra sobrecargas, por uno de los siguientes medios:

(1) Un dispositivo separado contra sobrecorriente que sea sensible a la corriente del motor. La corriente nominal de disparo de este dispositivo no será menor que los siguientes porcentajes de la corriente nominal a plena carga del motor que indica su placa de características:

Motores con un factor de servicio marcado no menor de 1.15..	125%
Motores con un aumento de temperatura marcado no mayor de 40°C.....	125%
Todos los demás motores.....	115%

Para motores de velocidades múltiples, cada conexión a uno de los devanados será considerada separadamente. Los porcentajes pueden ser modificados según lo permite la Sección Núm. 430-34.

(2) Un protector térmico integral con el motor, aprobado para ser usado con el motor que protege, a base de que evitará sobrecalentamientos peligrosos del motor debido a sobrecarga y falla en el arranque. Si el dispositivo de interrupción de corriente del motor está separado del mismo y su circuito de control se acciona por un dispositivo protector que forme parte integral del motor, se dispondrá de forma que la abertura del circuito de control, interrumpe la corriente del motor.

(3) Un motor será considerado como protegido adecuadamente, cuando éste sea parte de un ensamblaje aprobado que no permita normalmente someter al motor a sobrecargas y si existe un dispositivo de protección que forme parte integral con el motor, que protegerá el motor contra fallas en el arranque, o si el ensamblaje está también equipado con otros controles de seguridad (tales como el control de flama de un quemador de aceite doméstico), que protege el motor contra fallas de arranque. Cuando el ensamblaje tiene controles de seguridad que protegen el motor, se indicará en la placa de características del ensamblaje, donde será visible después de su instalación.

(4) En el caso en que la impedancia del embobinado del motor es suficiente para evitar sobrecalentamiento en caso de falla en el arranque, se permitirá que el motor esté protegido, según se especifica en la Sección 430-32 (b) (1) para motores arrancados manualmente, si el motor es parte de un ensamblaje aprobado, donde el motor se limite de por sí, de manera que no sufra recalentamientos peligrosos.

Nota: Muchos motores de corriente alterna de menos de 1/20 de caballo de fuerza, tales como motores de relojes, motores en serie, etc. y también otros motores más grandes, como los motores de torsión, entran en esta clasificación. No se incluyen motores de fases divididas, que tienen interruptores automáticos que desconectan la bobina de arranque.

(d) Secundarios de Motores de Rotores Devanado. Los circuitos secundarios de los motores de corriente alterna con rotores devanados,

incluyendo los conductores, controladores, resistencias, etc., se considerarán protegidos contra sobrecarga, por los dispositivos contra sobrecarga del motor.

430-33. Servicio Intermitente y Similar. Un motor usado en una condición de servicio, que es inherente de corta duración, intermitente, periódica o de ciclo variable, como se ilustra en la Tabla 430-22 (a)-Excepción, será considerado como protegido contra sobrecarga por el dispositivo de corto circuito y falla a tierra del circuito ramal, con tal que la calibración del dispositivo de protección no exceda la especificada en la Tabla Núm. 430-152.

Cualquier aplicación de un motor se considera de servicio continuo, a menos que la naturaleza de los aparatos que acciona, sea tal, que el motor no pueda funcionar continuamente con carga bajo ninguna condición de uso.

430-34. Selección del Dispositivo de Protección Contra Sobrecarga. Cuando los relés seleccionados para la protección contra sobrecarga de un motor en marcha de acuerdo con la Sección Núm. 430-32 (a-1) y 430-32 (c-1) no son de tamaño suficiente para el arranque del motor o para llevar la carga, se permitirá usar el tamaño que le sigue de relés contra sobrecarga siempre y cuando, la corriente de disparo del relé contra sobrecarga no sea mayor que los porcentajes de corriente nominal a plena carga de un motor, según se indica a continuación:

Motores con factor de servicio marcado no menor de 1.15	140%
Motores con un aumento de temperatura marcado no mayor de 40°C	140%
Todos los demás motores	130%

En el caso de que el dispositivo protector no sea puenteado o desviado de la corriente durante el período de arranque como se provee en la Sección 430-35, el dispositivo de sobrecarga tendrá un retardo de tiempo suficiente para permitir que el motor arranque y acelere su carga.

430-35. Puenteado de los dispositivos de sobrecarga durante el período de arranque.

(a) Arranque Manual En el caso de un motor que es arrancado manualmente (incluyendo el arranque con un arrancador magnético mediante mando por botón), la protección contra sobrecargas del motor en marcha, puede ser desviada del relés durante el período de arranque si la protección contra sobrecorriente no puede quedar o permanecer en la posición de arranque y si los fusibles o interruptores automáticos de efecto retardado, estén calibrados o ajustados con un máximo de 400 por ciento de la corriente a plena carga del motor y dispuestos en el circuito en tal forma que funcionen durante el período de arranque.

(b) Arranque Automático. La protección contra sobrecarga de un motor en marcha no será puesta en cortocircuito o desviada durante el período de arranque, si el motor es arrancado automáticamente.

430-36 Fusibles - En qué Conductor. Cuando se utilicen fusibles para la protección del motor en marcha, se instalará un fusible en cada conductor "vivo".

Se debe también instalar un fusible en el conductor "puesto a tierra" cuando el sistema de alimentación es de tres (3 hilos, tres (3) fases corriente alterna, con un conductor a tierra.

430-37. Dispositivos que No Sean Fusibles; En Que Conductores. Cuando se utilicen dispositivos que no sean fusibles para la protección contra sobrecarga del motor en marcha, el número mínimo permitido y la ubicación de los dispositivos, tales como bobinas de disparo, relés o elementos térmicos de corte, estarán de acuerdo con la Tabla 430-37.

TABLA 430-37
Unidades de Sobrecorriente Para la Protección de Motores en Marcha

Tipo de Motor	Sistema de Alimentación	Número y ubicación de unidades contra sobrecarga tales como bobinas, reles o dispositivos termales.
C.A. Monofásica o C.C.	2 hilos C.A. monofásica o CC. no "puesta a tierra"	1 en cualquiera de los conductores
C.A. Monofásica o C.C.	2 hilos, C.A. monofásica o C.C. uno de los hilos "puesto a tierra"	1 en el conductor no "Puesto a tierra"
C.A. Monofásica o C.C.	3 hilos, C.A. monofásica o C.C. neutro a "tierra"	1 en cualquier conductor **no** "puesto a tierra"
C.A. Bifásica	3 hilos, 2 fases C.A. no "puestos a tierra"	2 uno en cada fase
C.A. Bifásica	3 hilos-2 fases C.A. un conductor	no "puestos a tierra"
C.A. Bifásica	4 hilos, 2 fases C.A. a "tierra" o sin "tierra"	2 uno por fase en los conductores sin "tierra"
C.A. Bifásica	5 hilos, 2 fases C.A. neutral a "tierra" o sin "tierra"	2 uno por fase en cualquier alambre de fase que no esté a "tierra"
C.A. Trifásica	Cualquier trifásico	*3 uno en cada fase.

***Excepción:** *Cuando esté protegido en otra forma.*

430-38. Número de conductores a Desconectarse por el Dispositivo Contra Sobrecarga. Los dispositivos de protección contra sobrecarga del motor en marcha que no sean fusibles, dispositivos térmicos o protectores térmicos, desconectarán simultáneamente un número suficiente de conductores "vivos" para interrumpir la corriente al motor.

430-39. Controlador del Motor como Protección Contra Sobrecarga en Marcha. El controlador del motor puede también servir como un dispositivo de protección contra sobrecarga en marcha, si el número de unidades de sobrecarga cumplen con la Tabla 430-37 y si estas unidades funcionan en las posiciones de arranque y marcha en el caso de motores de corriiente directa y la posición de marcha en el caso de motores de corriente alterna.

430-40. Desconectadores Térmicos y Relés de Sobrecarga. Los desconectadores térmicos y relés contra sobrecargas y otros dispositivos para la protección del motor en marcha, que no están diseñados para abrir corrientes de cortocircuitos, estarán protegidos por fusibles o interruptores automáticos de circuito, con capacidades o ajustes, según lo indicado en la Sección 430-52, o por un protector de corto circuito de motor, de acuerdo con la Sección 430-52.

Excepción Núm. 1. *Cuando están aprobados para instalaciones en grupo y marcados para indicar el tamaño máximo del fusible o del interruptor de tipo de tiempo inverso con el cual deben ser protegidos.*

Excepción Núm. 2. *El calibre del fusible o la corriente nominal del interruptor automático del circuito, deben ser marcados sobre la placa de características del equipo aprobado en el cual se use el desconectador térmico o relé contra sobrecarga.*

Nota: Para interruptores de circuito automáticos de disparo instántaneo o protectores contra cortocircuitos para motores, véase la Sección 430-52.

430-42. Motores en Circuitos Ramales de Uso General. La protección contra sobrecargas para motores instalados en circuitos ramales de uso general según se permite en el Artículo 210, se dispondrá como se especifica en (a), (b), (c), o (d) más abajo.

(a) No más de un (1) C.F. En los circuitos ramales de uso general se permitirá conectar uno o más motores sin protección individual contra sobrecorriente en marcha, solamente cuando la instalación cumpla con todas las condiciones limitadoras especificadas en la Sección 430-53 (a).

(b) Sobre un (1) C.F. Los motores de mayor capacidad que las especificadas en la Sección Núm. 430-53 (a) se les permitirá conectarse a circuitos ramales de uso general, solamente cuando cada motor esté protegido contra sobrecarga del motor en marcha, seleccionada para proteger el motor, según lo indicado en la Sección 430-32. Tanto el controlador como el dispositivo de protección contra sobrecarga en marcha, serán aprobados para su instalación en grupo, con el dispositivo de protección de corto circuito y de falla a "tierra" seleccionado de acuerdo con la Sección 430-53.

(c) Conectados con Cordón y Enchufe. Cuando un motor es conectado a un circuito ramal por medio de un enchufe y toma corriente, y la protección individual contra sobrecarga en marcha es omitida, como está previsto en (a) arriba, la capacidad del enchufe y tomacorriente no será mayor de 15 amperios a 125 voltios, ó 10 amperios a 250 voltios. Cuando

la protección individual contra sobrecargas es necesaria como se prevée en (b) arriba para un motor o un artefacto accionado por motor, provisto de un enchufe para conectarlo a un circuito ramal a través de un tomacorriente, el dispositivo de sobrecarga en marcha será una parte integral del motor o del artefacto. La capacidad del enchufe y el tomacorriente determinarán la capacidad del circuito al que el motor pueda conectarse, como está provisto en el Artículo 210.

(d) Retardo de Tiempo. El dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra de un circuito ramal que protege el circuito al cual está conectado, un motor o un artefacto movido por motor al cual esté conectado tendrá el suficiente retardo de tiempo para permitir que el motor arranque y acelere su carga.

430-43. Repetición Automática de Arranques. No se instalará ningún dispositivo de protección contra sobrecargas en marcha que pueda arrancar nuevamente automáticamente un motor después de una desconexión por sobrecarga, a menos que sea aprobado para utilizarse con el motor que protege. Un motor que pueda volver a arrancar automáticamente, después de pararse, no se instalará si al volver a arrancar, pueda ocasionar daños a personas.

D. Protección del Circuito Ramal del Motor Contra Corto Circuitos y Fallas a "Tierra"

430-51. General. Las disposiciones de la parte D especifican los dispositivos destinados a proteger los conductores del circuito ramal del motor, los aparatos de control del motor y los motores, contra sobrecorrientes debidas a cortocircuitos o fallas a "tierra". Estas disposiciones añaden a, o modifican las disposiciones del Artículo 240.

Las provisiones de la Parte D no aplican a circuitos de motores de más de 600 voltios. Véase la Parte J.

430-52. Capacidad Nominal o Ajuste para Circuitos de un Solo Motor. El dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a "tierra" del circuito ramal del motor, será capaz de dejar pasar la corriente de arranque del motor. La protección requerida se considerará como obtenida, cuando el dispositivo de protección tenga una capacidad o ajuste, que no exceda los valores dados en la Tabla 430-152.

Un interruptor automático de disparo instantáneo (sin tiempo de retardo) se usará solamente si es ajustable, si forma parte de un controlador de tipo combinado que tenga protección contra sobrecorriente de marcha y contra cortocircuito y falla a "tierra" en cada conductor, y si la combinación está aprobada para ese propósito. Un protector contra cortocircuito en un motor se permitirá, en vez de los dispositivos listado en la Tabla 430-152, si el protector contra cortocircuito del motor es parte de un controlador que tenga protección contra sobrecarga en marcha y protección contra cortocircuito y falla a "tierra" en cada conductor si va a operar a no

más de 1300 por ciento de la corriente de carga completa nominal y si la combinación está aprobada para ese propósito.

En el caso de que los valores de los dispositivos de protección de los circuitos ramales determinados de la Tabla Núm. 430-152 no corresponden a la capacidad normal o al régimen nominal de los fusibles, interruptores automáticos no ajustables o dispositivos térmicos de protección o a los posibles valores de ajustes de los interruptores automáticos ajustables adecuados para llevar la carga, se podrá usar el tamaño, capacidad o ajuste inmediato superior.

Nota: Véase la Sección 240-6 para los regímenes nominales de fusibles e interruptores automáticos.

Excepción: *Cuando la protección contra sobrecorriente indicada en la Tabla 430-152 no sea suficiente para la corriente de arranque del motor:*

a La capacidad de un fusible, sin retardo de tiempo, que no exceda de 600 amperios podrá aumentarse pero nunca podrá exceder el 400 por ciento de la corriente a plena carga.

b La capacidad de un fusible, con retardo de tiempo, (dos elementos) podrá aumentarse, pero en ningún caso será mayor del 225 por ciento de la corriente a plena carga.

c. El ajuste de un interruptor automático de disparo instántaneo podrá aumentarse, pero en ningún caso será mayor de 1300 por ciento de la corriente a plena carga del motor.

d Los circuitos ramales para motores de torsión serán protegidos para el valor de la corriente nominal de la placa de características del motor, de acuerdo con la Sección 240-3, Excepción Núm. 1.

e La capacidad de un interruptor automático, con disparo inverso, será permitido ser aumentada, pero en ningún caso excederá: (1) 400 por ciento de la corriente a carga completa de 100 amperios o menos, o (2) 300 por ciento de la corriente de la carga completa mayor de 100 amperios.

f La capacidad de un fusible de 601-6000 amperios de clasificación, será permitida ser aumentada, pero en ningún caso excederá 300 por ciento de la corriente a carga completa.

Para un motor de velocidades múltiples se podrá usar un solo dispositivo protector contra cortocircuito y fallas a tierra para dos o más combindados del motor, siempre que la capacidad del dispositivo de protección no sea mayor que el porcentaje aplicable indicado arriba, según la capacidad nominal de la placa del embobinado más pequeño protegido.

Donde la Tabla del manufacturero da las capacidades máximas de dispositivos protectores de circuitos ramales para relés de sobrecarga a usarse con controladores de motores o estén de otra manera marcados en el equipo, estos valores no deben ser excedidos aún cuando valores más altos sean permitidos como se indica arriba.

Nota: Véase el Ejemplo Núm. 8 del Capítulo 9 y el diagrama 430-1.

430-53. Varios Motores o Cargas en un Circuito Ramal. Dos o más motores o uno o más motores y otras cargas podrán conectarse en el mismo circuito ramal en las condiciones que se indican en (a), (b) o (c), más abajo:

(a) No Más de Un (1) C.F. Varios motores cuya potencia individual no exceda de un (1) C.F., pueden conectarse a un circuito ramal protegido a no más de veinte (20) amperios, a ciento veinte y cinco (125) voltios o menos, o quince (15) amperios a más de 125 voltios, pero no más de 600 voltios, siempre que cumplan con todas las siguientes condiciones y requisitos:

(1) Que el valor nominal de la corriente a plena carga de cada motor no exceda seis (6) amperios.

(2) Que no sobrepase el valor nominal del dispositivo de protección del circuito ramal marcado en cualquiera de los controladores.

(3) Que la protección individual contra sobrecorriente de los motores en marcha, esté conforme con lo establecido en la Sección 430-32.

(b) Si El Motor Más Pequeño Está Protegido. Si el dispositivo de protección del circuito ramal se ha seleccionado para que no exceda lo permitido en la Sección 430-52 para el motor de menor potencia, dos o más motores, o uno o varios motores, y otra u otras cargas, siempre que cada motor tenga su protección contra sobrecorriente en marcha, podrán ser conectados a un circuito ramal cuando se puede determinar que el dispositivo protector del circuito ramal no se abrirá en las condiciones normales de trabajo más severas que puedan ocurrir.

(c) Otras Instalaciones Agrupadas. Se pueden conectar a un circuito ramal dos o más motores de cualquier capacidad nominal o motores y otras cargas, cuando cada motor tenga dispositivos individuales de protección contra sobrecarga en marcha, siempre que se cumplan todas las condiciones indicadas a continuación:

(1) El dispositivo de protección contra sobrecorriente en marcha de cada motor, estará aprobado para instalación en grupo con un valor máximo especificado para el fusible y/o el interruptor automático de retardo.

(2) Cada controlador de motor, estará aprobado para instalación en grupo con un valor máximo especificado para el fusible y/o el interruptor automático.

(3) Cada interruptor automático es del tipo con límite de tiempo inverso y aprobado para ser instalado en grupo.

(4) El circuito ramal estará protegido por fusibles o interruptores automáticos de límite de tiempo inverso, que tengan una capacidad no mayor que la especificada en la Sección 430-52, para el motor mayor conectado al circuito ramal, más una cantidad igual a la suma de las corrientes a plena carga de los demás motores más las capacidades nominales de otras cargas conectadas al circuito. Cuando este cáclculo de por resultado una capacidad nominal menor que la ampacidad de los conductores, puede aumentarse la capacidad de los fusibles o del interrup-

tor automático hasta un valor que no sea mayor que lo permitido en la Sección 240-3, Excepción Núm. 1.

(5) Los fusibles del circuito ramal o los interruptores automáticos de límite de tiempo inverso, no son mayores que lo permitido en la Sección 430-40 para el interruptor térmico, o los relés de sobrecarga que protegen el motor de menor potencia del grupo.

(d) Derivación Para Un Motor. Para instalaciones de grupo, como se describen arriba, los conductores de cualquier derivación que alimenten un solo motor, no se les requiere tener protección individual del ramal, siempre que cumplan con cualquiera de las disposiciones siguientes: (1) ningún conductor al motor tendrá una ampacidad menor que la de los conductores del circuito ramal; o (2) ningún conductor al motor tendrá una ampacidad menor que 1/3 de la de los conductores del circuito ramal, con un mínimo de acuerdo con la Sección 430-22; los conductores al dispositivo de sobrecarga del motor en marcha no serán de más de 25 pies de largo y estarán protegidos contra daños físicos.

430-54. Equipos con varios Motores y Cargas Combinadas. La capacidad nominal o comercial del dispositivo protector del circuito ramal para equipos con varios motores y cargas combinadas, no sobrepasará el valor marcado en el equipo, de acuerdo con los requisitos de la Sección 430-7 (d).

430-55. Protección Combinada contra Sobrecorriente. La protección contra corto circuito y fallas a tierra del circuito ramal del motor y la protección contra sobrecorriente del motor en marcha, se podrán combinar en un solo dispositivo de protección cuando la capacidad o ajuste del dispositivo proporciona la protección contra sobrecargas del motor en marcha como lo especifica la Sección 430-32.

430-56. Conductores en los Cuales Deben Instalarse los Dispositivos Contra Sobrecorriente. Los dispositivos contra sobrecorriente cumplirán con las disposiciones de la Sección 240-20.

430-57. Tamaño de los Portafusibles. Cuando se emplean fusibles para la protección contra cortocircuito y fallas a "Tierra" del circuito ramal de un motor, los portafusibles no tendrán un tamaño menor que el requisito para instalar los fusibles especificados en la Tabla 430-152.

Excepción: *Cuando los fusibles tienen retardo de tiempo adecuado para las características de arranque del motor utilizado, se pueden emplear portafusibles de menor tamaño que los especificados en la Tabla 430-152.*

430-58. Capacidad Nominal de los Interruptores Automáticos. Los interruptores automáticos destinados a proteger circuitos ramales de motores contra cortocircuitos y fallas a "tierra" tendrán una corriente nominal de acuerdo con las Secciones Núm. 430-52 y 430-110.

E. Protección Del Alimentador Del Motor Contra Cortocircuitos y Fallas a "Tierra"

430-61. General. Las estipulaciones de la parte E especifican los dispo-

sitivos contra sobrecorriente destinados a proteger los conductores que alimentan motores, contra sobrecorriente debido a cortocircuitos y fallas a "tierra".

430-62. Capacidad o Ajuste - Carga de Motores.

(a) Carga Específica. Un alimentador que sirve una carga fija y específica de motores, cuyos conductores tienen calibres basados en la Sección 430-24, estará provisto de un dispositivo de protección con una capacidad o ajuste no mayor que la capacidad o ajuste del mayor de los dispositivos de protección contra cortocircuito o falla a "tierra" del circuito ramal de cualquiera de los motores del grupo (basados en la Tabla 430-152), más la suma de las corrientes a plena carga de los demás motores del grupo.

Si los motores de mayor potencia del grupo son dos o más de igual potencia, se considerará uno solo de estos motores como el mayor para los cálculos anteriores. Véase el Ejemplo Núm. 8 del Capítulo Núm. 9.

(b) Adiciones Futuras. Para instalaciones de gran capacidad, en las que se instalen alimentadores de gran capacidad para proveer capacidad para instalaciones futuras o cambios, la capacidad o ajuste de la protección del alimentador puede ser basada en la ampacidad de los conductores del alimentador.

430-63. Capacidad o Ajuste - Cargas de Fuerza y Alumbrado. Cuando un alimentador sirve cargas de motores y además cargas de alumbrado, o de alumbrado y artefactos, el dispositivo de protección del alimentador puede tener una capacidad o ajuste suficiente para permitir el llevar las cargas de alumbrado o de alumbrado y artefactos, determinadas de acuerdo con los Artículos 210 y 220; más, para el caso de un solo motor, la capacidad adicional permitida por la Sección 430-52, y para dos o más motores, la capacidad permitida en la Sección 430-62.

F. Circuitos de Control de Motores

430-71. General. Esta Parte F contiene modificaciones de los requisitos generales y se aplica a las condiciones particulares de los circuitos de control de motores.

Definición de Circuito de Control: El circuito de control de un aparato o sistema, que lleva las señales eléctricas ordenando la ejecución de una ordén determinada al controlador, pero que no lleva la energía del circuito principal.

Circuitos de control tomados del lado de carga del dispositivo del protector contra cortocircuitos del circuito ramal del motor no serán considerados como un ramal circuito y se les permitirá estar protegidos por el dispositivo de sobrecorriente del circuito-ramal o por uno suplementario.

430-72. Protección contra Sobrecorriente.

(a) En el Gabinete del Equipo. Los conductores de los circuitos de control que no se extiendan más allá del gabinete del equipo de control,

serán considerados como protegidos por el dispositivo de sobre-corriente y por el dispositivo de falla a "tierra" del circuito-ramal.

(b) Extendiéndose más allá del Gabinete del Equipo. Conductores del circuito de control que se extienden más allá del gabinete de control serán protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con la ampacidad de los mismos.

Excepción Núm. 1: *Donde se provea un transformador para suplir el circuito de control, la protección de sobrecorriente será de acuerdo con la Sección 430-72 (c).*

Excepción Núm. 2: *Los conductores serán considerados como protegidos por los dispositivos para proteger el ramal del motor contra corto-circuito, y contra "fallas a tierra" bajo cualquiera de las condiciones siguientes:*

a) Donde la capacidad o el ajuste del dispositivo protector no excede el trescientos (300) por ciento de la ampacidad de los conductores del circuito control.

b) Donde la desconexión del circuito de control pueda crear un peligro, como por ejemplo, los circuitos de control de una bomba para fuego, o algo similar.

(c) Transformadores para el Circuito de Control. Donde se provea un transformador para el circuito de control, y su circuito secundario se extendiera más allá del gabinete del equipo de control, un dispositivo protector contra sobrecorriente será provisto en el circuito secundario del transformador. Este dispositivo (s) tendrá una capacidad nominal o ajuste de no más del 200 por ciento de la corriente nominal secundaria del transformador y no más del 200 por ciento de la ampacidad de los conductores del circuito de control que se extiendan más allá del gabinete protector del equipo de control.

Excepción Núm. 1: *Donde el transformador suple un circuito Clase 2, la protección de sobrecorriente se ajustará a la Parte C del Artículo 725.*

Excepción Núm. 2: *'Donde la protección es provista por otros medios aprobados.*

Excepción Núm. 3: *La protección contra sobrecorriente será omitida donde al abrir el circuito de control pudiera crear un riesgo, como por ejemplo, el circuito de control de una bomba para fuego o cualquier otro dispositivo similar.*

430-73. Protección Mecánica del Conductor. Si al averiarse un circuito de control resultase en un riesgo, todos los conductores de dicho circuito de control remoto, fuera del dispositivo, se instalarán en una canalización o estarán protegidos de alguna otra manera adecuada, contra daños físicos.

Cuando un lado del circuito de control está "puesto a tierra" el circuito de control estará diseñado en forma tal que, una tierra accidental en los dispositivos de control remotos no ocasione el arranque del motor.

430-74. Desconexión.

(a) General. Los circuitos de control serán dispuestos en forma tal que se desconectarán todas las fuentes de suministro, cuando los medios de desconexión estén en posición abierta. Los medios de desconexión pueden estar constituidos por dos o más dispositivos separados, uno de los cuales desconecte el motor y el controlador de la fuente de suministro de energía del motor, y el otro, el circuito (s) del control de su fuente de suministro. Cuando se utilicen dos dispositivos separados se instalarán inmediatamente uno junto al otro.

(b) Transformador de Control en el Controlador. Cuando se utiliza un transformador u otro dispositivo, contenidos en el controlador, para obtener una tensión reducida para el circuito de control, dicho transformador o dispositivo se conectará a la salida de los medios de desconexión del circuito de control.

G. Controladores de Motores

430-81. General. Las estipulaciones de la Parte G están destinadas a exigir controladores adecuados para todos los motores.

(a) Definición. Para la definición de "Controlador", véase el Artículo 100. Para los efectos de este Artículo, el término "Controlador", comprende cualquier interruptor o dispositivo normalmente utilizado para el arranque y parada de un motor.

(b) Motores Estacionarios no Mayores de un Octavo (1/8) C.F. El dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal, puede servir como controlador para motor estacionarios no mayores de un octavo (1/8) C.F., que normalmente se dejan funcionando y están construidos de forma tal que no puedan ser dañados ni por sobrecarga ni por falla en el arranque, como por ejemplo, motores de relojes y similares.

(c) Motores Portátiles no Mayores de un Tercio (1/3) C.F. Para un motor portátil no mayor de un tercio (1/3) C.F., el controlador puede ser un tomacorriente con un enchufe.

430-82. Diseño del Controlador.

(a) Parado y Arranque. Cada controlador será capaz de arrancar y parar el motor que controla y será capaz de interrumpir la corriente del motor con el rotor bloqueado.

(b) Auto-transformador. Un arrancador con autotransformador tendrá una posición de "abierto", una posición de "marcha" y por lo menos una posición de "arranque". Estará diseñado de manera que no pueda dejarse en la posición de "arranque", o en cualquier otra posición que pueda dejar inoperante el dispositivo de protección contra sobrecorriente en el circuito.

(c) Reóstatos. Los reóstatos de arranque cumplirán con lo siguiente:

(1) Los reóstatos de arranque de motores estarán diseñados de manera que el brazo de contacto no pueda dejarse sobre segmentos interme-

dios. El punto o placa sobre el cual descanza el brazo en la posición de arranque, no tendrá conexión eléctrica con la resistencia.

(2) Los reóstatos de arranque de los motores de corriente directa, que funcionan con suministro de tensión constante, estarán equipados con dispositivos automáticos que interrumpirán el suministro antes de que la velocidad del motor haya disminuido a menos de la tercera parte de su valor nominal.

430-83. Capacidad Nominal. El equipo controlador tendrá una capacidad nominal en C.F. que no será menor que la del motor.

Excepción Núm. 1: *Para los motores estacionarios no mayores de dos (2) C.F. y de trescientos (300) voltios o menos, el controlador puede ser un interruptor de uso general que tenga una capacidad en amperios de por lo menos el doble de la corriente a plena carga del motor.*

En los circuitos de corriente alterna, los interruptores de resorte de uso general para corriente alterna (que no sean los interruptores de resorte de uso general para C.A. y C.C.), pueden ser utilizados para controlar un motor de dos (2) C.F. o menor y a 300 voltios o menos que tengan una corriente a plena carga que no exceda del ochenta (80) por ciento de la capacidad en amperios del interruptor.

Excepción Núm. 2: *Un interruptor automático de tiempo invertido calibrado en amperios solamente, podrá usarse como controlador. Cuando este interruptor automático se utiliza también como protección contra sobrecorriente, cumplirá con las correspondientes disposiciones de este Artículo que rige la protección contra sobrecorriente.*

Excepción Núm. 3: *El controlador del motor para un motor de torsión tendrá una capacidad nominal de corriente a plena carga en servicio continuo no menor que la coriente marcada en la placa de características del motor. En caso de que la capacidad del controlador del motor esté marcada en C.F., pero sin que se indique el valor nominal de la corriente correspondiente, la corriente nominal equivalente a los C.F. será determinada usando las Tablas 430-147, 430-148, 430-149, ó 430-150.*

430-84. No es Necesario Interrumpir Todos los Conductores. El controlador no necesita interrumpir todos los conductores del motor.

Excepción: *Donde el controlador sirve también como un medio de desconexión, dicho equipo abrirá todos los conductores que no estén "puesto a tierra" que van al motor, según lo provee la Sección 430-111.*

430-85. Conductores "Puesto a Tierra". Un polo del controlador puede interrumpir un conductor puesto permanentemente a "tierra", siempre que el controlador esté diseñado de manera que el polo en el conductor "puesto a tierra" no pueda abrirse sin interrumpir simultáneamente todos los conductores del circuito.

430-86. Motores que no están a la Vista desde el Controlador. Cuando el motor y la máquina accionada por él no están a la vista desde la posición

del controlador, la instalación cumplirá con una de las condiciones siguientes:

(a) Los medios de desconexión del controlador serán capaces de ser cerrados bajo llave en la posición abierta.

(b) Se instalará un interruptor manual que desconecte el motor de la fuente de suministro a la vista del motor.

430-87. Número de Motores Servidos por cada Controlador. Cada motor estará provisto de un controlador individual.

Excepción: *Para los motores de seiscientos (600) voltios o menos, un solo controlador, de capacidad no menor que la suma del valor nominal de los C.F. de todos los motores del grupo, puede servir al grupo de motores bajo cualquier de las condiciones siguientes:*

(a) Cuando varios motores accionen varias partes de una misma máquina, o pieza de aparato, tales como máquinas para trabajar madera y metales, grúas, elevadores y aparatos similares.

(b) Cuando un grupo de motores esté protegido por un dispositivo contra sobrecorriente, tal como se permite en la Sección 430-53 (a).

(c) Cuando un grupo de motores esté instalado en el mismo local y estén todos a la vista desde la localización del controlador.

430-88. Motores de Velocidad Regulable. Los motores de velocidad regulable, controlados mediante la regulación del campo, estarán equipados y conectados de manera tal que no puedan arrancarse con campo magnetico debilitado.

Excepción: *Cuando el motor esté diseñado para tal arranque.*

430-89. Limitación de la Velocidad. Máquinas de los tipos que se señalan más adelante, estarán povistas de dispositivos limitadores de velocidad, a saber:

(1) Motores de corriente continua, que tengan un campo magnético excitado con energía de una fuente separada.

(2) Motores del tipo de devanado en serie.

(3) Los grupos moto-generadores y convertidores, que puedan ser accionados a excesiva velocidad del lado de la corriente continua, ya sea por inversión en el sentido del flujo o por una disminución de la carga.

Excepción Núm. 1: *Cuando las características inherentes de las máquinas, del sistema, o la carga y la conexión mecánica de ella, sean tales, que limiten la velocidad en forma segura.*

Excepción Núm. 2: *Cuando la máquina está siempre bajo el control manual de un operador calificado.*

430-90. Combinación de Portafusibles e Interruptor Utilizada como Controlador. La capacidad normal de una combinación de portafusible e interruptor utilizada como controlador de un motor, debe ser tal que el portafusible admita el tamaño del fusible especificado en la Parte C de éste Artículo, para la protección contra sobrecarga del motor en marcha.

Excepción: *Cuando se usan fusibles con retardo de tiempo adecuados para las características de arranque del motor se podrán usar portafusibles de menor tamaño que los especificados en la Parte C de éste Artículo.*

H. Medios de Desconexión

430-101. General. La intención de las disposiciones de la Parte H es la de requerir medios de desconexión capaces de interrumpir el circuito de los de los motores y sus controladores.

Nota: Véase el Diagrama de la Sección Núm. 430-1.
Véase Sección 110-22 para la identificación de medios de desconexión.

430-102. Ubicación a la Vista desde la Posición del Controlador. El medio de desconexión estará localizado a la vista desde la ubicación del controlador.

Excepción: *Para circuitos de motores sobre 600 voltios, nominales, los medios de desconectar el controlador serán permitidos fuera del alcance de la vista desde el controlador, siempre que el controlador esté marcado con una tarjeta de alarma, indicando la ubicación é identificación de los medios de desconexión a ser puestos bajo llave en la posición abierto.*

430-103. Para Desconectar Ambos, el Motor y el Controlador. Los medios de desconexión, interrumpirán conjuntamente el motor y el controlador de todos los hilos "vivos" de suministro y estará diseñado para que ningún polo pueda ser operado independientemente. Los medios de desconexión serán permitidos bajo la misma cubierta del controlador.

Nota: Véa Sección 430-113 para equipo recibiendo energía de más de una fuente.

430-104. Debe ser Indicador. Los medios de desconexión deben tener indicación clara que muestre si está en la posición de "Abierto" o en la de "Cerrado".

430-105. Conductores "Puestos a Tierra". Un polo de los medios de desconexión puede desconectar un conductor permanentemente "puesto a tierra", siempre que los medios de desconexión estén diseñados de manera que el polo del conductor "puesto a tierra" no pueda abrirse sin interrumpir simultáneamente todos los conductores del circuito.

430-106. Interruptor de Acometida como Medio de Desconexión. Si la instalación consiste de un solo motor, el interruptor de acometida puede servir como medio de desconexión, siempre que esté de acuerdo con las disposiciones de este Artículo y esté a la vista desde el lugar del controlador.

430-107. Fácilmente Accesible. Por lo menos uno de los medios de desconexión debe estar fácilmente accesible.

430-108. Todo Interruptor. Todo interruptor en el circuito ramal del motor y a la vista desde el controlador, cumplirá con las disposiciones de la parte H de este Artículo.

430-109. Tipo. Los medios de desconexión serán un interruptor en el circuito del motor con capacidad nominal en C.F. o un interruptor automático de circuito.

Excepción Núm. 1: *Para motores estacionarios de un octavo (1| 8) C.F. o menos, el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal puede servir como medio de desconexión.*

Excepción Núm. 2: *Para motores estacionarios de dos (2) C.F. o menos y de trescientos (300) voltios o menos, el medio de desconexión puede ser un interruptor de uso general que tenga una capacidad en amperios de por lo menos el doble de la capacidad de corriente a plena carga del motor.*

En los circuitos de corriente alterna, los interruptores de resorte de uso general para corriente alterna solamente (que no sean los interruptores de uso general para C.A. y C.C.) pueden ser utilizados para desconectar un motor que tenga una corriente a plena carga que no exceda del ochenta (80) por ciento de la capacidad en amperios del interruptor.

Excepción Núm. 3: *Motores con potencia mayor de dos (2) C.F. y hasta cien (100) C.F., inclusive, el medio de desconexión separado, requerido para un motor con un controlador del tipo de autotransformador, puede ser un interruptor de uso general, si se cumple con todas las disposiciones siguientes:*

a) El motor mueve un generador que esté provisto de protección contra sobrecorriente.

b) El Controlador (1), es capaz de interrumpir la corriente del motor con el rotor bloqueado; (2), está provisto de un dispositivo de desenganche por falta de voltaje; y (3), está provisto de protección contra sobrecargas del motor en marcha que no excede el ciento veinticinto (125) por ciento de la corriente a plena carga del motor.

c) El circuito ramal del motor esté provisto de fusibles separados o de un interruptor automático de circuito, con retraso inverso, con capacidad o ajustado a no más del ciento cincuenta (150) por ciento de la corriente a plena carga del motor.

Excepción Núm. 4: *Para motores estacionarios de capacidades mayores de cien (100) C.F., el medio de desconexión puede ser un interruptor de circuito de motor de capacidad nominal en amperios, un interruptor de uso general o un interruptor separador.*

Los interruptores separadores se marcarán claramente: "No Abrir con Carga".

Excepción Núm. 5: *Para los motores portátiles, el medio de desconexión puede ser un tomacorriente y enchufe.*

430-110. Ampacidad y Capacidad Interruptora.

(a) General. Los medios de desconexión para circuitos de motores de 600 voltios nominales o menos, tendrán una ampacidad de por lo menos el ciento quince (115) por ciento de la corriente, a plena carga del motor.

(b) Para Motores de Torsión. Los medios de desconexión de un motor de torsión será escogido basándose en la corriente nominal de la placa de características como sigue:

(1) La ampacidad será de por lo menos ciento quince (115) por ciento de la corriente que aparece en la placa de características.

(2) Para determinar los C.F. equivalentes, al cumplir con los requisitos de la Sección 430-109, se seleccionarán las potencias en C.F. de las Tablas 430-147, 430-148, 430-149 o 430-150, correspondientes a la corriente del motor. En el caso de que la corriente indicada en la placa de características no corresponda a un valor de corriente indicado en la Tabla, se seleccionará el régimen en C.F. inmediato superior.

(c) Para Cargas Combinadas Cuando dos o más motores se usen juntos o cuando uno o más motores se usan en combinación con otras cargas, tales como calentadores de resistencia, y cuando la carga combinada puede coincidir simultáneamente sobre un solo medio de desconexión, la capacidad nominal en C.F. y la ampacidad de la carga combinada se determinará como sigue:

(1) La capacidad de los medios de desconexión será determinada a base de la suma de todas las corrientes, incluyendo cargas resistivas a plena carga y también en la condición de rotor bloqueado de los motores. La corriente combinada a plena carga y la corriente a rotor bloqueado así obtenida, se considerará como si correspondiera a un solo motor a los fines de este requisito, de la manera siguiente:

La corriente a plena carga equivalente a la capacidad nominal (C.F.) de cada motor se obtendrá de las Tablas 430-148, 430-149 o 430-150. Estas corrientes a plena carga se sumarán a la capacidad en amperios de otras cargas para obtener la corriente equivalente de plena carga de la carga combinada.

La corriente equivalente de "rotor bloqueado" para la capacidad nominal (C.F.) de cada motor se seleccionará de la Tabla 430-151. Estas corrientes se sumarán a la capacidad nominal en amperios de otras cargas para obtener el equivalente a "Rotor Bloqueado" de la carga combinada. Cuando dos o más motores y/o otras cargas no puedan arrancarse simultáneamente, se podrán usar combinaciones apropiadas de corriente de rotor bloqueado y de plena carga para determinar la corriente equivalente de rotor bloqueado para las cargas simultáneas combinadas.

Excepción: *Donde parte de la carga concurrente es carga resistiva, y donde los medios de desconexión es un interruptor calibrado en C.F. y amperios, la capacidad nominal en C.F. del interruptor no será menor que la carga combinada de los motores, y la capacidad en amperios no será menor que la corriente de los rotores-bloqueados del motor (es) más la carga de resistencia.*

(2) La ampacidad de los medios de desconexión será por lo menos el ciento quince (115) por ciento de la suma de todas las corrientes a plena carga determinada de acuerdo con (c) (1) arriba.

(3) Para motores pequeños no cubiertos por las Tablas 430-147, 430-148, 430-149 y 430-150, la corriente de rotor bloqueado debe asumirse igual a seis veces el valor de la de a plena carga.

430-111. Interruptor o Interruptor Automático de Circuito que Funcione a la vez como Controlador y Medio de Desconexión. Un interruptor manual o automático que cumpla con las disposiciones de la Sección 430-83 se permitirá como controlador y como medio de desconexión, siempre que interrumpa todos los conductores "vivos" que van al motor, si está protegido con un dispositivo contra sobrecorriente (que pueden ser los fusibles del circuito ramal), que interrumpe todos los hilos "vivos" que van al interruptor o interruptor automático de circuito y si es uno de los tipos siguientes:

(1) Un interruptor de ruptura en aire funcionado directamente a mano, por medio de una palanca o una empuñadura.

(2) Un interruptor automático con retraso inverso, accionado directamente a mano por una palanca o una empuñadura.

(3) Un interruptor en aceite utilizado en un circuito de características que no sean mayores de seiscientos (600) voltios o cien (100) amperios o por permiso especial, en un circuito que exceda esta capacidad cuando está bajo la supervisión de personal experto.

El interruptor en aceite o el interruptor automático especificado arriba serán permitidos que sea operable a mano y eléctricamente.

El dispositivo contra sobrecorriente protegiendo el controlador será permitido ser parte del ensamblaje del controlador o será permitido estar separado.

Un controlador de tipo de autotransformador será provisto con un medio separado de desconexión.

430-112. Motores Servidos Desde un Solo Medio de Desconexión. Cada motor estará provisto con medios individuales de desconexión.

Excepción: *Un solo medio de desconexión será permitido para un grupo de motores, bajo una de las siguientes condiciones:*

(a) Cuando varios motores accionen varias partes de una misma máquina o partes de un aparato, tales como máquinas de trabajar madera y metales, gruas y montacargas.

(b) Cuando un grupo de motores esté protegido por un dispositivo de sobrecorriente en el circuito ramal, tal como se permite en la Sección Núm. 430-53 (a).

(c) Cuando un grupo de motores esté instalado en un mismo local y estén todos a la vista desde el medio de desconexión.

Los medios de desconexión sencillos tendrán un régimen nominal no menor que el requerido por la Sección 430-110 para un solo motor, cuya capacidad sea igual a la suma de los C.F. o corrientes de todos los motores del grupo.

430-113. Energía de Más de una Fuente. El equipo que reciba energía eléctrica, de más de una fuente, estará provisto de medios de desconexión en cada fuente, adyacentes al equipo servido. Cada fuente puede tener un medio de desconexión separado.

J. Requisitos Para Tensiones Mayores de Seiscientos (600) Voltios

430-121. General. Las disposiciones de la Parte J reconocen los riesgos adicionales debido al empleo de alta tensión. Son adicionales o modifican las otras disposiciones de este Artículo. En el Artículo 710 hay otras disposiciones para circuitos y equipos que funcionen a más de 600 voltios nominales.

430-122. Marcado de Controladores. En adición a el marcado requerido por la Sección 430-8, el Controlador será marcado con el voltaje de control.

430-123. Cubierta de Conductores Adyacentes al Motor. Tubería flexible de metal no excediendo seis (6) pies de largo será permitida ser usada para la canalización conectora a la cubierta de los terminales del motor.

430-124. Tamaño de Conductores. Conductores que alimentan motores tendrán una ampacidad no menor que la corriente a la cual el dispositivo protector de sobrecorriente se ha ajustado para desconectar la corriente.

430-125. Protección contra Sobrecorriente del Circuito del Motor.

(a) General. El circuito de alta tensión de cada motor incluirá una protección coordinada para interrumpir automáticamente la corriente de sobrecarga del motor en marcha y corrientes de fallas en el motor, en los conductores del circuito del motor y en los aparatos de control del motor.

Excepción: *Donde el motor es vital a la operación de una planta y el motor deba continuar funcionando hasta que falle, si fuese necesario, para evitar un peligro mayor a personas, el dispositivo o dispositivos sensores se permitirán ser conectados a un anunciador de alarma supervisado, en vez de interrumpir el circuito del motor.*

(b) Protección de Sobrecarga.

(1) Cada motor será protegido contra calentamientos peligrosos debido a sobrecarga del motor y fallas en el arranque, por medio de un protector termal integral en el motor o por medio de dispositivos externos sensores de corriente, o ambas cosas.

(2) El circuito secundario de motores de rotor-devanado de corriente alterna, incluyendo conductores, controladores y resistencias calibradas para la aplicación, serán considerados protegidos contra sobrecorriente por medio del dispositivo de protección de sobrecorriente del motor.

(3) El funcionamiento del dispositivo de interrumpir sobrecarga desconectará simultáneamente todos los conductores no "puestos a tierra" o "vivos" del circuito.

(4) Dispositivos sensores de sobrecarga no se restablecerán automáticamente una vez hallan abierto, a menos que el re-cierre del dispositivo sensor de sobrecarga no cause un nuevo arranque del motor o no exista peligro a personas debido a un re-arranque automático del motor y la maquinaria conectada.

(c) Protección contra Corrientes de Falla.

(1) La protección contra corrientes de falla será provista en cada circuito de motor por medio de uno de los siguientes medios:

(a) Un interruptor automático de tipo y capacidad adecuada, ubicado en tal forma que pueda ser conservado o mantenido sin peligro. El interruptor desconectará simultáneamente todos los conductores "vivos" (que no estén conectados a "tierra"). Se permitirá que el interruptor detecte la corriente de falla por medios de elementos integrales o externos.

(b) Fusibles del tipo y capacidad adecuada instalados en cada conductor "vivo". Los fusibles serán usados con medios adecuados de desconexión o serán de un tipo que pueda usarse también como un medio de desconexión. Los fusibles estarán instalados en tal forma que no puedan ser servidos o conservados, mientras tengan energía.

(2) Dispositivos interruptores de corriente de fallas, no harán ninguna función de re-cierre automáticamente.

Excepción: *Donde los circuitos estén expuestos a fallas transitorias y donde el recierre automático del circuito no crea peligro a personas.*

(3) Se permitirá que la protección de corrientes de sobrecargas y de fallas estén provistas por el mismo dispositivo.

430-126 Capacidad de los aparatos de Control del Motor. Los controladores de motores y los medios de desconexión del circuito ramal del motor, tendrán una capacidad nominal en amperios no menor que la corriente a la cual el dispositivo de protección de sobrecarga esté ajustado para disparar o abrir el circuito.

430-127. Medios de Desconexión. Los medios de desconectar el controlador serán capaces de ser cerrados bajo llave en la posición de abierto.

K. Protección de las Partes "Vivas" — Todos los Voltajes

430-131. Generalidades. Las disposiciones de la Parte K especifican que las partes "vivas" se protegerán de manera adecuada contra el riesgo que puedan presentar.

430-132. Donde es Requerido. Las partes "vivas", al descubierto, de motores y controladores, que funcionan a cincuenta (50) voltios o más entre terminales, serán resguardadas contra contacto accidental mediante una cubierta o por su ubicación como sigue:

(1) Instalándolas en un local o recinto que sea solamente accesible a personas calificadas.

(2) Instalándolas en un balcón, galería o plataforma a una altura y con una disposición tal que su acceso sea sólo posible a personal calificados.

(3) Elevadas a un nivel de ocho (8) pies o más sobre el piso.

Excepción: *Motores fijos que tienen conmutadores, colectores y escobillas, ubicados dentro de los extremos del motor, que no estén conectados directamente a circuitos de más de ciento cincuenta (150) voltios respecto a "tierra".*

430-133. Resguardos o Protección para Operadores. Cuando las partes "vivas" de los motores o controladores que trabajan a más de ciento cincuenta (150) voltios a "tierra", están protegidos contra contacto accidental tan sólo por su ubicación, en la forma especificada por la Sección 430-132, y cuando durante su trabajo pudiera ser necesario el ajuste u otra atención del aparato, se colocarán alfombras o plataformas debidamente aisladas de forma tal que el operador del aparato no pueda tocar las partes "vivas", a menos que esté parado sobre la alfombra o plataforma aislada.

Nota: Para espacio de trabajo, véase las Secciones 110-16 y 110-34.

L. "Puesta a Tierra"

430-141. Generalidades. Las disposiciones de la Parte L especifican la "puesta a tierra" de los motores y armazón de los controladores, para impedir un potencial a "tierra", en el caso de un contacto accidental entre las partes "vivas" y las armazones. La aislación, separación o resguardos son alternativas adecuadas de la "puesta a tierra" de motores bajo ciertas condiciones.

430-142. Motores Fijos. Las armazones de los motores fijos se conectarán a "tierra" cuando exista cualquiera de las condiciones siguientes:

(1) Si están alimentados por conductores bajo cubierta o canalización metálica.

(2) Si están ubicados en lugar mojado, fácilmente accesibles y no están resguardados.

(3) Si están en un lugar peligroso, cubiertos por los Artículos 500 hasta el 517, inclusive.

(4) Si el motor funciona con cualquier terminal a más de ciento cincuenta (150) voltios respecto a "tierra".

Se recomienda la "puesta a tierra" de la armazón de los motores; pero si ésta no está conectada a "tierra", estará permanente y efectivamente aislada de "tierra".

430-143. Motores Portátiles. Las armazones de los motores portátiles, que trabajan a más de ciento cincuenta (150) voltios, respecto a "tierra", serán resguardados o "puestos a tierra".

Nota: Véase la Sección 250-45 (d) para la "puesta a tierra" de artefactos portátiles en locales que **no** sean residencias.

Vease Sección 250-59 (b) para el color del conductor de "puesta a tierra"

430-144. Controladores. Las cajas de los controladores se conectarán a tierra, cualquiera que sea la tensión.

Excepción Núm. 1: *Encerramientos o cubiertas unidas a equipo portable sin "tierra".*

Excepción Núm. 2: *Cubiertas forradas o tapas de interruptores de interruptores de resorte.*

430-145. Método de "Puesta a Tierra". Cuando sea necesaria la "puesta a tierra" se hará de la manera especificada en el Artículo 250.

(a) "Puesta a Tierra" por medio de las Cajas Terminales. Cuando el alambrado a motores fijos se efectúe con cable blindado de metal tipo AC o canalizaciones metálicas, se instalarán cajas de empalme para contener los terminales del motor, y las armaduras de los cables o canalizaciones metálicas se conectarán a ellas como se especifica en el Artículo 250.

(b) Separación entre la Caja de Empalme y el Motor. La caja de empalme, requerida en la Sección 430-145 (a), puede estar separada del motor a no más de seis (6) pies, siempre que los conductores terminales que van al motor sean de cable blindado de metal tipo AC, o de cordón armado o conductores terminales trenzados dentro de tubería rígida, o flexible o tubería metálica eléctrica de tamaño comercial, no menor de tres octavos (3/8), conectándose la armadura del cable o la tubería tanto a la caja como al motor. Cuando se utilicen conductores terminales trenzados, protegidos como se especifica anteriormente, no tendrán un calibre mayor del número diez (10) y cumplirán con los otros requisitos del Código para conductores dentro de canalizaciones.

(c) "Puesta a Tierra" de los Dispositivos de Control. Los secundarios de transformadores y las partes metálicas descubiertas que no conducen corriente u otras partes conductoras o cajas de transformadores de instrumentos, metros, instrumentos y relés, serán "puestas a tierra" como se especifica en las Secciones 250-121 a la 250-125, inclusive.

TABLA 430-147. Corriente a Capacidad Completa en Amperios Motores Corriente Directa

Los valores que siguen son de corriente* a capacidad completa para motores funcionando a su velocidad básica.

	Voltaje de la Armadura*					
C.F.	90V	120V	180V	240V	500V	550V
1/4	4.0	3,1	2.0	1.6		
1/3	5.2	4.1	2.6	2.0		
1/2	6.8	5.4	3.4	2.7		
3/4	9.6	7.6	4.8	3.8		
1	12.2	9.5	6.1	4.7		
1 1/2		13.2	8.3	6.6		
2		17	10.8	8.5		
3		25	16	12.2		
5		40	27	20		
7 1/2		58		29	13.6	12.2
10		76		38	18	16
15				55	27	24
20				72	34	31
25				89	43	38
30				106	51	46
40				140	67	61
50				173	83	75
60				206	99	90
75				255	123	111
100				341	164	148
125				425	205	185
150				506	246	222
200				675	330	294

*Estas son cantidades promedios de corriente directa.

TABLA NUM. 430-148

Corriente a Capacidad Completa en Amperios
Motores Monofásicos Corriente Alterna

Los siguientes valores de corriente a carga completa son para motores que funcionan a velocidad básica y con características normales de torsión. Los motores construídos para velocidades especialmente bajas o con torsión de arranque altas, pueden tener corrientes mayores a plena carga y los motores de velocidades múltiples tendrán corrientes a plena carga que varían con la velocidad, en cuyo caso se utilizará la corriente nominal de la placa de características.

Para obtener las corrientes a plena carga de motores de doscientos ocho (208) y doscientos (200) voltios, increméntese la corriente a plena carga correspondiente a un motor de 230 voltios en un diez (10) y quince (15) por ciento, respectivamente.

Las tensiones indicadas son las tensiones nominales de los motores . Las correspondientes tensiones nominales de los sistemas son: 110 a 120 y 220 a 240 voltios.

CF.	115 Voltios	230 Voltios
1/6	4.4	2.2
1/4	5.8	2.9
1/3	7.2	3.6
1/2	9.8	4.9
3/4	13.8	6.9
1	16.	8
1 1/2	20.	10
2	24	12
3	34	17
5	56	28
7 1/2	80	40
10	100	50

TABLA 430-149

Corriente a Plena Carga
Motores Bifásicos de Corriente Alterna (4 Hilos)

Los siguientes valores de corriente a plena carga son para motores que funcionan a velocidades usuales para transmisión por correa y con características normales de torsión de arranque. Los motores construídos para velocidades especialmente bajas o de torsión alta de arranque, pueden

requerir mayores corrientes en marcha, y los motores de velocidades múltiples tendrán la corriente a plena carga que varía con la velocidad, en cuyos casos se empleará la corriente nominal de la placa de características. La corriente en el conductor común de un sistema bifásico a tres hilos, será igual al valor dado multiplicado por 1.41.

Las tensiones indicadas son las nominales de los motores. Las corrientes listadas serán las permitidas para sistemas de voltajes entre: 110 a 120, 220 a 240, 440 a 480 y 550 a 600 voltios.

TABLA 430-149.

Motores Bifásicos de Corriente Alterna (4 Hilos) Corriente a Plena Carga en Amperios

	Tipo de Inducción Jaula de Ardilla y de Rotor Devanado Amperios					*Tipo Sincrónico Factor de Potencia 1.0 Amperios			
C.F.	115V	230V	460V	575V	2300V	220V	440V	550V	2300V
1/2	4	2	1	.8					
3/4	4.8	2.4	1.2	1.0					
1	6.4	3.2	1.6	1.3					
1 1/2	9	4.5	2.3	1.8					
2	11.8	5.9	3	2.4					
3		8.3	4.2	3.3					
5		13.2	6.6	5.3					
7 1/2		19	9	8					
10		24	12	10					
15		36	18	14					
20		47	23	19					
25		59	29	24		47	24	19	
30		69	35	28		56	29	23	
40		90	45	36		75	37	31	
50		113	56	45		94	47	38	
60		133	67	53	14	111	56	44	11
75		166	83	66	18	140	70	57	13
100		218	109	87	23	182	93	74	17
125		270	135	108	28	228	114	93	22
150		312	156	125	32		137	110	26
200		416	208	167	43		182	145	35

*Para factores de potencia del 90 y 80 por ciento, las cantidades anteriores deben multiplicarse por 1.1 y 1.25, respectivamente.

TABLA 430 - 150. Corriente a Plena Carga* Motores Trifásicos de Corriente Alterna

	Tipo de Inducción Jaula de Ardilla y de Rotor Devanado Amperios					Tipo Sincrónico Factor de Potencia 1.0 Amperios			
C.F.	115V	230V	460V	575V	2300V	220V	440V	550V	2300V
½	4	2	1	.8					
¾	5.6	2.8	1.4	1.1					
1	7.2	3.6	1.8	1.4					
1½	10.4	5.2	2.6	2.1					
2	13.6	6.8	3.4	2.7					
3		9.6	4.8	3.9					
5		15.2	7.6	6.1					
7½		22	11	9					
10		28	14	11					
15		42	21	17					
20		54	27	22					
25		68	34	27		54	27	22	
30		80	40	32		65	33	26	
40		104	52	41		86	43	35	
50		130	65	52		108	54	44	
60		154	77	62	16	128	64	51	12
75		192	96	77	20	161	81	65	15
100		248	124	99	26	211	106	85	20
125		312	156	125	31	264	132	106	25
150		360	180	144	37		158	127	30
200		480	240	192	49		210	168	40

Para motores de 208 y 200 voltios, increméntese la corriente a plena carga correspondiente al motor de 230 voltios en un diez (10) y un quince (15) por ciento, respectivamente.

*Estos valores de corriente a plena carga son de motores que corren a velocidades usuales para transmisión por correa y motores con características normales de torsión de arranque. Los motores construídos para velocidades especialmente bajas o para torsiones altas de arranque, pueden requerir mayores corrientes en marcha y motores de velocidades múltiples tendrán corrientes a plena carga que varían con la velocidad, en cuyo caso se empleará la corriente nominal de la placa de características.

†Para factores de potencia de 90 y de 80 por ciento, las cantidades anteriores deben multiplicarse por 1.1 y 1.25, respectivamente.

Las tensiones indicadas son las tensiones nominales de los motores. Las tensiones nominales de sistemas correspondientes a las corrientes dadas son: 110 a 220, 220 a 240, 440 a 480 y 550 a 600 voltios.

TABLA 430-151

Tabla de Conversión - Corriente con el Rotor Bloqueado

Determinada partiendo del C.F. y tensión Nominal
Para ser Utilizada solamente con las Secciones 430-110, 440-12 y 440-41

Tabla de Conversión

	Amperes con el Rotor del Motor Bloqueado						
C.F. Max	Monofásico 115V	Monofásico 230V	Dos o tres Fases 115V	200V	230V	460V	575V
½	58.8	29.4	24	14	12	6	4.8
¾	82.8	41.4	33.6	19	16.8	8.4	6.6
1	96	48	42	24	21	10.8	8.4
1½	120	60	60	34	30	15	12
2	144	72	78	45	39	19.8	15.6
3	204	102	—	62	54	27	24
5	336	168	—	103	90	45	36
7½	480	240	—	152	132	66	54
10	600	300	—	186	162	84	66
15	—	—	—	276	240	120	96
20	—	—	—	359	312	156	126
25	—	—	—	442	384	192	156
30	—	—	—	538	468	234	186
40	—	—	—	718	624	312	246
50	—	—	—	862	750	378	300
60	—	—	—	1035	900	450	360
75	—	—	—	1276	1110	558	444
100	—	—	—	1697	1476	738	588
125	—	—	—	2139	1860	930	744
150	—	—	—	2484	2160	1080	864
200	—	—	—	3312	2880	1440	1152

TABLA 430-152

CAPACIDAD NOMINAL O AJUSTE MAXIMO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION DE LOS CIRCUITOS RAMALES DE MOTORES

TIPO DE MOTOR	Porciento de la Corriente a Plena Carga			
	Fusibles sin retardo de tiempo	Fusibles de dos elementos (con retardo de tiempo)	Interruptores Automáticos Tipo Instántaneo	*Interruptores Automáticos con retardo de tiempo
Motores monofásicos de todos los tipos, sin letra de código	300	175	700	250
Todos los Motores de C.A. monofásicos y polifásicos de jaula de ardilla y sincrónicos de arranque directo a resistencia o reactancia.				
Sin letra de código	300	175	700	250
Letra de código F. a V.	300	175	700	250
Letra de código B. a E.	250	175	700	200
Letra de código A	150	150	700	150
Todos los motores de C.A. de jaula de ardilla y sincrónicos con arranque por auto transformador:				
No mayores de 30 A, sin letra de código	250	175	700	200
Mayores de 30 A, sin letra de código	200	175	700	200
Letra de código F. a V.	250	175	700	200
Letra de código B. a E.	200	175	700	200
Letra de Código A	150	150	700	150
Motores de jaula de ardilla de alta reactancia				
No Mayores de 30 A, sin letra de código	250	175	700	250
Motores de 30 A, sin letra de código	200	175	700	200
Motores CA de rotor bobinado sin letra de código	150	150	700	150
Motores de Corriente Directa				
No Mayores de 50 C.F. sin letra de código	150	150	250	150
Mayores de 50 C.F., sin letra de código	150	150	175	150

Nota: Para el significado de las letras de la identificación del código, véase la Tabla Núm. 430-7 (b). Para ciertas excepciones a los valores especificados, váase las Secciones 430-52 hasta la 430-54. *Los valores dados en la última columna, comprenden también las capacidades de los tipos de interruptores automáticos con límite de tiempo inverso, no ajustables, los cuales pueden modificarse como se indica en la Sección 430-52.

†† Los motores sincrónicos de torsión de arranque baja y de baja velocidad (corrientemente 450 R.P.M. o menos), como son los empleados para accionar compresores de acción recíproca, bombas, etc., que arrancan sin carga **no** requieren una capacidad de fusible o un ajuste del interruptor automático mayor que el doscientos (200) por ciento de la corriente a plena carga.

ARTICULO 440 — AIRE ACONDICIONADO Y EQUIPO DE REFRIGERACION

A. General

440-1 Esfera de Acción

Las estipulaciones de este Artículo aplican a los equipos de aire acondicionado y de refrigeración, movidos por motores eléctricos y a los circuitos ramales y los controladores de esos equipos. Provee para las condiciones especiales necesarias en los circuitos que alimentan motocomprensores sellados (tipo hermético) y cualquier equipo de aire acondicionado y/o de refrigeración, que se alimenta de un circuito ramal individual que alimenta un motocompresor sellado (tipo hermético).

Motocompresores de Refrigeración Herméticos. Una combinación consistente de un compresor y un motor, ambos cubiertos por el mismo encerramiento, sin ningun eje externo, ni sellos de eje, el motor operando en el refrigerante.

400-2. Otros Artículos

(a) Estas provisiones son en adición a, o enmiendan los requisitos del Artículo 430 y de otros Artículos en este Código, los cuales aplican, excepto cuando estén modificados por este Artículo.

(b) Las reglas de los Artículos 422, 424 o 430, cuando son aplicables, se aplicarán a equipo de aire acondicionado o de refrigeración, que no tengan incorporado un motocompresor del tipo sellado (tipo hermético). Ejemplos de equipo de esta clase, son los artefactos que utilizan compresores de refrigeración accionados por motores convencionales, hornos con evaporadores de aire acondicionado instalados, unidades difusoras condensadores remotos enfriados por aire a circulación forzada, refrigeradores comerciales remotos etc.

(c) Artefactos tales como aires acondicionados para habitaciones, refrigeradores y congeladores de uso doméstico, aparatos enfriadores de agua potable y expendedores de bebidas, se considerarán como aparatos eléctricos domésticos y los requisitos del Artículo 422, les aplican.

(d) Motocompresores herméticos, circuitos, controladores y equipo, cumplirán también con las provisiones aplicables, de los siguientes:

Condensadores ..... Sección 460-9
Garages, Hangares de Aeroplanos,
Despacho y estaciones distribuidoras de gasolina de servicio,
depósitos de almacenamiento al por mayor.
Procesos de acabado y anestésicos
inflamables ..... Artículo 511, 513, 514, 515, 516, y 517 E
Locales peligrosos ..... Artículos 500 al 503
Estudios de Cine ..... Artículo 530
Resistencias y Bobinas de Reactancia ..... Artículo 470

440-3 Marcado en Motocompresores Sellados (tipo hermético) y Equipo.

(a) Todo motocompresor sellado (tipo hermético) estará provisto de una placa de características que indicará nombre de la fábrica ó el símbolo; la designación de identificación; número de fases; el voltaje; y la frecuencia. En la placa de características del motocompresor, o en la placa del equipo o en ambas, se indicará la corriente de carga nominal del (motocompresor). Y se indicará en la placa de características de todo motocompresor la corriente del motor con rotor bloqueado, para cada motocompresor monofásico que tenga más de nueve (9) amperios a 115 voltios o más de cuatro y medio (4.5) amperios a 230 voltios y de todo motocompresor polifásico y cada motocompresor polifásico se marcará en la placa de características. Cuando se utilice un protector térmico que cumpla con las Secciones 440-53, (a) (2) y (b) (2) indicará así en la placa de características del motocompresor o la del equipo, con las palabras "Protegido Térmicamente". Cuando se utilice un sistema de protección que cumpla con las Secciones 440-52 (a) (4) y 440-52 (b) (4) suministrado en combinación con el equipo, la placa de características del equipo estará marcada con las palabras "Sistema protegido Térmicamente". Donde se especifique un sistema de protección que cumpla con las Secciones 440-52 (a) (4) y 440-52 (b) (4), la placa de características del equipo llevará las identificaciones pertinentes.

Definición: La corriente de carga nominal de un motocompresor sellado (tipo hermético) es la corriente que resulta cuando el motocompresor funciona a la carga completa, la tensión y la frecuencia nominal del equipo, del cual forma parte.

(b) Equipos con varios motores y equipos de cargas combinadas, estarán provistos de una placa de características visibles, con indicación del nombre del fabricante, las características de la tensión, la frecuencia, el número de fases, la ampacidad mínima del circuito y el valor máximo nominal del dispositivo de protección del circuito ramal contra corto circuitos y fallas a "tierra". La ampacidad del circuito se calculará usando la parte D. tomando en cuenta todos los motores y demás cargas que funcionan a un mismo tiempo. El valor nominal del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y fallas a tierra, no excederá el valor calculado utilizando la parte C. Los equipos con varios motores y cargas combinadas para uso en dos o más circuitos, se marcarán con la información indicada anteriormente para cada circuito.

Excepción Núm. 1. *Equipos multimotores y con cargas combinadas que son adecuadas bajo las provisiones de este Artículo para su conexión a un circuito de una fase de 15 ó 20 amperios, a 120 voltios, o de 15 amperios, a 208 o 240 voltios, se permitirán estar marcados como una sola carga.*

Excepción Núm. 2. *Acondicionadores de aire de habitación según se provee en la Parte G del Artículo 440.*

(c) Motocompresores sellados (tipo hermético) o equipos que contienen tales compresores en los cuales el sistema de protección aprobado para ser

usado con el motocompresor que protege, permite una corriente de carga nominal especificada en la Sección 440-52 (b) (2) o (b) (4) será también marcado con la corriente para el circuito ramal que cumpla con la Sección 440-52 (b) (2) o (b) (4). Estas marcas estarán en la placa o placas de características donde aparece la capacidad nominal de corriente.

Definición: La corriente del circuito ramal es el valor en amperios a usarse en lugarse de la corriente nominal a plena carga, en la determinación de la capacidad nominal de los conductores del circuito ramal del motor, medios de desconexión, controladores y dispositivos de protección contra sobrecarga permita una corriente constante mayor que el porcentaje especificado de la corriente, a plena carga. El valor de la corriente seleccionada para el circuito ramal siempre será mayor que la corriente nominal marcada.

440-4. Marcado en Controladores. Todo controlatador estará marcado con el nombre del fabricante, marca de fábrica, o símbolo; designación de identificación; el voltaje; las fases; el valor nominal de la corriente a plena carga y con rotor bloqueado (o los C.F.); y toda otra información que pueda ser necesaria para la adecuada identificación del motocompresor para el cuál es adecuado.

440-5. Ampacidad y Capacidad Nominal. La ampacidad de los conductores y la capacidad nominal del equipo será determinado como sigue:

(a) Para un motocompresor sellado (tipo hermético) la corriente a plena carga indicada en la placa de características del equipo en el cual el motocompresor es utilizado, se usará para determinar la ampacidad de los medios de desconexión, los conductores del circuito ramal, el controlador, la protección del circuito ramal contra corto circuito y falla a tierra, y la protección separada contra sobrecarga del motor. Donde la corriente nominal a plena carga no esté indicada en la placa de características del equipo, se utilizará la corriente nominal de carga señalada en la placa del compresor. Para medios de desconexión y controladores. Véase también la Sección 440-12 y 440-41, para equipos de desconexión y controladores.

Excepción Núm. 1: *Cuando así se indique, se usará la corriente de selección del circuito ramal en lugar de la corriente nominal a plena carga, para determinar la ampacidad de los medios de desconexión de los conductores del circuito ramal contra corto circuito y fallas a tierra.*

Excepción Núm. 2: *Como se permite en la Sección Núm. 440-22 (b) para la protección contra corto circuitos y fallas a tierra de los circuitos ramales de equipos conectados con cordón y enchufe.*

(b) Para equipos con varios motores utilizando motores para abanicos o ventiladores del tipo de polos compensados o del tipo de condensador dividido, se usará la corriente a plena carga de dicho motor, indicada en la placa de identificación del equipo, donde se está utilizando el abanico o ventilador de tiro forzado en lugar de la potencia nominal en C.F., para determinar la ampacidad de los medios de desconexión de los conductores del circuito ramal del controlador, la protección contra sobrecorriente y fallas a tierra del circuito ramal y la protección contra sobrecarga separada. Estas indicaciones en la placa de características del equipo no serán

menores que la corriente indicada en la placa de características del motor del abanico o del ventilador de tiro forzado.

440-6. El Motor de Mayor Potencia Nominal. Para cumplir con este Artículo y con las Secciones 430-24, 430-53 (b), 430-53 (c), y 430-62 (a), la corriente a plena carga nominal más elevada será considerada ser la de aquel motor que tiene la corriente nominal más elevada. Cuando dos o más motores tienen la misma corriente nominal a plena carga, solamente uno de ellos será considerado como el motor de mayor potencia. Para motores que no sean motocompresores sellados (tipo hermético) o motores de abanicos o ventiladores de tiro forzado como los cubiertos por la Sección Núm. 440-5 (b), la corriente nominal de plena carga utilizada para la determinación del motor de mayor potencia, será aquella que corresponda a la potencia nominal del motor en caballos de fuerza de las Tablas Núm. 430-148, 430-149 o 430-150.

Excepción: *Cuando así esté marcada, se usará la corriente seleccionada del circuito ramal en substitución de la corriente a plena carga, en la determinación del motocompresor de mayor potencia.*

440-7. Máquina Unica. Un aire acondicionado o un sistema de refrigeración será considerado como una sola máquina o unidad, bajo las provisiones de la Sección 430-87 Excepción, y la Sección 430-112 Excepción. Los motores pueden estar localizados remotamente uno del otro.

B. Medios de Desconexión

440-11. General. Las disposiciones de la Parte B requieren medios de desconexión capaces de desconectar los equipos de aire acondicionado y de refrigeración, incluyendo motocompresores y controladores, del circuito de alimentador. Véase el Diagrama Núm. 430-1 (a).

440-12 Régimen y Capacidad de Interrupción

(a) Un medio de desconexión que sirve un motocompresor sellado (tipo hermético) será seleccionado a base de la corriente nominal a plena carga o de la corriente seleccionada para el circuito ramal, la que sea mayor y la corriente de rotor bloqueado del motocompresor respectivamente, tal como se indica a continuación:

(1) El régimen de ampacidad será de por lo menos el ciento quince (115) por ciento de la corriente nominal a plena carga indicada en la placa de características o de la corriente seleccionada para el circuito ramal, la que sea mayor.

(2) Para determinar los caballos de fuerza (CF) equivalentes, en cumplimiento con los requisitos de la Sección 430-109, se seleccionarán los C.F. nominales de las Tablas 430-148, 430-149, ó 430-150, correspondientes a la corriente nominal a plena carga o a la corriente seleccionada para el circuito ramal, la que sea mayor y también los caballos de fuerza nominales de la Tabla 430-151 correspondiente a la corriente de rotor bloqueado. En el caso en que la corriente nominal a plena carga indicada en la

placa de características o la corriente seleccionada para el circuito ramal y la corriente de rotor bloqueado, no correspondan a las corrientes indicadas en las Tablas Núm. 430-148, 430-149, 430-150 ó 430-151, se utilizará el valor siguiente más elevado en Caballos de Fuerza al aplicar estas Tablas, se seleccionará un valor de Caballos de Fuerza por lo menos igual al más grande de los valores obtenidos.

(b) Cuando se utilicen uno o más motocompresores sellados (tipo hermético) juntos o en combinación con otros motores y/o con otras cargas, tales como resistencias para calentamiento y donde la carga combinada pueda ser simultánea en un mismo medio de desconexión, se determinará el valor nominal de la carga combinada como sigue:

(1) El valor nominal en caballos de fuerza (C.F.) de los medios de desconexión se determinará de la suma de todas las corrientes, incluyendo las cargas de resistencia en la condición de carga nominal y también en la condición de rotor bloqueado. La corriente de carga nominal combinada y la corriente de rotor bloqueado, combinada, así obtenidas, se considerarán, como pertenecientes a un solo motor, a los efectos de este requisito, según se indica a continuación.

(a) La corriente a plena carga equivalente a los caballos de fuerza (c.f.) nominales de cada motor, siempre que no se trate de un motocompresor sellado (tipo hermético), o de motores para abanicos o ventiladores de tiro forzado, como los que están cubiertos por la Sección 440-5 (b), será seleccionada de las Tablas 430-148, 430-149, ó 430-150. Estas corrientes a plena carga, se sumarán a la corriente o corrientes nominales a plena carga de los motocompresores o a la corriente seleccionada para el circuito ramal, la que sea mayor a las corrientes y a capacidad en amperes de las otras cargas, para obtener la corriente nominal a plena carga equivalente a la carga combinada.

(b) La corriente de rotor bloqueado equivalente a los caballos de fuerza (C.F.) nominales de cada motor, que no sean motocompresor sellado (tipo hermético), se seleccionará de la Tabla 430-151 y para motores de abanicos y ventiladores de tiro forzado de polos compensados o de inducción con condensador dividido, marcados con la corriente de rotor bloqueado, se usará el valor marcado. Las corrientes de rotor bloqueado se sumarán a la corriente o corrientes de rotor bloqueado del motocompresor y a los valores nominales en amperios de otras cargas, para obtener una corriente de rotor bloqueado equivalente para la carga combinada. Cuando dos o más motores y/o otras cargas no puedan arrancarse al mismo tiempo, se podrán usar combinaciones adecuadas, de corrientes con rotor bloqueado y corrientes nominales plena carga, o corriente de selección de circuito ramal, la que sea mayor, para determinar la corriente equivalente de rotor bloqueado para la carga simultanea combinada.

Excepción: *Cuando una parte de la carga concurrente es una resistencia y los medios de desconexión consisten de un interruptor con características indicadas en caballos de fuerza (C.F.) y amperios, el valor nominal del interruptor en caballos de fuerza no será menor que la carga*

combinada de los motocompresores y de los otros motores en la condición de rotor bloqueado y el valor de la corriente nominal no será menor que dicha carga de rotor bloqueado, más la carga de la resistencia.

(2) La ampacidad de los medios de desconexión será de por lo menos el ciento quince (115) por ciento de la suma de todas las corrientes bajo condiciones de carga nominal determinada de acuerdo con la Sección 440-12 (b) (1).

(c) Para motocompresores pequeños que no tengan marcada en la placa de características la corriente con rotor bloqueado, o para motores pequeños que no estén cubiertos en las Tablas 430-147, 430-148, 430-149 o 430-150, la corriente con el rotor bloqueado se asumirá como seis (6) veces la corriente de carga nominal. Véase la Sección 440-3 (a).

(d) Cuando la corriente de carga nominal o con rotor bloqueado, determinada según lo indicado anteriormente, indique la necesidad de proveer medios de desconexión que excedan de 100 C.F., se aplicarán los requisitos de la Sección 430-109, Excepción Número 4.

440-13. Equipos Conectados Con Cordón: Para los equipos conectados con cordón, tales como aparatos de aire acondicionado para habitaciones, refrigeradores y congeladores domésticos, enfriadores de agua potable y aparatos distribuidores de bebidas, se pueden utilizar como medio de desconexión un conector separable o un tomacorriente y enchufe. Véase también la Sección 440-63.

440-14. Localización: Un medio de desconexión será localizado a la vista y fácilmente accesible del aire acondicionado o equipo de refrigeración. Vea Parte G y H del Artículo 430 para requisitos adicionales.

C. Protección de los Circuitos Ramales Contra Corto Circuito y Fallas a "Tierra"

440-21. General: La estipulación de esta Parte C, especifican los dispositivos de sobrecorriente destinados a proteger los conductores de los circuitos ramales, los aparatos de control y motores en los circuitos que alimentan motocompresores sellados (tipo herméticos) contra sobrecorriente debidos a corto circuitos o fallas a tierra. Son en adición o enmendatorias a los requisitos del Artículo 240.

440-22. Aplicación y Selección:

(a) Capacidad Nominal o Calibración para Motocompresores Individuales. Los dispositivos de protección contra corto circuitos y fallas a tierra de los circuitos ramales para un motocompresor deben ser capaces de llevar la corriente de arranque del motor. Se considerará que se ha obtenido la protección adecuada cuando este dispositivo tenga un valor nominal o calibración que no exceda del ciento setenta y cinco (175) por ciento de la corriente de carga nominal del motocompresor o la corriente de selección del circuito ramal, la que sea de mayor tamaño (mínimo quince 15 amperios); disponiéndose que cuando la protección especificada no sea

suficiente para dejar pasar la corriente de arranque del motor, dicha protección puede aumentarse pero nunca mayor del doscientos veinte y cinco (225) por ciento de la corriente de carga nominal del motor o de la corriente de selección del circuito ramal, la que sea mayor.

(b) Valor nominal o calibración para equipos. El dispositivo de protección contra corto circuitos y fallas a tierra del circuito ramal para equipos será capaz de transportar la corriente de arranque del equipo. Cuando la única carga en el circuito esté representada por un motocompresor sellado (tipo hermético) la protección del equipo estará de conformidad con la Sección 440-22 (a). Donde el equipo comprende más de un motocompresor sellado (tipo hermético) o un motocompresor sellado (tipo hermético) y otros motores u otras cargas, la protección del equipo estaréá conforme con la Sección 430-53 y con lo siguiente:

(1) Cuando un motocompresor sellado (tipo hermético) es la carga más grande conectada al circuito, el valor nominal o la calibración del dispositivo de protección no será mayor que el valor especificado en la Sección 440-22 (a) para el motocompresor y el valor nominal de las otras cargas alimentadas.

(2) Cuando el motocompresor sellado (tipo hermético) no es la carga mayor conectada al circuito, el valor nominal o la calibración del dispositivo del protección, no será mayor que un valor igual a la suma de la corriente de la carga nominal o la corriente de selección del circuito ramal del motocompresor, la que sea mayor, valor nominal del motocompresores más el valor especificado en la Sección 430-53 (c) (4), cuando se alimenten otras cargas de motores o se alimenten cargas que no sean de motores en adición al o a los motocompresores.

Excepción Núm. 1: *Un equipo que pueda arrancar y operar en circuito ramal de una fase, de 15 ó 20 amperios 120 voltios o 15 amperios, a 208 o 240 voltios, se considerará protegido por el dispositivo contra sobrecorriente de 15 a 20 amperios protegiendo el circuito ramal, pero si el dispositivo máximo de protección del circuito ramal marcado en el equipo es menor que los valores anteriores, el dispositivo de protección no excederá el valor marcado en la placa de características del equipo.*

Excepción Núm. 2: *El marcado en la placa de características de equipo conectado con cordón y enchufe, con capacidad no mayor de 250 voltios, a una fase, como las neveras y congeladores domesticos, enfriadores de agua potable, y dispensadores de bebidas, se usará al determinar los requisitos del circuito ramal y cada unidad se considerará como un solo motor, al menos que la placa de características indique lo contrario.*

(c) Donde el calibre máximo de los dispositivos de protección indicados en la tabla de dispositivos del manufacturero de controlador de motor es menos que el valor o ajuste seleccionado de acuerdo con las Secciones 440-22 (a) y (b), el calibre del dispositivo de protección no excederá los valores dados por el manufacturero y marcados en el equipo.

D. Conductores del Circuito Ramal

440-31. General. Las estipulaciones de la Parte D y los Artículos 300 y 310 especifican los tamaños de los conductores requeridos para conducir la corriente del motor, sin sobre calentarse, bajos las condiciones especificadas, excepto como se modifica en la Sección 440-5 (a), Excepción Número 1.

Las disposiciones de estos Artículos, no se aplicarán a los conductores de motores, controladores de motores y equipos similares o a conductores que forman parte integral de equipos aprobados.

Nota: Véase las Secciones Núm. 300-1 (b) y 310-1 para requisitos similares.

440-32. Compresores de un solo Motor. Los conductores de circuitos ramales que alimentan un compresor de un solo motor tendrán una ampacidad no menor que el ciento veinte y cinco (125) por ciento de la corriente de carga nominal del motocompresor o de la corriente de selección del circuito ramal, la que sea mayor.

440-33. Motocompresores con o sin Carga Adicional de Otros Motores: Los conductores que alimentan dos o más motocompresores con o sin carga adicional de otros motores tendrán una ampacidad no menor que la suma de los valores nominales de la corriente de carga o de las corrientes de selección del circuito ramal, la que sea mayor, de todos los motocompresores más la corriente a plena carga de los otros motores más el veinte y cinco (25) por ciento del motocompresor o motor con mayor potencia dentro del grupo.

Excepción Núm. 1: *Cuando el arreglo del circuito es tal, que exista una traba que impida el arranque y funcionamiento de un segundo motocompresor o grupo de motocompresores, el calibre del conductor se determinará a base del motocompresor mayor o grupo de motocompresores destinados a funcionar al mismo tiempo.*

Excepción Núm. 2: *Acondicionadores de aire de habitación como se provee en la Parte G del Artículo 440.*

430-34. Carga Combinada: Los conductores que alimentan una carga de motocompresores en adición a una carga de alumbrado o de artefactos, computada a base del Artículo 220 y otros Artículos aplicables, tendrán una ampacidad suficiente para la carga de alumbrado y de artefactos, más la ampacidad necesaria para la carga del motocompresor, determinada de acuerdo con la sección número 440-33, o para un compresor de un solo motor de acuerdo con la Sección Núm. 440-32.

Excepción: *Cuando el arreglo del circuito está trabado de tal manera que impida el funcionamiento simultáneo del o de los motocompresores y de todas las demás cargas conectadas, el calibre del conductor se determinará a base del calibre mayor requerido por el o los motocompresores y las otras cargas que funcionen a un mismo tiempo.*

440-35 Equipo Multimotor y Cargas Combinadas. La ampacidad de los conductores que alimentan equipos multimotores y de carga combinada, no será menor que la ampacidad mínima del circuito indicado en el equipo de acuerdo con la Sección 440-3 (b).

E. Controladores Para Motocompresores

440-41 Capacidad Nominal

(a) Un controlador de motocompresores, tendrá capacidad para la corriente nominal a plena carga para funcionamiento continuo y para la corriente nominal de rotor bloqueado, no menor que los valores indicados en la placa de características para la corriente de carga nominal o la corriente de selección del circuito ramal, la que sea mayor, y la corriente de rotor bloqueado del compresor, respectivamente. (Véase las Secciones Núm. 440-5 y 440-6). En el caso de que el controlador del motor esté calibrado en caballos de fuerza, pero no tenga indicación de una o de ambas corrientes nominales mencionadas anteriormente, los valores equivalentes de las corrientes serán determinadas de las características nominales como se indica a continuación: Usese las Tablas 430-148, 430-149, o 430-150, para determinar el valor nominal equivalente de las corrientes a plena carga. Usese la Tabla Núm. 430-151, para determinar el valor nominal equivalente de la corriente de rotor bloqueado.

(b) Un controlador, sirviendo a más de un motocompresor; o a un motocompresor y otras cargas, tendrá un valor nominal para funcionamiento continuo de corriente a plena carga, y de la corriente nominal con el rotor bloqueado no menor que la carga combinada según sea determinada de acuerdo con la Sección 440-12 (b).

F. Protección Contra Sobrecargas En Los Motocompresores Y De Los Circuitos Ramales

440-51 General Las estipulaciones de la Parte F especifican los dispositivos destinados a proteger los motocompresores, los aparatos de control de motores y los conductores de los circuitos ramales contra calentamiento excesivo, debido a sobrecarga del motor y a falla en el arranque. (Véase la Sección 240-5 (a), Excepción Núm. 3).

Nota: Una sobrecarga en un aparato accionado electricamente es una sobrecorriente de funcionamiento la que si se mantiene por un período de tiempo, suficientemente largo, provocará daños o sobrecalentamiento peligroso. No incluye corto circuitos ni fallas a tierra.

440-52 Aplicación y Selección

(a) Protección del Motocompresor. Cada motocompresor estará protegido contra sobrecarga y fallas del arranque por uno de los medios indicados a continuación:

(1) Un relé de sobrecarga separado, que responda a la corriente del motocompresor. Este dispositivo debe ser escogido para disparar a no más de ciento cuarenta (140) por ciento de la corriente de la carga nominal del motocompresor.

(2) Un protector térmico que forme parte integral del motocompresor, aprobado para usarse con el motocompresor que protege, a base de que evitará sobrecalentamientos peligrosos del motocompresor, provocado por sobrecargas y fallas en el arranque. Si el dispositivo que interrumpe la corriente está separado del motocompresor y su circuito de control accionado por un dispositivo de protección que forma parte integral con el motocompresor, estará dispuesto de tal manera que la abertura del circuito de control provoque la interrupción de la corriente al motocompresor.

(3) Un fusible o un interruptor automático de circuito con límite de tiempo adecuado que responde a la corriente del motor, que puede también servir como dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra. Este dispositivo tendrá una capacidad nominal no mayor del ciento veinte y cinco (125) por ciento de la corriente de carga nominal del motocompresor. Tendrá suficiente tiempo de retardo para permitir que el motocompresor arranque y acelere su carga. El equipo o el motocompresor llevará identificación de la capacidad máxima del fusible del circuito ramal o de la capacidad nominal del interruptor automático del circuito con límite de tiempo.

(4) Un sistema de protección suministrado o especificado y aprobado para usarse con el motocompresor al que proteje a base que evitará el sobrecalentamiento peligroso del motocompresor debido a sobrecarga o falla en el arranque. Si el dispositivo de interrupción de corriente está separado del motocompresor y su circuito de control es accionado por un dispositivo de protección que no forma parte integral del dispositivo de interrupción de la corriente, se dispondrá de tal manera que la abertura del circuito de control provoque la interrupción de la corriente hacia el motocompresor.

(b) Protección de los aparatos de control de los motocompresores y de los conductores de circuitos ramales. Los controladores del motocompresor, los medios de desconexión y los conductores del circuito ramal estarán protegidos contra sobrecorrientes debidas a sobrecargas en el motor y fallas en el arranque por uno de los medios indicados a continuación, el cual puede ser el mismo dispositivo o sistema que protege el motocompresor de acuerdo con la Sección Núm. 440-52 (a).

Excepción: *Para motocompresor y equipos en circuitos ramales de 15 o 20 amperios, a una fase, según se provee en las Secciones 440-54 y 440-55.*

(1) Un relé de sobrecarga escogido de acuerdo con la Sección 440-52 (a) (1).

(2) Un protector térmico aplicado de acuerdo con la Sección 440-52 (a) y (2) y que no permitirá una corriente continua mayor del ciento cincuenta y seis (156) por ciento de la corriente de carga nominal o de la corriente de selección del circuito ramal.

(3) Un fusible o interruptor automático de circuito con límite de tiempo, seleccionado de acuerdo con la Sección Núm. 440-52 (a) (3).

(4) Un sistema de protección de acuerdo con la Sección 440-52 (a) (4) y que no permitirá una corriente continúa en exceso del ciento cincuenta y seis (156) por ciento de la corriente de carga nominal o de la corriente de selección del circuito ramal.

440-53. Relés de Sobrecarga. Los relés de sobrecarga y otros dispositivos para la protección de motores contra sobrecargas, que no sean capaces de interrumpir corrientes de cortocircuito, estarán protegidos por fusibles o por interruptores automáticos de circuito con limite de tiempo inverso, con capacidad o ajuste de acuerdo con la parte C a menos que estén aprobados para instalaciones de grupo o para motores con bobinas divididas y marcada en la placa de características de equipos aprobados, en los cuales se indique el tamaño máximo del fusible o el relé de sobrecarga con tiempo inverso con el cual será protegido.

Excepción: *La marca del fusible o el tamaño del interruptor automático con tiempo inverso será permitido en la placa de características del grupo aprobado, donde el relé de sobrecarga u otro dispositivo de sobrecarga sea usado.*

440-54 Motocompresores y Equipos Conectados en Circuitos Ramales de 15 o 20 Amperios sin Cordón o Enchufes. Protección contra sobrecarga para motocompresores y equipos usados en circuitos ramales monofásicos de 15 o 20 amperios, 120 voltios o 15 amperios a 208 o 240 voltios como están permitidos en el Artículo 210, será permitido como se indica en (a) y (b) más adelante:

(a) El motocompresor será provisto de protección contra sobrecarga según se especifica en la Sección 440-52 (a). Tanto el controlador como el dispositivo protector contra sobrecarga del motor serán aprobados para su instalación con el dispositivo contra cortocircuito y falla a tierra para el circuito ramal al cual el equipo está conectado.

(b) El dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra tendrá suficiente demora de tiempo como para permitir el arranque del motocompresor o de otros motores y aceleren su carga.

440-55 Motocompresores y Equipo Conectados Cordones y Enchufes en Circuitos Ramales de 15 o 20 Amperios. Protección contra sobrecarga para motocompresores y equipo que están conectados con cordones y enchufes usados en circuitos ramales monofásicos de 15 o 20 amperios, 120 voltios o 15 amperes, 208 o 240 voltios, como están permitidos en el Artículo 210, se permitirán como se indica en (a), (b) y (c) más abajo.

(a) El motocompresor estará provisto con protección contra sobrecarga como está especificado en la Sección 440-52 (a). Tanto el dispositivo contra sobrecarga del controlador, como el del motor, estarán aprobados para instalarse con el dispositivo contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal al cual el equipo está conectado.

(b) La capacidad del enchufe y receptáculo no será mayor de 20 amperios a 125 voltios o 15 amperios a 250 voltios.

(c) El dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, tendrán suficiente retardo de tiempo para permitir que el motocompresor y los otros motores arranquen y aceleren sus cargas.

G. Provisiones Para Aires Acondicionados de Habitación

440-60 General - Las provisiones de la parte G aplicarán a aires acondicionados de habitación movidos electricamente, y que controlan temperatura y humedad. Para los propósitos de la parte G, un aire acondicionado de habitación (con o sin provisiones para dar calor) se considerará como utensilio doméstico de corriente alterna, sea de ventana, consola o en pared que está instalado en el cuarto a ser acondicionado y que tiene incorporado un motocompresor del tipo cerrado hermético. Las provisiones de la parte G cubren equipos a no más de 250 voltios, monofásicos y estos equipos estarán permitidos a ser conectados con cordones y enchufes.

Un aire acondicionado de habitación que funciona a tres fases o a más de 250 voltios, estará conectado a un sistema de alumbrado reconocido en el Capítulo 3 y las provisiones de la Parte G no aplicarán.

440-61 Conexión de "Tierra" Los equipos de aire acondicionado de habitación se llevarán a "tierra" de acuerdo con las Secciones 250-42, 250-43 y 250-45.

440-62 Requisitos de los Circuitos Ramales

(a) Un equipo de aire acondicionado de habitación se considerará como una unidad de un solo motor al determinar los requisitos de su circuito ramal, cuando se llevan todas las condiciones que siguen:

(1) Está conectado con un cordón y enchufe.

(2) Su capacidad normal no es mayor de 40 amperios y 250 voltios monofásicos.

(3) Su capacidad total nominal de corriente está marcada en su placa de características, en amperios nominales para cada motor.

(4) La capacidad nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a "tierra" del circuito ramal no excede la ampacidad de los conductores del circuito ramal o la capacidad del receptáculo, el que sea menor.

(b) La capacidad nominal total de un equipo de aire acondicionado de habitación conectado con cordón y enchufe no excederá del 50 por ciento de la capacidad del circuito ramal, de donde no se suplan unidades de alumbrado u otros utensilios.

(c) La capacidad máxima marcada de un cordón y enchufe conectado a un aire acondicionado no deberá exceder del 50% de la capacidad del circuito ramal donde unidades de alumbrado y otros utensilios son también suplidos.

440-63 Medios de Desconexión. El enchufe y receptáculo serán permitidos como medios de desconexión para un equipo de aire acondicionado de habitación monofásico a 250 voltios o menos si: (1) los controles del equipo de aire acondicionado de habitación están facilmente accesibles y localizados a no más de 6 pies del piso. (2) Un interruptor manual aprobado se instala en una ubicación fácilmente accesible y a la vista del equipo de aire acondicionado.

440-64 Cordones Suplidores Donde se usa un cordón flexible para suplir un equipo de aire acondicionado de habitación, el largo de dicho cordón no excederá de (1) 10 pies para una potencia nominal de 120 voltios o (2) seis pies para una potencial nominal de 208 o 240 voltios.

ARTICULO 445 — GENERADORES

445-1. Alcance. Los generadores y su alambrado y equipo asociado se considerarán como sistemas separadamente derivados y cumplirán con las provisiones aplicables de los Artículos 230, 250, 700 y 750.

445-2. Ubicación. Los generadores serán de un tipo apropiado para la ubicación donde están instalados, también cumplirán con los requisitos exigidos para los motores en la Sección 430-14. Los generadores ubicados en lugares peligrosos, como los descritos en los Artículos 500 al 503, o en lugares, como los señalados en los Artículos 510 al 517, y en los Artículos 520, 530, y 665, se regirán también por las disposiciones de esos Artículos.

445-3. Marcado. Cada generador estará provisto de una placa de características en la que se indique el nombre del fabricante, el régimen nominal de frecuencia, factor de potencia, número de fases, si es de corriente alterna y su capacidad en kilovatios o kilovoltios-amperios, el voltaje y los amperios correspondientes al régimen nominal, las revoluciones por minuto, tipo de aislación y régimen de temperatura de ambiente o régimen aumento de temperatura y régimen de tiempo.

445-4. Protección Contra Sobrecorriente.

(a) Generadores de tensión constante. Los generadores de tensión constante, excepto las exicitatrices de los generadores de corriente alterna, estarán protegidos contra corrientes excesivas por su diseño inherente, o por interruptores automáticos de circuito, fusibles u otros medios de limitar la corriente aceptados, apropiados para las condiciones de uso.

(b) Generadores de dos Hilos. Los generadores de corriente directa a dos hilos, pueden tener protección de sobrecorriente en un solo conductor, si el dispositivo de sobrecorriente es accionado por la totalidad de la corriente generada, excepto la del circuito del campo magnético. El dispositivo de sobrecorriente no abrirá el circuito del campo magnético.

(c) Sesenta y Cinco (65) Voltios o Menos. Los generadores que funcionen a sesenta y cinco (65) voltios, o menos, y estén accionados por motores individuales, se considerarán protegidos por el dispositivo contra sobre-

corriente que protege el motor, si este dispositivo actúa cuando los generadores están supliendo no más del ciento cincuenta (150) por ciento de su corriente nominal a plena carga.

(d) Sistemas Compensadores. Los generadores de corriente directa a dos hilos asociados a sistemas compensadores para obtener neutros para sistemas a tres (3) hilos, estarán equipados con dispositivos contra sobrecorriente que desconectarán el sistema a tres (3) hilos en el caso de desequilibrio excesivo de tensiones o corrientes.

(e) Generadores de Corriente Directa a Tres Hilos. Los generadores de corriente directa a tres hilos, ya sea con devanado en paralelo o en derivación, tendrán dispositivos de sobrecorriente uno en cada terminal de la armadura y conectados de tal manera que actuen sobre ellos toda la corriente de la armadura. Dichos dispositivos consistirán ya sea de un interruptor automático de dos polos y de dos bobinas, o de un automático de cuatro polos conectados a la línea y a los terminales del compensador y disparado o abierto por dos dispositivos contra sobrecorriente, uno en cada terminal de la armadura. Tales dispositivos de protección estarán trabados de manera que ningún polo pueda abrirse sin desconectar simultáneamente, del sistema, ambos terminales de la armadura.

445-5. Ampacidad de los Conductores. Los conductores desde los terminales del generador al equipo de utilización, tendrán una ampacidad no menor del ciento quince (115) por ciento de la corriente nominal del generador, indicada en la placa de características. Los conductores del neutral tendrán igual calibre que los conductores "vivos".

445-6. Protección de las Partes "Vivas". Las partes "vivas" de los generadores de más de 150 voltios respecto a "tierra", no estarán expuestos a contacto accidental si son accesibles a personas no calificadas.

445-7 Protección para Operarios. Donde fuese necesario para la seguridad de los operarios los requisitos de la Sección 430-133 serán aplicables.

445-8. Conexión a Tierra "Puesto a Tierra". La armazón de los generadores será puesta a "tierra" según se especifica en la Sección 250-26 cuando el sistema es requerido conectarse a "tierra" por la Sección 250-5 (c) y 250-6

445-9. Boquillas. Cuando los conductores pasan por una abertura de una cubierta, caja de empalme o barrera, se usará una boquilla para proteger los conductores de los bordes agudos de la abertura. La boquilla será lisa y de superficie bien redondeada donde pueda estar en contacto con los conductores. Si se usa donde pueda haber aceite, grasa u otras contaminantes, la boquilla será de un material que no sufra deterioro debido a esas condiciones.

ARTICULO 450 -TRANSFORMADORES Y BOVEDAS DE TRANSFORMADORES

(Incluyendo Conexiones Secundarias)

450-1. Esfera de Acción. Este Artículo aplica a la instalación de todos los transformadores:

Excepción Núm. 1: *Transformadores de corriente.*

Excepción Núm. 2: *Transformadores del tipo seco, que constituyen un componente de otros aparatos y que cumplan con los requisitos de dichos aparatos.*

Excepción Núm 3: *Transformadores que sean parte integral de equipos de rayos X o aparatos de alta frecuencia o de aparatos de pintar electrostaticamente.*

Excepción Núm. 4: *'Transformadores utilizados en circuitos Clase 2 y Clase 3 que cumplen con el Artículo 725.*

Excepción Núm. 5: *Los transformadores para anuncios luminosos y alumbrado de realce, los cuales cumplen con el Artículo Núm. 600.*

Excepción Núm. 6: *Los transformadores para lámparas de descarga eléctrica, los cuales cumplirán con lo dispuesto en el Artículo 410.*

Excepción Núm. 7: *Transformadores usado en circuitos de potencia limitada para señales de protección contra fuego, y que cumplen con la Parte C del Artículo 760.*

Este Artículo también aplica a la instalación de transformadores en lugares peligrosos, como están modificados por los Artículos 501 al 503.

A. Disposiciones Generales

450-2. Ubicación. Los transformadores y las bóvedas de transformadores serán fácilmente accesibles a personal calificado para su inspección y conservación.

Excepción Núm. 1: *Los transformadores secos de 600 voltios o menos, colocados al aire sobre paredes, columnas o extructuras, no necesitan ser fácilmente accesibles.*

Excepción Núm. 2: *Los transformadores secos que no excedan de 600 voltios y de 50 KVA, pueden instalarse en espacios huecos resistentes al fuego en edificios que no estén permanentes cerrados por una extructura, y siempre que se cumplan con los requisitos de ventilación de la Sección Núm. 450-8.*

Nota: La ubicación de transformadores aislados con aceite y sus bóvedas, están cubiertas por las Secciones Núms. 450-24, 450-25, y 450-41; los transformadores secos por la Sección 450-21; y los aislados con askarel, por la Sección Núm. 450-23.

450-3. Protección Contra Sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente cumplirá con (a) hasta (c) más abajo. La palabra transformador como está usada en este Artículo, significa un transformador o grupo

polifásico compuesto de dos o tres transformadores monofásicos, operando como una unidad.

(a) Transformadores de Más de 600 Voltios.

(1) Primario. Cada transformador de más de 600 voltios estará protegido, en el primario por un dispositivo contra sobrecorriente. Donde se usen fusibles, estos tendrán una capacidad nominal de no más del 150 por ciento de la corriente primaria nominal del transformador. Donde se usen interruptores automáticos, estos estarán calibrados a no más del 300 por ciento de la capacidad nominal de la corriente del primario del transformador.

Excepción Núm. 1: *Donde el 150 por ciento de la corriente nominal del primario del transformador no corresponde al amperaje patronizado de un fusible, se usará el tamaño mayor que sigue.*

Excepción Núm. 2: *Un dispositivo contra sobrecorriente individual, no será requerido cuando el dispositivo contra sobrecorriente del circuito primario provee la protección especificada en esta Sección.*

Excepción Núm. 3: *Como se provee en (a) (2) más abajo.*

(2) Primario y Secundario. Un transformador operando a más de 600 voltios, que tiene un dispositivo contra sobrecorriente en el lado secundario, con capacidad nominal o ajustado para que dispare a no más de los valores anotados en la Tabla 450-3 (a) (2) o un transformador con una protección térmica y coordinada contra sobrecorriente por el manufacturero, no se le requerirá tener un dispositivo individual contra sobrecorriente en la conexión primaria, siempre que el dispositivo contra sobrecorriente del circuito primario tiene una capacidad nominal o está ajustado para disparar a no más de los valores anotados en la Tabla 450-3(a) (2).

TABLA 450(a) (2)

Transformadores Que Operan a Más De 600 Voltios Que Tienen Protección en el Primario y Secundario

	Dispositivo Sobrecorriente Máxima				
	Primario		Secundario		
	Sobre 600 Voltios		Sobre 600 Voltios		600 Voltios o Menos
Impedancia Nominal del Transformador	Ajuste del Interruptor Automático	Tamaño Nominal del Fusible	Ajuste del Interruptor Automático	Tamaño Nominal del Fusible	Ajuste del Interruptor Automático o Tamaño Nominal del Fusible
No Más de 6%	600%	300%	300%	150%	250%
Más de 6% pero No Más de 10%	400%	200%	250%	125%	250%

(b) Transformadores a 600 Voltios o Menos.

(1) Primario. Cada transformador que opere a 600 voltios o menos estará protegido por un dispositivo contra sobrecorriente, individual, en el lado primario, con un valor nominal o un ajuste no mayor del 125 por ciento de la corriente primaria nominal del transformador.

Excepción Núm. 1: *Cuando la corriente primaria nominal de un transformador es de 9 amperios o más, y el 125 por ciento de esta corriente no corresponde al valor patronizado de un fusible, o de un interruptor automático no ajustable, el valor mayor siguiente será permitido, según descrito en la Sección 240-6. Donde la corriente nominal es menor de 9 amperios, un dispositivo contra sobrecorriente con un valor nominal o ajustado a no más del 167 por ciento del valor de la corriente del primario, será permitido.*

Donde la corriente nominal del primario es menor de 2 amperios, un dispositivo contra sobrecorriente de un valor nominal o ajuste a no más del 300% será permitido.

Excepción Núm. 2: *Un dispositivo contra sobrecorriente individual no será requerido cuando el dispositivo contra sobrecorriente del circuito primario provee la protección especificada en esta Sección.*

Excepción Núm. 3: *Como se provee en (b) (2) mas abajo.*

(2) Primario y Secundario. Cuando un transformador de 600 voltios o menos, que tiene un dispositivo contra sobrecorriente en el lado secundario con un valor nominal o ajustado a no más del 125% del valor nominal de la corriente secundaria del transformador, no será necesario que tenga un dispositivo contra sobrecorriente en el lado primario, si el dispositivo de sobrecorriente en el circuito primario que lo alimenta tiene un valor de corriente no mayor que el 250 por ciento del valor nominal de la corriente primaria del transformador.

Un transformador de 600 voltios o menos, que tiene protección térmica contra sobrecarga, coordinada por el manufacturero, y arreglado para interrumpir la corriente primaria del transformador, no se le requerirá el tener un dispositivo individual contra sobrecorriente en el lado primario si el dispositivo contra sobrecorriente del ramal que lo alimenta tiene un valor nominal o ajuste de corriente no más de seis veces, del valor de la corriente del transformador para transformadores que tienen una impedancia mayor del seis (6) por ciento y no más de cuatro (4) veces del valor de la corriente nominal del transformador para transformadores con impedancia mayores de 6 por ciento, pero no mayores de 10 por ciento impedancia.

Excepción: *Cuando la corriente secundaria nominal de un transformador es 9 amperios o más, y el 125% por ciento de esta corriente no corresponde a un valor patronizado de un fusible o a un interruptor automático no-ajustable, se permitirá el valor siguiente mayor como se describe en la Sección 240-6.*

Donde la corriente secundaria nominal es menos de 9 amperios, se permitirá un dispositivo contra sobrecorriente de un valor nominal o ajuste a no más del 167 por ciento de la corriente secundaria.

(c) Transformadores Potenciales (De Voltaje).

Los transformadores potenciales que estén instalados en interiores o en encerramientos, estarán protegidos con fusibles primarios.

450-4. Auto Transformadores para "poner a Tierra". Los auto transformadores para "poner a tierra" cubiertos por esta Sección son los que tienen devanados conectados en zig-zag o en T y conectados a sistemas de tres fases, tres hilos sin "tierra" con el propósito de crear un sistema de distribución trifásico a cuatro hilos, o para proveer un neutral de referencia para el propósito de "poner a tierra". Tales transformadores tendrán un valor continuo de corriente nominal por fase, y un valor nominal de corriente continua en el neutral.

Nota: El valor de la corriente por fase de un autotransformador para "poner a tierra" es una tercera parte de la corriente del neutral.

(a) Sistema de Tres Fases-4 Hilos. Un transformador para poner a "tierra" usado para crear un sistema de distribución de tres fases a cuatro hilos, de un sistema sin tierra de tres fases a tres hilos, estará conforme con lo siguiente:

(1) Conexiones. El transformador estará conectado directamente a los conductores de fase sin "tierra" y no tendrá un interruptor y no estará provisto de protección común contra sobrecorriente que sean independientes del interruptor principal y la protección contra sobrecorriente del sistema a tres fases, cuatro hilos.

(2) Protección Contra Sobrecorriente. Un dispositivo, sensible a sobrecorriente se proveerá, de modo que cause que el interruptor principal o el disparador común del dispositivo contra sobrecorriente, mencionado en (a) (1) arriba, si la carga en el auto transformador alcanza o excede del 125 por ciento de su corriente nominal por fase o del neutral. Disparos retardados, para sobrecorrientes temporeros, sentidas por el dispositivo contra sobrecorriente del auto transformador se permiten con el objeto de permitir la operación de dispositivos de protección de los ramales o alimentadores del sistema de 4 hilos.

(3) Detector de Fallas en el Transformador. Se proveerá un sistema detector de fallas que cause el que el interruptor principal o el disparador común del dispositivo contra sobrecorriente para el sistema de tres fases a 4 hilos, dispare, para protección contra fallas internas y que el sistema se quede como uno de una fase.

Nota: Esto se puede conseguir mediante el uso de dos transformadores de corriente del tipo de "dona" conectados para sentir y señalar cuando ocurre un desbalance en las corrientes al auto transformador del 50% o más de la corriente nominal.

(4) Capacidad. El autotransformador tendrá una capacidad continua de corriente en el neutral, suficiente para manejar el desbalance

máximo posible en el neutral causado por desbalance en el sistema a cuatro hilos.

(b) Referencia a Tierra, para Dispositivos de Protección Contra Fallas. Un autotransformador usado para llevar un sistema a "tierra" y para obtener una magnitud especifica de corriente de falla a "tierra", para la operación de un dispositivo protector sensible a fallas a tierra en un sistema a tres fases, tres hilos sin "tierra" estará de conformidad con los siguientes requisitos:

(1) Capacidad. El autotransformador tendrá una capacidad continua de corriente en su neutral, suficiente para manejar la corriente de falla a "tierra" especificada.

(2) Protección Contra Sobrecorriente. Se aplicará en el circuito ramal de "llevar a tierra" del autotransformador, un dispositivo contra sobrecorriente de capacidad adecuada contra corto-circuito, que abrirá simultaneamente todos los conductores sin tierra cuando opere, y normalizado o ajustado para una corriente que no exceda el 125 por ciento de la corriente nominal continua por fase del autotransformador o el 42 por ciento de la corriente nominal continua de cualquier dispositivo conectado en serie con la conexión a tierra del autotransformador. Se permitirá, disparos retardados para sobrecorrientes temporeras para permitir la operación propia de dispositivos de disparo sensibles a "tierra" en el sistema principal, pero no excederá los valores que puedan ser mayores, que la capacidad nominal de corta duración de corriente del autotransformador de "poner a tierra" o cualquier dispositivo o dispositivos conectados en serie en la conexión del neutral.

(c) Referencia a "Tierra" para Amortiguar Sobrevoltajes Transitorios. Un autotransformador para "poner a tierra", usado para limitar sobrevoltajes transitorios, será de capacidad adecuada y estará conectado de acuerdo con (a) (1) arriba.

405-5. Interconexiones en el Secundario. Una interconexión de secundario, es un circuito que trabaja a 600 voltios o menos entre fases, el cual conecta dos fuentes de energía, o dos puntos de suministro de energía, tales como los secundarios de dos transformadores. La interconexión puede estar formada de uno o más conductores por fase.

Nota: La palabra transformador como se usa en esta Sección significa un transformador o un banco de transformadores trabajando como una unidad.

(a) Circuitos de Interconexión. Los circuitos de interconexión serán provistos, en cada extremo, con una protección contra sobrecorriente, como lo exige el Artículo Núm. 240 de este Código.

Excepción: *Bajo las condiciones descritas en (a) (1) y (a) (2), más abajo la protección contra sobrecorriente puede estar de acuerdo con la Sección (a) (3) más abajo.*

(1) Cargas Conectadas Solamente en los Puntos de Salida del Transformador. Cuando todas las cargas están conectadas en los puntos de salida del transformador, en los extremos de la interconexión y no se ha

previsto protección contra sobrecorriente de acuerdo con el Artículo 240, la ampacidad de los conductores de la interconexión, no será menor que el sesenta y siete (67) por ciento de la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad, conectado al sistema secundario de interconexión.

(2) Cargas Conectadas Entre los Puntos de Salida del Transformador. Donde las cargas están conectadas en la interconexión en las salidas del transformador, y no se ha provisto protección contra sobrecorriente de acuerdo con el Artículo 240, ampacidad de la interconexión entre transformadores no será menor que el cien (100) por ciento de la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad conectado al sistema de secundarios interconectados.

Excepción: *Según lo provisto en la Sección (a) (4) más abajo.*

(3) Protección del Circuito de Interconexión entre Transformadores. Bajo las condiciones descritas en la (a) (1) y (a) (2) arriba, los dos extremos de cada conductor de interconexión estarán equipados con un dispositivo de protección, que abrirá a una temperatura del conductor de interconexión predeterminada, en condiciones de corto circuito. Esta protección consistirá de una de las siguientes: (1) un conductor de cable o borne o terminal, con lámina fusible, comnumente conocido como un limitador, que tendrá el calibre correspondiente al conductor, y de construcción y características aprobadas para la tensión y el tipo de aislación de los conductores de la interconexión, o (2) interruptores automáticos actuados por dispositivos que tengan características de tiempo y corriente comparables.

(4) Interconexión de los conductores de Cada Fase Entre los Puntos de Alimentación del Transformador. Donde la interconexión entre transformadores está formada por más de un conductor por fase, los conductores de cada fase, se conectarán entre sí, con el fin de obtener un punto de alimentación de la carga y se proveerá protección especificada en (a) (3) arriba en cada conductor de amarre en ese punto.

Excepción: *Se pueden conectar cargas a los conductores individuales de un conductor múltiple de interconexión sin conectar entre sí los conductores de cada fase y sin la protección especificada en (a) (3) arriba en los puntos de conexión de la carga, si los conductores de la interconexión de cada fase tienen una capacidad combinada no menor de ciento treinta y tres (133) por ciento de la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad conectado al sistema secundario de interconexión; la carga total de dichas derivaciones no es mayor que la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad; y las cargas están repartidas igualmente entre cada fase y en los conductores individuales de cada fase siempre que sea factible.*

(5) Control del Circuito de Interconexión. Cuando la tensión de servicio sea mayor de ciento cincuenta (150) voltios con respecto a "tierra", las interconexiones secundarias equipadas con limitadores, tendrán

un interruptor en cada extremo que al abrirlo, interrumpirá el suministro de energía a los conductores de interconexión y a los limitadores asociados. La capacidad del interruptor no será menor que la ampacidad de los conductores conectados al mismo. El interruptor será capaz de interrumpir su corriente nominal y será construido de forma que no se abra por el efecto de las fuerzas magnáticas originadas por la corriente de un corto circuito.

(b) Protección contra Sobrecorriente de las Conexiones en el Secundario. Cuando se utilicen interconexiones en el secundario se proveerá un dispositivo contra sobrecorriente de una capacidad o ajuste no mayor del dosciento cincuenta (250) por ciento de la corriente nominal del secundario del transformador en la conexión secundaria de cada transformador. Además, se instalará un interruptor automático actuado por un relé de corriente inversa, ajustado para abrir el circuito no más de la corriente nominal del secundario del transformador en la conexión secundaria de cada transformador.

450-6. Funcionamiento en Paralelo. Los transformadores pueden funcionar en paralelo y conectarse y desconectarse como una unidad, siempre que la protección contra sobrecorriente en cada transformador cumpla con los requisitos de la Sección Núm. 450-3.

450-7. Resguardos. Los transformadores se resguardarán como se especifica en (a) hasta (d) más abajo:

(a) Protección Mecánica. Se tomarán todas las medidas apropiadas para reducir a un mínimo la posibilidad de daño a los transformadores por causas exteriores, cuando éstos están ubicados donde estén expuestos a daños físicos.

(b) Caja o Gabinete. Los transformadores del tipo seco estarán dotados de una caja o gabinete resistente a la humedad e incombustible, que dé una protección adecuada contra la entrada accidental de objetos extraños.

(c) Partes "Vivas" al Descubierto. Los transformadores serán instalados, de manera que sus partes vivas estarán protegidas de acuerdo con las disposiciones de la Sección 110-17.

(d) Indicación de Voltaje. La tensión o voltaje de las partes "vivas" al descubierto, de instalaciones de transformadores, se indicará por medio de letreros o marcas bien visibles en el equipo o las estructuras.

450-8. Ventilación. La ventilación será adecuada para disponer de las perdidas de carga completa del transformador sin crear una temperatura excesiva del ambiente.

Nota Véase ANSI C57.12.00-1968 Requerimientos Generales de Distribución de Energía y Transformadores de Regulación y Reactores en Derivación.

450-9. "Puesta a Tierra". Las partes metálicas al descubierto de las instalaciones de transformadores, por donde no fluye corriente, incluyendo cercas, resguardos, etc., se conectarán a "tierra" cuando así se requiera bajo las condiciones y en la forma prevista para equipo eléctrico y otras partes metálicas al descubierto en el Artículo 250.

450-10. Marcado. Cada transformador estará provisto de una placa de características en la que se indicará el nombre del fabricante; la capacidad en kilovoltaamperios; la frecuencia; la tensión primaria y la secundaria; la impedancia si el transformador es de 25 KVA y mayor; y la cantidad y clase de líquido aislante donde se use. Y además, la placa de características de un transformador de tipo seco, incluirá la temperatura normalizada de la aislación usada.

B. Disposiciones Específicas Aplicables a Diferentes Tipos de Transformadores

450-21. Transformadores del Tipo Seco Instalados en Interiores. Los transformadores de una capacidad de ciento doce y medio (112 1/2) KVA o menores, tendrán una separación no menor de doce (12) pulgadas de cualquier material combustible a menos que estén separado de ellos por una barrera resistente al fuego y aislante al calor, o que funcionen a un régimen no mayor de seiscientos (600) voltios y estén totalmente encerrados con excepción de las aberturas de ventilación.

Transformadores de más de 112 1/2 KVA de capacidad serán instalados en un cuarto para transformadores, de construcción resistente al fuego.

Excepción Núm. 1: *Transformadores construidos con aislación Clase Clase B para 80°C de aumento de temperatura u otra aislación de mayor temperatura y completamente encerrados y con ventilación apropiada. y resistente al fuego o por lo menos de seis pies horizontales y 12 pies verticales.*

Excepción Núm. 2: *Los transformadores construidos con aislación Clase B para 80°C de aumento de temperatura u otra aislación de mayor temperatura y completamente encerrados y con ventilación apropiada.*

Transformadores para más de 35,000 voltios estarán instalados en una bóveda que cumpla con la Parte C de este Artículo.

450-22. Transformadores Secos Instalados en Exteriores. Los transformadores del tipo seco, instalados en el exterior tendrán una envoltura a prueba de intemperie.

450-23. Transformadores Aislados con Askarel en Instalaciones Interiores. Los transformadores aislados con askarel y de una capacidad mayor de 25 KVA estarán provistos de una válvula de escape de presión. Donde estos se instalen en sitios que no estén ventilados adecuadamente, estarán provistos de medios para absorber los gases que puedan ser producidos por arcos interiores en el tanque, o de una válvula de escape de presión estará unida a una chimenea o conducto que permitirá los gases salir fuera del edificio. Los transformadores aislados con askarel, de una tensión mayor de 35,000 voltios, serán instalados en bóvedas.

450-24. Transformadores Aislados con Aceite Instalados en Interiores. Transformadores aislados con aceite serán instalados dentro de una bóveda, construida como se especifica en la Parte C de este Artículo.

Excepción Núm. 1: *Cuando la capacidad total no excede de 112 1| 2 KVA la bóveda especificada en la Parte C de este Artículo serán permitidas ser construida de concreto armado de un espesor no menor de cuatro (4) pulgadas.*

Excepción Núm. 2: *Cuando el voltaje no excede de 600 voltios, no se requerirá una bóveda, cuando se han tomado las disposiciones necesarias para impedir que un fuego en el aceite del transformador, se extienda a otros materiales; y cuando la capacidad total en un lugar, no es mayor de diez (10) KVA en una sección del inmueble clasificado como combustible, o de 75 KVA, cuando la estructura que lo rodea esté clasificada como construcción resistente al fuego.*

Excepción Nú. 3: *Los transformadores para hornos eléctricos de una capacidad total no mayor de 75 KVA pueden ser instalados sin bóveda dentro de un inmueble o local resistente al fuego, siempre y cuando que se hayan tomado las medidas necesarias para impedir que un fuego en el aceite se extienda a otros materiales combustibles.*

Excepción Núm. 4: *Los transformadores podrán ser instalados en un inmueble separado, que no cumpla con las disposiciones especificadas en la Parte C de este Artículo, siempre y cuando que el inmueble, ni su contenido, presenten peligro de incendio para cualquier otro inmueble o propiedad, y siempre que el inmueble aislado se use únicamente para suplir servicio eléctrico y que su interior sea accesible únicamente a personas calificadas.*

450-25. Transformadores Aislados con Aceite, Instalados en el Exterior. El material, los inmuebles, y partes de inmuebles combustible, puertas, ventanas y salidas de emergencia para caso de incendio, estarán resguardados contra los incendios que puedan originarse en los transformadores, con aceite aislante, instalados en azoteas, pegados a o contiguos a un inmueble o material combustible.

Las separaciones adecuadas, barreras resistente a fuego, sistemas automáticos de rociadores de agua y recintos que confinen el aceite de un tañque roto de transformador, son considerados como resguardos. Se aplicarán una o más de estas medidas de seguridad según sea el grado de peligro que se presenten en los casos en que la instalación de transformadores presente peligro de incendio.

Las barreras al aceite pueden consistir en bordes resistente al fuego, brocales o depósitos con trampa o zanjas llenas de grava. Estos recintos de aceite tendrán drenajes de compuerta en aquellos casos en que la exposición y la cantidad de aceite, sean tales que sea importante desalojar el aceite rápidamente. Los transformadores, instalados en postes o estructuras, o bajo tierra estará de conformidad con el Código de Seguridad Eléctrico ANSI-C2-1973.

C. Bovedas de Transformadores

450-41. Ubicación. Siempre que sea factible las bóvedas serán ubicadas

donde puedan ser ventiladas al aire exterior sin el empleo de canales o conductos.

450-42. Paredes, Techos y Pisos. Las paredes y techos de las bóvedas serán construidas con materiales que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de uso, y una resistencia mínima al fuego de tres (3) horas, de acuerdo a la norma ASTM-E 119-71; Pruebas de Fuego en la Construcción y Materiales de Edificios; (N.F.P.A. Núm. 251-1972, también Métodos de Prueba de Fuego de Construcción de Edificios y Materiales ANSI A2.1-1972. Los pisos de las bóvedas en contacto con la tierra serán de concreto y de un espesor mínimo de cuatro (4) pulgadas, pero cuando la bóveda sea construida en espacio vacante o sobre otros pisos, el piso de la misma tendrá la resistencia estructural adecuada para la carga a ser soportada y una resistencia mínima al fuego de tres horas.

Nota: Una torta de concreto reforzado de 6 pulgadas de espesor, es una construcción típica de tres horas.

450-43. Portales. Los portales para las bóvedas serán protegidos como sigue:

(a) Tipo de Puerta. Cada puerta que dá para una bóveda desde el interior del edificio será provista con una puerta que esté bien ajustada de cierre hermético, que tenga una resistencia mínima al fuego de tres (3) horas, como lo define las Normas para la Instalación de Puertas y Ventanas de Fuego (NEPA Núm. 80-1973). La autoridad que tenga jurisdición le será permitido requerir tal tipo de puerta para el exterior de una abertura de pared donde las condiciones lo requieran.

Nota: Para más información, véase Normas para la Instalación de Puertas y Ventanas contra Fuego (NEPA Núm. 80-1970) para definición de situaciones Clase A.

(b) Umbrales. Cada una de las puertas estará provista de un umbral o brocal de altura suficiente, capaz de confinar dentro de la bóveda de aceite del transformador de mayor volumen de aceite y en ningún caso su altura será menor de cuatro (4) pulgadas.

(c) Cerraduras. Las puertas tendrán cerraduras y se mantendrán cerradas. Se permitirá el acceso solamente a personas calificadas. Las cerraduras y cerrojos se dispondrán de forma que las puertas puedan ser abiertas desde adentro de manera fácil y rápida.

450-45. Aberturas de Ventilación. Donde la Sección 450-8 lo exija, se proveerán aberturas de ventilación de acuerdo con (a) hasta (f) más abajo:

(a) Ubicación. Las aberturas de ventilación se ubicarán lo más lejos posible de puertas, ventanas, salidas de incendio y material combustible.

(b) Disposición. Las bóvedas ventiladas por circulación natural del aire pueden tener aproximadamente la mitad de las aberturas cerca del piso, y el resto en uno o más aberturas en el techo o en las paredes cerca del techo; o el total del área requerida para ventilación, puede proveerse con una o más aberturas en o cerca del techo.

(c) Tamaño. En el caso de bóvedas ventiladas por la circulación na-

tural del aire hacia una área exterior, el área neta combinada de todas las aberturas de ventilación, después de restar las áreas ocupadas por la tela metálica, rejas, o persianas, no será menor de tres (3) pulgadas cuadradas por KVA de la capacidad de los transformadores en servicio y en ningún caso el área neta será menor de un (1) pie cuadrado para cualquier capacidad menor de cincuenta (50) KVA.

(d) Cubiertas. Las aberturas de ventilación estarán cubiertas con rejillas, tela metálica, o persianas, de acuerdo con el sistema requerido y con el objeto de que presentan la seguridad necesaria.

(e) Compuertas. Toda abertura de ventilación que dé al interior estará provista de compuertas de acero de cierre automático, de un grueso no menos que el Núm. 10 MSG que, operen respondiendo a un fuego en la bóveda.

(f) Ductos. Los ductos de ventilación serán construidos de material resistente al fuego.

450-46. Drenaje. Donde sea factible, en bóvedas que alberguen más de 100 KVA de capacidad de transformadores, se proveerá un drenaje u otro medio que evacúe cualquier acumulación de aceite o agua en la bóveda a menos que las condiciones locales hagan esto impracticable. El piso tendrá una inclinación hacia el drenaje donde exista.

450-47. Cañería de Agua y Accesorios. Cualquier sistema de cañería o ductos, extraños a la instalación eléctrica no entrarán ni atravesarán una bóveda para transformadores. Las cañerías y los otros medios previstos para la protección contra incendio o para transformadores enfriados por agua no se considerarán extraños a la instalación eléctrica.

Excepción: *Con permiso especial, se permitirán en las bóvedas de transformadores sistemas de tuberías y ductos extraños a la instalación eléctrica, si los mismos no tienen partes que requieran mantenimiento.*

450-48. Almacenamiento Dentro de la Bóveda. No se almacenarán materiales dentro de las bóvedas de transformadores.

ARTICULO 460 - CONDENSADORES

460-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre la instalación de condensadores en circuitos eléctricos.

Condensadores de onda o condensadores incluidos como partes componentes de otros aparatos, y que cumplen con las disposiciones que cubren esos aparatos, están excluídos de estos requisitos.

Este Artículo cubre la instalación de condensadores en sitios peligrosos como está modificado por los Artículos 501 hasta el 503.

460-2. Encerramiento y Resguardo.

(a) Los condensadores que contienen más de tres galones de líquido inflamable serán puestos en bóvedas o si en el exterior serán cercados cumpliendo con el Artículo 710.

(b) Los condensadores estarán encerrados, localizados o resguardados de manera que personas no puedan venir en contacto con ellos o que puedan hacer contacto accidental con materiales conductivos a partes "vivas" expuestas, terminales o barras aosicados con ellos.

Excepción: *No se requiere resguardo adicional para encerramientos accesibles solamente a personas autorizadas y calificadas.*

A. Menos de 600 Voltios Nominales

460-6. Descarga de la Carga Acumulada en el Condensador. Los condensadores estarán provistos de medios para descargar la carga acumulada.

(a) Tiempo de Descarga. La tensión residual de un condensador será reducida a cincuenta (50) voltios o menos dentro de un minuto después que el condensador ha sido desconectado de la fuente de suministro.

(b) Medios de Descarga. El circuito de descarga estará permanentemente conectado a los terminales del condensador o banco de condensadores, o provisto de medios automáticos para conectarlo a los terminales del banco de condensadores al removerse el voltaje de la línea. No se usarán medios manuales de conmutación o de conectar el circuito de descarga.

460-7. Corrección del Factor de Potencia - Circuito de Motores. La capacidad total en KVAR de los condensadores que estén conectados en el lado de carga de un controlador de motor, no será mayor del valor necesario para subir a unidad el factor de potencia del motor sin carga.

460-8. Conductores

(a) Ampacidad. La ampacidad del alambrado de los condensadores no será menor del ciento treinta y cinco (135) por ciento de la corriente normal del condensador. La ampacidad de los conductores que conectan un condensador a los terminales de un motor, o a los conductores del circuito del motor, no serán menores de una tercera (1/3) parte de la ampacidad de los conductores del circuito del motor, pero no menor del ciento treinta y cinco (135) por ciento de la corriente nominal del condensador.

(b) Protección contra Sobrecorriente.

(1) En cada conductor no puesto a "tierra" se colocará un dispositivo de protección contra sobrecorriente para cada banco de condensadores.

Excepción: *No se requiere un dispositivo de protección contra sobrecorriente en el lado de la carga del dispositivo contra sobrecorriente del motor en marcha.*

(2) La capacidad o ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente será tan baja como sea factible.

(c) Medios de Desconexión.

(1) Cada conductor "vivo" estará provisto de un medio de desconexión, para cada banco de condensadores.

Excepción: *No se necesita un medio de desconexión separado para un condensador conectado del lado de carga de un dispositivo de sobrecorriente del motor en marcha.*

(2) El dispositivo de desconexión no necesita abrir simultáneamente todos los conductores no "puestos a tierra".

(3) El dispositivo de desconexión puede ser utilizado para desconectar el condensador de la línea como una maniobra normal.

(4) La ampacidad del dispositivo de desconexión, no será menor del ciento treinta y cinco (135) por ciento de la corriente nominal del condensador.

460-9. Capacidad Nominal o Ajuste del Dispositivo de Protección del Motor en Marcha. Cuando la instalación del motor incluye un condensador conectado en el lado de la carga del dispositivo de protección contra sobrecorriente del motor en marcha, y la capacidad nominal o ajuste del dispositivo de sobrecorriente del motor será determinada como se indica en la Sección 430-32.

Excepción: *En lugar de usar la corriente a plena carga del motor, como señala la Sección 430-32, se usará un valor más bajo correspondiente al factor de potencia mejorado del circuito del motor. La Sección 430-22 aplicará con respecto a la ampacidad de los conductores del circuito del motor.*

460-10. "Puesta a Tierra". Los tanques de los condensadores serán "puestos a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

Excepción: *'Cuando los tanques de los condensadores en una estructura que está diseñada a otra que no sea potencial de "tierra".*

460-12. Marcado. Cada condensador llevará una placa de características dando el nombre del fabricante, tensión nominal, frecuencia, capacidad en KVAR, ó amperios, números de fases, y si está lleno con líquido combustible, la cantidad del líquido en galones. Cuando esté lleno con líquido no inflamable, la placa así lo indicará. La placa indicará también si el condensador tiene un dispositivo de descarga dentro del tanque.

B. Sobre 600 Voltios Nominales

460-24. Interruptores.

(a) Corriente de la Carga. Interruptores operados como grupos, serán usados para conectar y desconectar condensadores y serán capaces de: (1) conducir contínuamente no menos del 135 por ciento de la corriente nominal del grupo de condensadores; (2) interrumpir la corriente de la carga máxima continua de cada condensador, banco de condensadores o instalación de condensadores, que se va a desconectar como una unidad; (3) soportar la corriente máxima de empuje incluyendo las contribuciones de instalaciones de condensadores adyacentes; (4) llevar corrientes debido a fallas en el lado de los condensadores.

(b) Separación.

(1) Se proveerán medios para separar cada condensador, banco de condensadores, o instalación de condensadores de toda fuente de energía, cuando se saquen de servicio como una unidad.

(2) Los medios de separación proveerán una abertura visible en el circuito eléctrico, adecuada para el voltaje de operación.

(3) Interruptores de separación o de interrupción (sin capacidad interruptiva) serán trabados con los dispositivos de interrupción de carga, o estarán provistos de señales de precaución, desplegadas prominentemente de acuerdo con la Sección 710-22, para evitar el interrumpir corriente de carga.

(c) Requisitos Adicionales para Condensadores en Serie. La manera apropiada de conectar o desconectar los condensadores será asegurada por el uso de uno de los siguientes métodos: (1) secuencia trabada mecánicamente de los interruptores de separación y de los interruptores de desvío; (2) trabas o (3) procedimiento de conectar o desconectar expuesto prominentemente en el sitio.

460-25. Protección Contra Sobrecorriente.

(a) Se proveeran medios para detectar e interrumpir corrientes de falla que puedan causar presiones peligrosas, dentro de cada condensador individual.

(b) Se permitirán dispositivos monofásicos o multifásicos para este propósito.

(c) Los condensadores pueden estar protegidos individualmente o por grupos.

(d) Los dispositivos de protección para condensadores o equipo de condensadores tendrán una capacidad o ajuste para operar dentro de los límites de la Zona de Seguridad para condensadores individuales según se define por ANSI Normas para Condensadores de Derivación de Fuerza, C-55.1-1968.

Excepción: *Si los dispositivos de protección tienen una capacidad o ajuste para operar dentro de los límites de las Normas de ANSI para la Zona 1 o Zona 2, los condensadores estarán cubiertos o aislados.*

En ningún momento los dispositivos de protección tendrán una capacidad o ajuste que exceda el límite máximo de la Norma ANSI, Zona 2.

460-26. Identificación. Cada condensador tendrá una placa de características dando el nombre del manufacturero, voltaje nominal, frecuencia, KVAR o amperios, fases y la cantidad del líquido en galones, identificado como inflamable, si así es el caso.

460-27. Conexión a "Tierra". Los neutrales de los condensadores y sus cajas si están a "tierra, serán conectados a "tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

Excepción: *Cuando los condensadores están en una estructura diseñada para operar en un potencial que no es el de "tierra".*

460-28. Medios de Descarga.

(a) Se proveerán medios para reducir el voltaje residual de un condensador a 50 voltios o menos dentro de 5 minutos después que el condensador ha sido desconectado del circuito alimentador.

(b) Un circuito de descarga, está conectado permanentemente a los terminales del condensador o por medios automáticos para conectarlo a los terminales del banco de condensadores, después que éste esté desconectado del circuito alimentador. El embobinado de motores o de transformadores, o de otros equipos conectados directamente a los condensadores, sin un interruptor o dispositivo contra sobrecorriente interpuesto tienen que llevar los requisitos de (a) arriba.

ARTICULO 470 — RESISTENCIA Y REACTANCIAS

Para Reóstatos, Véase la Sección Número 430-82

A. 600 Voltios Nominales o Menos

470-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre la instalación en circuitos eléctricos de resistencias y reactancias separadas.

Excepción: *Las resistencias y reactancias que son partes componentes de otros aparatos.*

Este Artículo también cubre la instalación de resistencias y reactancias en sitios peligrosos según están modificados por los Artículos 501 hasta el 503.

470-2. Ubicación. Las resistencias y las bobinas de reactancia no se ubicarán donde estén expuestas a daños físicos.

470-3. Separación. Se requiere una barrera térmica si el espacio entre las resistencias y las bobinas de reactancia y cualquier material combustible es menor de 12 pulgadas.

470-4. Aislación Conductor. Los conductores aislados usados para conectar entre elementos de resistencia y controladores serán adecuados para la temperatura operacional de no menos de 90°C (194°F).

Excepción: *Otras aislaciones de conductores serán provistas para el servicio de arranque del motor.*

B. Sobre 600 Voltios Nominales

470-18. General.

(a) Las resistencias o las reactancias serán protegidas contra daños físicos.

(b) Las resistencias y reactancias estarán aisladas por encerramiento o elevación para proteger el personal contra contactos accidentales con partes con energía.

(c) Las resistencias y reactancias no se instalarán próximas a materiales combustibles, que pueda constituir un riesgo de fuego, y en ningún caso a menos de un pie de material combustible.

(d) Las separaciones entre resistencias y reactores a superficies que están a "tierra" será adecuada para el voltaje envuelto.

Nota: Véase el Artículo 710.

(e) Los encerramientos metálicos de reactores y las partes de metal adyacentes, serán instalados de manera que el aumento de temperatura producido por corrientes circulatorias inducidas no constituyan un peligro al personal o constituyan un peligro de fuego.

470-19. Conexión a "Tierra". Las cajas de las resistencias y reactancias o sus encerramientos serán llevados a "tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

470-20. Reactores en Aceite. La instalación de reactores en aceite, en adición a los requisitos indicados arriba, cumplirá con los requisitos aplicables del Artículo 450.

ARTICULO 480
BATERIAS DE ACUMULADORES

480-1. Esfera de Acción. Las provisiones de este Artículo aplicarán a toda instalación fija de baterías de acumuladores.

480-2. Definición del Voltaje Nominal de una Batería. El voltaje computado a base de 2.0 voltios por celda en el caso del tipo de plomo y ácido, y de 1.2 voltios por celda para el tipo alcalino.

480-3. Alambrado y Equipo Suplidos por Baterías de Acumuladores. El alambrado y el equipo suplidos desde baterías de acumuladores estarán sujetos a los requisitos de este Código que aplican al alambrado y equipos operando al mismo voltaje.

Excepción: *Como de otra manera se provee para sistemas de comunicación en el Artículo 800.*

480-4. Conexión a "Tierra". Aplicarán los requisitos del Artículo 250.

480-5. Aislación de Baterías de Acumuladores de no más de 250 Voltios. Esta Sección aplica a baterías de acumuladores que tienen sus celdas conectadas de tal manera que operan a un voltaje nominal de no más de 250 voltios.

(a) Acumuladores del Tipo de Plomo y Acido. Las celdas y baterías de compartimientos (celdas) múltiples, con las cubiertas selladas a los envases, que son de material no conductivo y resistentes al calor, no necesitan ningún otro soporte aislante.

(b) Baterías de Acumuladores del Tipo Alcalino. Celdas con cubiertas selladas al envase, de material no conductivo y resistente al calor no necesitan soportes aislados adicionales. Celdas en envases de material conductivo serán instaladas en bandejas de material no-conductivo con no más de 20 celdas (24 voltios) en el circuito en serie por bandeja.

(c) Envases de Goma Sellados. Celdas en envases de goma o compo-

sición no necesitarán ningún soporte adicional aislante donde el total del voltaje nominal de todas las celdas en serie no es mayor de 150 voltios. Cuando el voltaje total excede de 150 voltios, las baterías de acumuladores serán separadas en grupos de 150 voltios o menos y cada grupo tendrá las celdas individuales instaladas en bandejas o enrejado.

(d) Envases de Cristal o Plástico Sellados. Celdas en envases de cristal sellados o en envases sellados de un plástico aprobado, como resistente al calor, con o sin bandejas de madera, no necesitan aislación adicional.

480-6. Aislación de Baterías de Acumuladores de Más de 250 Voltios. Las provisiones de la Sección 480-5 aplicarán a baterías acumuladores que tienen las celdas conectadas de tal manera que operan a un voltaje nominal que excede de 250 voltios y, en adición, aplicarán a esas baterías las provisiones de esta Sección. Las celdas se instalarán en grupos que tengan un voltaje total nominal de no más de 250 voltios en cualquier enrejado. Aislación, que puede ser aire, se proveerá entre cada enrejado. Se puede conseguir una protección máxima separando baterías de alto voltaje en grupos.

480-7. Enrejados y Bandejas. Los enrejados y las bandejas estarán de conformidad con lo siguiente:

(a) Enrejados. Los enrejados, como se requieren en este Artículo, son una armazón rígida diseñada para soportar celdas y bandejas. Serán de construcción sólida y hechas de:

(1) Metal tratado para resistir el efecto deteriorante del electrólito y provistos de miembros no conductivos que soportarán las celdas o con material continuo no-conductivo, que no sea pintura o miembros conductivos, o

(2) De otro material, como fibras de cristal, u otro material adecuado y no-metálico.

(b) Bandejas. Las bandejas son una armazón como un huacal o una caja llana, usualmente de madera o de otro material no conductivo, construida o tratada de tal manera que sea resistente al efecto deteriorante del electrólito.

480-8. Localización de las Baterías de Acumuladores. La ubicación de las baterías de acumuladores estarán de conformidad con (a) y (b) más abajo.

(a) Ventilación. Se tomarán provisiones para una difusión y ventilación suficiente de los gases de la batería para evitar la formación de una mixtura explosiva.

(b) Partes Vivas. El resguardo de las partes vivas cumplirá con la Sección 110-17.

480-9. Respiraderos.

(a) Celdas con Respiraderos. Cada celda con respiraderos estará equipada con un respiradero de seguridad, diseñado para evitar la destruc-

ción de la celda debido a la ignición de los gases dentro de la celda por un arco o flama externa, bajo operaciones normales.

(b) Celdas Selladas. Celdas selladas (sin respiraderos) estarán equipadas con un respiradero de relevo de presión para evitar la acumulación excesiva de presión de gases o la celda estará diseñada para evitar que las partes de la misma salgan hacia afuera en el caso de una explosión de la celda.

CAPITULO 5. UBICACIONES ESPECIALES

ARTICULO 500 — LUGARES PELIGROSOS (CLASIFICADOS)

500-1. Alcance - Artículo 500 al 503. Las disposiciones de los Artículos 500 al 503 cubren ubicaciones en que la autoridad a cargo de la aplicación de este Código juzgue que las instalaciones y aparatos eléctricos estén sujetos a las condiciones indicadas en las clasificaciones cubiertas por este Artículo. Cada local, sección o área (incluyendo) locales con motores o generadores y locales para proteger equipo de control) se considerarán individualmente al determinar su clasificación.

Excepción: *Excepto según se modifican en los Artículos 500 al 503, todas las demás reglas de este Código se aplicarán a todo equipo y alambrado eléctrico instalados en "lugares peligrosos".*

Nota: Para las definiciones de "aprobado" y "a prueba de explosiones" usados en estos Artículos, refiérase al Artículo 100; "a prueba de explosión de polvo", se define en la Sección 502-1.

Equipos y su alambrado, aprobados como "intrínsecamente seguros" podrán ser instalados en cualquier "lugar peligroso" (clasificado), para la cual han sido aprobados y las reglas de los Artículos 500 al 517, no se considerarán como aplicables a dichas instalaciones. Se proveerán medios para evitar el pase de gases y vapores. Los equipos intrínsecamente seguros y su alambrado no serán capaces de liberar suficiente energía eléctrica o termal bajo condiciones normales o anormales para causar el encendido de una mixtura atmosférica especificada como peligrosa, en su condición de concentración más fácil para ignición.

Condiciones anormales incluirán daños accidentales a cualquier parte del equipo o alambrado eléctrico, aislación, falla de componentes eléctricos, aplicaciones de sobrevoltaje, operaciones de ajuste o mantenimiento y otras condiciones similares.

Nota: Para más información véase NFPA Núm. 493-1969, Normas para Equipo de Control "Intrínsecamente Seguro" para uso en ubicaciones peligrosas, Clase I.

Usando ingenuidad en la disposición de la instalación eléctrica en lugares peligrosos, es posible, frecuentemente, localizar gran parte del equipo en locales menos peligrosos o en áreas **no** peligrosas y así reducir la cantidad de equipo especial requerido. En algunos casos los peligros se pueden reducir o lugares peligrosos pueden limitarse o eliminarse, por medio de ventilación a presión positiva de una fuente de aire limpio conjuntamente con dispositivos eficaces contra una falla en la ventilación. Para más información véase NFPA Núm. 496-1972, Normas para Equipo Eléctrico en Gabinetes Purgados en Lugares Peligrosos.

Es importante que la autoridad con jurisdicción se familiarice con las experiencias de la industria local, así como con las Normas de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NEPA) que puedan ser de ayuda en la clasificación de lugares en cuanto al peligro envuelto.

Para más información véase NFPA 32-1972, Plantas de Lavado en Seco; NFPA Núm. 35-1971, Fabricación de Recubrimientos Orgánicos; NFPA Núm. 36-1973, Plantas de Extracción de Solventes; NFPA Núm. 58-1972, Almacenaje y Manejo de Gases de Petróleo Licuados y NFPA Núm. 59-1968, Almacenaje y Manejo de Gases de Petróleo Licuados en plantas de gas para Servicio Público.

Para la protección contra los peligros de descargas de electricidad estática, véase Recomendaciones contra Electricidad Estática (NFPA 77-1972).

Cuando se use tubería metálica rígida en lugares peligrosos, será necesario que todas las uniones con rosca o roscadas se hagan con un dado que provea un cono de 3/4" por pie lineal. Tales uniones serán apretadas a llave para reducir a un mínimo toda chispa, cuando circule "corriente de falla" por la tubería. Cuando no sea práctico el hacer una unión roscada, se usará un puente de unión.

500-2. Precaución Especial. El propósito de los Artículos 500 al 503 es el exigir una forma de construcción del equipo y de su instalación que garantice funcionamiento seguro bajo condiciones de uso y mantenimientos normales.

Nota: Se presume, por lo tanto, que las personas que inspeccionen y los usuarios ejercerán un cuidado, mayor que lo ordinario, en relación a las instalaciones y su mantenimiento.

Las características explosivas de aire y gases peligrosos, vapores o polvos varían con las clases de materiales envueltos. La clasificación de una mixtura peligrosa en Clase I, Lugar Peligroso, Grupo A, B, C o D envuelve la determinación de la presión máxima de explosión, la separación máxima segura entre partes de una unión con abrazaderas en un gabinete, y la temperatura mínima de ignición de la mixtura atmosférica. Para ubicaciones Clase II, Grupos E, F y G, la clasificación envuelve, el ajuste de las uniones de ensamblaje y de las aberturas para ejes, para evitar la entrada de polvo, en el gabinete a prueba de ignición de polvo y el efecto aislante de las capas de polvo en el equipo que pudieran causar sobrecalentamiento, la conductividad eléctrica del polvo y la temperatura de ignición del polvo. Es necesario, por lo tanto, que el equipo sea aprobado, no solo para la clase de la ubicación, sino también para el grupo específico del gas, vapor o polvo que vaya a estar presente.

Para fines de pruebas y aprobación, varias mezclas de aire (que **no** esté enriquecido con oxígeno) se han agrupado a base de sus características de peligro y se han provisto facilidades para pruebas y aprobación de equipos para usarse en los siguientes grupos de atmósfera:

Para Grupos A, B, C y D, véase la Tabla 500-2.

Grupo E: Mezclas de aire que contienen polvo de metal, incluyendo aluminio, magnesio y sus aleaciones comerciales y otros metales de características igualmente peligrosas.

Grupo F: Mezclas de aire que contienen polvo de negro humo, carbón o coque, que tienen más de un 8% de material volátil (negro humo, según ASTM D-1620, carbón de madera, carbón de piedra y coque, según ASTM D-271,) o atmósferas que contienen estos polvos sensitizados por otros materiales, de manera que presenten peligro de explosión.

Grupo G: Mezclas de aire que contienen harina, almidón o polvo de granos.

Algunas mezclas de aire con ciertas substancias químicas pueden tener características que requieren salvaguardias mayores que las requeridas para los grupos anteriores. El disulfuro de carbono es una de estas substancias, por su baja temperatura de ignición 100°C (212°F) y el espacio tan pequeño necesario para extinguir sus llamas. Para una lista completa con las propiedades de los líquidos, gases y sólidos inflamables, refiérase a AFPA Núm. 325 M-1969.

(a) Aprobación por Clase y Propiedades. Todo equipo estará aprobado no sólo por la clase de ubicación, sino también por las propiedades explosivas del gas, vapor o polvo específico, que estará presente. Además, el equipo no tendrá expuesta ninguna superficie que opere a una temperatura en exceso de la ignición del gas, vapor o polvo específico.

Nota: Las características de las distintas mezclas de gases, vapores o polvos peligrosas, dependen del material peligroso envuelto.

(b) Marcas. Todo equipo aprobado se marcará de manera que enseñe la Clase, el Grupo y temperatura de operación o gama de temperatura, basada en su operación en un ambiente de 40°C (104°F) para la cual está aprobado.

La gama de temperatura, si se provee, debe estar indicada con los números de identificación según se enseña en la Tabla 500-2 (b).

Números de identificación que estén en la placa de identificación del equipo, estarán de acuerdo con la Tabla 500-2 (b).

Excepción Núm. 1: *Los equipos del tipo que no producen calor, tales como las cajas de conexiones, conductos y sus accesorios; y equipo que producen calor, que tengan una temperatura máxima de 100°C (212°F), no requieren tener marcada la temperatura de operación o gama de temperatura.*

Excepción Núm. 2: *Aparatos de alumbrado fijos, marcados para usarse en ubicaciones Clase 1, División 2, solamente, no tienen que ser marcados para indicar el Grupo.*

Nota: Para fines de prueba y aprobación, varias mezclas de aire (que no esté enriquecidos con oxígeno) se han agrupado a base de sus características de peligro y se han provisto facilidades para pruebas y aprobación de equipos para usarse en los grupos de mezclas que se enseñan en la Tabla 500-2. Como no hay una relación consistente entre propiedades explosivas y la temperatura de ignición, ambas deben ser consideradas como requisitos independientes.

(c) Temperatura. La temperatura marcada en (b) arriba no excederá la temperatura de ignición del gas específico o vapor a encontrarse.

Nota: Para información en relación con las temperaturas de ignición de gases y vapores véase NFPA Núm. 325M-1969, Propiedades Peligrosas de Fuego, de Líquidos Inflamables, Gases, y Sólidos Volátiles.

Anteriormente el límite de temperatura de cada Grupo se asumía ser la temperatura más baja de ignición de cualquier material en el Grupo, i.e., 280°C para Grupo D, 180°C para Grupo C.

Nota: Para evitar revisar los límites a medida que nuevos gases se añaden (Véase hexane en Grupo D y acetaldehyde en Grupo C,) la temperatura será especificada en futuras rotulaciones.

La temperatura de ignición para el cual el equipo fue aprobado antes a estos requisitos, serán asumidos ser los siguientes:

Grupo A 280°C (536°F)
Grupo B 280°C (536°F)
Grupo C 180°C (356°F)
Grupo D 280°C (536°F)

Nota: La temperatura máxima de la superficie para equipo Clase II lugares peligrosos según cubierto en la Sección 502-1.

500-3. Lugares Específicos. Los Artículos 510 hasta el 517, cubren garages, hangares, despacho de gasolina y estaciones de servicio, plantas de almacenaje a granel, procesos de terminación y facilidades del cuidado de la salud.

500-4. Lugares Clase 1. Lugares Clase I, son aquellos en donde hay o pueden estar presentes, en el aire, gases o vapores inflamables en cantidades suficientes para producir mixturas explosivas o inflamables. Lugares Clase I, incluirán aquellos especificados en (a) y (b) más adelante.

TABLA 500-2 - Substancias Químicas Por Grupos

Atmósferas Grupo A	Atmósferas Grupo D
Substancia Química	Substancia Química
acetileno	acetona
	acrilonítrilo
Atmósferas Grupo B	amoníaco (3)
	bencina
butadieno (1)	butano
oxido de etileno (2)	1-butanol (alcohol butílico)
hidrógeno	2-butanol (alcohol butílico secundario)
gases que contienen más de un 30% de hidrógeno (por volumen)	n-butilacetato
óxido de propileno (2)	isobutil acetato
	etano
Atmósferas Grupo C	etanol (alcohol etílico)
	etilacetato
	dicloruro de etilo
acetaldehido	gasolina
ciclopropano	heptanos
éter dictílico	hexanos
etileno	isoprano
isopreno	metano (gas natural)
hidracina dimetílica asimétrica (UDMH 1, 1-dimetil-hidracina)	metano (alcohol metílico)
	3-metil-1-butanol (alcohol isoamil)
	metil etil cetona
	metil isobutil cetona
	2-metil-1-propanol (alcohol isobutílico)
	2-metil-2-propanol (alcohol butílico terciario)
	nafta de petróleo (4)
	octanos
	pentanos
	1-pentanol (alcohol amílico)
	propano
	1-propano (alcohol amílico)
	2-propano (alcohol isopropílico)
	propileno – estireno – tolueno
	acetato de vinilo – cloruro de vinilo
	xilenos

[1] Los equipos en el Grupo D pueden usarse en esta atmósfera si el equipo está aislado de acuerdo con la Sección 501-5 (a) sellando todos los conductos de 1/2 pulgada o mayores.

[2] Equipos del Grupo C pueden usarse para esta atmósfera si este equipo está aislado de acuerdo con la Sección 501-5 (a) sellando todos los conductos de 1/2 pulgada o mayores.

[3] Para la Clasificación de áreas donde hay una atmósfera de amoníaco, refiérase a ANSI K6.1-1972 "Almacenaje y Manejo de Amoníaco-anhídrico" y al Código de Seguridad para Refrigeración Mecánica (ANSI B9.1-1971)

[4] Una mezcla saturada de hidrocarburos que hierve entre 20 a 135°C (68-275°F). También conocida como bencina, ligroina, éter de petróleo o nafta.

TABLA 500-2 (b) - Números de Identificación

Temperatura Máxima		
Grados C	Grados F	Número de Identificación
450	842	T1
300	572	T2
280	536	T2A
260	500	T2B
230	446	T2C
215	419	T2D
200	392	T3
180	356	T3A
165	329	T3B
160	320	T3C
135	275	T4
120	248	T4A
100	212	T5
85	185	T6

(a) Clase I, División I. Un lugar Clase I, División I, es una ubicación: (1) en donde una concentración peligrosa de gases inflamables o vapores existen continuamente, intermitentemente, o periodicamente bajo condiciones normales de operación; o (2) en donde concentraciones peligrosas de tales gases o vapores puedan existir frecuentemente debido a reparaciones o conservación de equipo o debido a escapes; o (3) en donde una rotura o una operación falsa de operación del equipo o del proceso pueda liberar concentraciones peligrosas de gases y vapores inflamables, y que pueda simultaneamente causar una falla en el equipo eléctrico.

Nota: Esta clasificación usualmente incluye ubicaciones donde líquidos inflamables volátiles o gases inflamables liquificados son transferidos de un recipiente a otro; interiores de localidades donde se pinte mediante pulverización, y áreas en

la vecindad de operaciones de pulverizar o pintar, donde se usan solventes inflamables y volátiles; ubicaciones que contengan tanque abiertos o tinas de líquidos inflamables y volátiles, salones o compartimientos donde se sequen solventes inflamables mediante la evaporación ; lugares conteniendo grasa y equipo de extracción de aceite usando solventes inflamables volátiles; aquellos lugares donde se limpian y secan indumentaria mediante el uso de solventes inflamables y volátiles; lugares donde exista un generador de gas y otros lugares de una fábrica que se dedica a producir gas, donde gases inflamables puedan escapar; salones de bombas para bombear gases inflamables o líquidos inflamables volátiles que no estén ventilados adecuadamente; el interior de un refrigerador o de un congelador donde materiales inflamables volátiles sean almacenados en envases abiertos, o tapados ligeramente, o que se puedan romper fácilmente, y todas aquellos otros lugares donde concentraciones de gases y vapores inflamables y peligrosos, puedan ocurrir en el curso de la operación.

(b) Clase I, División 2. Un lugar Clase I, División 2, es un sitio o ubicación: (1) en donde líquidos y gases inflamables volátiles son manejados, procesados, o usados, pero en donde los líquidos peligrosos, vapores, o gases normalmente estarán confinados dentro de recipientes cerrados o un sistema cerrado desde donde estos puedan escapar solamente en el caso de una ruptura accidental o ruptura del recipiente o el sistema, o en caso de una operación anormal del equipo; o (2) en donde concentraciones peligrosas de gases y vapores son normalmente evitados mediante una ventilación mecánica positiva, pero que pudiera convertirse en peligrosa debido a la falla u operación anormal del equipo de ventilación; o (3) que esté adyacente a un local Clase I, División I, y al cual concentraciones peligrosas de gases y vapores puedan ocasionalmente ser comunicada a menos que tal comunicación sea evitada por ventilación de presión positiva adecuada de una fuente de aire limpio y donde se provean protecciones efectivas contra la falla de ventilación.

Nota: Esta clasificación usualmente incluye locales donde líquidos inflamables volátiles o gases o vapores inflamables son usados, pero que, en el juicio de la Autoridad que tenga jurisdicción, pudiera tornarse peligroso solamente en caso de un accidente o de una condición de operación poco usual. La cantidad de material peligroso que pudiera escaparse en caso de accidente, la suficiencias del equipo de ventilación, el área total envuelta, y la historia de la industria o negocio con respecto a explosiones o fuegos, son todos los factores que merecen consideración en determinar la clasificación y la extensión de cada lugar.

Tubería sin válvulas, válvulas de reprimir, medidores, y dispositivos similares no introducirían normalmente una condición peligrosa aún cuando sean usadas con líquidos peligroso, o gases. Locales usados para almacenar líquidos peligrosos o licuados o gases comprimidos en recipientes sellados, no son normalmente considerados peligroso a menos que no estén sujetos a otras condiciones peligrosas.

Conductos eléctricos y sus encerramientos asociados separados de los fluidos del proceso mediante un sello o barrera serán clasificados como lugar División 2, si la parte exterior del conducto y encerramiento está en un lugar no peligroso.

500-5. Lugares Clase II. Los lugares Clase II son aquellos que son peligrosos debido a la precencia de polvos combustibles. Los lugares Clase II incluirán aquellos especificados en (a) y (b) más abajo.

(a) Clase II, División I. Un lugar Clase II, División I es una ubica-

ción: (1) donde polvo combustible están o pueden estar continuamente en suspenso en el aire intermitentemente, o periódicamente bajo condiciones normales de funcionamiento, en cantidades suficiente para producir mixturas explosivas e inflamables; o (2) donde una falla mecánica o funcionamiento anormal de una maquinaria o equipo, pueda causar que se produzca esa mixtura explosiva o inflamable, y pueda causar también una fuente de ignición a través de fallas simultáneas en el equipo eléctrico, funcionamiento de dispositivos protectores, o de otras causas; o (3) en donde polvo combustible de naturaleza conductora de electricidad pueda estar presente.

Nota: Esta clasificación usualmente incluye las áreas de trabajo en el manejo de granos y plantas de almacenaje; salones conteniendo equipo para moler o pulverizar, limpiar, servir, escalpar, transportadores abiertos, o surtidores, huchas abiertas, o tolvas, mezcladores o balanzas automáticas o de tolva, maquinaria de empacar, cabezas de elevadores, y botas, distribuidor de material, colectores de polvo y materiales (excepto colectores totalmente metálicos que tengan ventilación hacia afuera) y maquinaria y equipos similares que produzcan polvo en plantas de proceso de granos, plantas de almidón, plantas de pulverizar azúcar, plantas de hacer malta, plantas de moler heno y otras actividades de naturaleza similar; plantas de pulverizar carbón de piedra (excepto donde el equipo de pulverizar es escencialmente a prueba de polvo); todas las áreas donde se trabaja con polvo de metales y sean producidos, procesados, manipulados, empacados, o almacenados (excepto en envases cerrados herméticamente); y cualquier otro lugar similar donde polvo combustible pueda, bajo condiciones operacionales normales, estar presente en el aire en cantidades suficiente para producir una mezcla explosiva o inflamable.

Polvos combustibles que son eléctricamente no-conductivos incluye polvos producidos en el manejo y proceso de granos o productos de granos, azúcar pulverizada y cocoa, huevos secos, y polvos de leche, especie pulverizada, almidón y pastas, papas y harina de madera molida, comidas de aceite de las habichuelas y semillas, heno seco, y otras materias orgánicas que pueden producir polvos combustibles cuando son procesados o manipulados. Polvos no-metálicos pero conductivos de electricidad incluye polvos de cartón pulverizado, coque, carbón negro, y carbón de leña. Polvos que contengan magnesio o aluminio son particularmente muy peligrosos y el uso de precausiones extremas será necesario para evitar ignición y explosión.

(b) Clase II, División 2. Los lugares Clase II, División 2 son ubicaciones donde el polvo combustible no estará normalmente en suspensión en el aire o que no sea posible ser puesto en suspensión en el aire por la operación normal del equipo o aparatos, en cantidades suicientes para producir mixturas explosivas o inflamables pero: (1) Donde depósitos o acumulaciones de tales polvos combustibles puedan ser suficiente para interferir con la disipación del calor del equipo eléctrico o aparatos; o (2) donde tales depósitos o acumulaciones de polvos combustibles sobre, en, o en la vecindad de equipo eléctrico, pueda ser encendido por arcos, chispas, o materiales candentes de tales equipos.

Nota: Ubicaciones donde concentraciones peligrosas de polvo en suspensión no fuere probable, pero donde la acumulación de polvo pueda formarse sobre, o en la vecindad de equipo eléctrico, puede incluir salones y áreas conteniendo solamente surtidores cerrados y transportadores, huchas o tolvas cerradas, o máquinas y equipo de donde una cantidad apreciable de polvo pueda escapar solamente bajo condiciones de operación anormales; salones o áreas cerca de un lugar Clase II, División I como se describe en (a) arriba, y donde pueda entrar polvo suspendido en

concentraciones explosivas o inflamables, solamente en condiciones de operación anormal; salones o áreas donde la formación de concentraciones explosivas o inflamables de polvo en suspenso esté evitado con la operación de un equipo efectivo de control del polvo; almacenes o salones de embarque donde materiales que producen polvos son almacenados solamente en sacos o recipientes; y ubicaciones similares.

500-6. Localizaciones Clase III. Las localizaciones Clase III, son aquellas que son peligrosas debido a la presencia de fibras o volantes fácilmente inflamables, pero que tales fibras o volantes, no sea posible que se mantengan en suspensión en el aire en cantidades suficiente para producir mezclas inflamables. Ubicaciones Clase III incluirán especificadas en (a) y (b) más abajo.

(a) Clase III, División 1. Lugares Clase III, División 1 son ubicaciones en donde fibras inflamables fácilmente o material que produzca partículas voladoras combustibles son manipuladas, fabricadas, o usadas.

Nota: Tales locales generalmente incluyen algunas partes de rayón, algodón, y otros textiles fabricados; manufacturera de fibra combustible y plantas de proceso; desmontadoras de algodón y fábrica para procesar semillas de algodón; plantas de procesar lino, fábricas de hacer ropas; plantas de trabajar madera; y establecimiento e industrias que envuelven procesos o condiciones similarmente peligrosas.

Fibras fácilmente inflamables y partículas voladoras incluyendo rayón, algodón (incluyendo hilachas de algodón y desperdichos de algodón), cabuya o henequén, fibra de tampico, jute, cañamo, estopa, fibra de cocoa, malacuenda, lana de ceiba, musgo español, madera en hebras para empaquetar, y otros materiales de naturaleza similar.

(b) Clase III, División 2. Lugares Clase III, División 2 son aquellas ubicaciones donde fibras fácilmente inflamables son almacenadas y manipuladas.

Excepción: *En proceso de fabricación.*

ARTICULO 501 — INSTALACIONES CLASE I.

501-1. General. Las reglas generales de este Código se aplican a las instalaciones de alambrado y equipos eléctricos, en los lugares clasificados como Clase I, en la Sección Núm. 500-4.

Excepción: *Salvo las modificaciones introducidas por este Artículo.*

501-2. Transformadores y Condensadores.

(a) Clase 1 - División 1. En los lugares Clase 1, División 1, los transformadores y condensadores cumplirán con lo siguiente:

(1) Cuando Contengan un Líquido Combustible. Los transformadores y condensadores que contengan un líquido combustible, se instalarán únicamente en bóvedas aprobadas, hechas de acuerdo con las Secciones Núm. 450-41 a 450-48, y en adición: (1) no habrá puerta ni otra abertura de comunicación entre la bóveda y el área peligrosa; y (2) habrá una ventilación amplia para la remoción continuada de gases o vapores peligrosos; y (3) las aberturas o ductos de ventilación conducirán a un lugar seguro fuera de la edificación; y (4) los ductos y aberturas de

ventilación tendrán la suficiente sección, para aliviar las presiones de explosión dentro de la bóveda y todas las partes de los ductos de ventilación dentro de la edificación estarán hechas de concreto y reforzado.

(2) Cuando No Contengan un Líquido Combustible. Los transformadores y condensadores que no contengan un líquido combustible deberán: (1) instalarse en bóvedas de acuerdo con los requisitos (a) (1) arriba; ó (2) estar aprobadas para lugares Clase 1.

(b) Clase 1, División 2. En los lugares Clase 1, División 2, los transformadores y condensadores, cumplirán con lo previsto en las Secciones 450-21 a 450-25, inclusive.

501-3. Medidores o Contadores, Instrumentos y Relés.

(a) Clase 1, División 1. En los lugares Clase 1, División 1, los medidores y contadores, instrumentos y relés, incluyendo los medidores de kilovatios-hora, los transformadores para instrumentos, resistencias, los rectificadores y los tubos termiónicos, estarán provistos de cubiertas aprobadas para lugares Clase 1.

(b) Clase 1, División 2. En los lugares Clase 1, División 2, los medidores, instrumentos y relés cumplirán con lo siguiente:

(1) Contactos. Los interruptores e interruptores automáticos de circuito, así como los contactos de cierre y abertura de los botones pulsadores, relés y alta-voces o campanillas de alarma, tendrán cubiertas para lugares Clase 1.

Excepción: *Cubiertas de uso general serán permitidas, si los contactos de interrumpir corriente están: (a) Sumergidos en aceite; o (b) encerrados en una caja que sea sellada herméticamente contra la entrada de gases o vapores; o (c) en circuitos en que la energía que se pueda escapar, en condiciones normales, no sea suficiente para encender una determinada mezcla atmosférica peligrosa; esto es, que no sea incendiable.*

(2) Resistencias y Equipo Similares. Las resistencias, dispositivos con resistencias, tubos termiónicos, rectificadores y equipos similares que se usan en o en conexión con medidores, instrumentos y relés, cumplirán con (a) arriba.

Excepción: *Las cubiertas del tipo de uso general serán permitidas, cuando esos equipos no tengan contactos de abertura y cierre o, contactos deslizantes, (otros que aquellos provistos en (b) (1) arriba) y si la temperatura máxima de operación de cualquier superficie expuesta, no exceda del ochenta (80) por ciento de la temperatura de ignición en grados centígrados del gas o vapor en cuestión, o ha sido determinada por el procedimiento de prueba y encontrado incapaz de incendiar el gas o vapor.*

(3) Sin Contactos de Cierre o Abertura. Los devanados de los transformadores, las bobinas de impedancia, los solenoides, y otros devanados que no lleven contactos deslizantes o de cierre y abertura, estarán provistos de cajas que pueden ser de uso general.

(4) Conjuntos de Uso General. Cuando un conjunto esté formado por componentes para los cuales sean aceptables cajas de uso general,

según provisto en (b) (1), (b) (2) y (b) (3) arriba, una caja única de uso general será aceptable para el ensamblaje. Donde dicho conjunto incluye cualquiera de los equipos descritos en (b) (2) arriba, se indicará clara y visiblemente, en la parte externa de la caja, la temperatura máxima a que puede llegar cualquiera de sus componentes. Como alternativa, equipo aprobado se permitirá que se marque, para indicar la esfera de acción de temperatura, para la cual es apropiado, usando los números de identificación de la Tabla 500-2 (b).

(5) Fusibles. Donde se permitan cajas de uso general, bajo (b) (1), (b) (2), (b) (3) y (b) (4) arriba, los fusibles para la protección contra sobrecorriente de los circuitos de los instrumentos, serán permitido el montarlos en cajas de uso general siempre que dichos fusibles no excedan de tres (3) amperios a ciento veinte (120) voltios, y si cada fusible está precedido por un interruptor que esté conforme con (b) (1) arriba.

(6) Conexiones. Para facilitar el reemplazo, los instrumentos de control de proceso, pueden conectarse por medio de cordones flexibles, enchufes y tomacorrientes, si: (1) se provee un interruptor de acuerdo con (b) (1) arriba de manera que el enchufe no tenga que interrumpir la corriente; y (2) la corriente no exceda de tres (3) amperios a ciento veinte (120) voltios; y (3) el largo del cordón alimentador de energía no exceda tres (3) pies, sea de tipo aprobado para uso pesado o extrapesado si está protegido por su ubicación, y es alimentado a través de un enchufe y tomacorriente del tipo de "cierre" con conexión a tierra; y (4) sólo se instalarán los tomacorrientes necesarios; y (5) los tomacorrientes o receptáculos lleven un sello de advertencia contra su desconexión con carga.

501-4. Métodos de Alambrado. Los métodos de alambrado estarán de acuerdo con (a) y (b) que sigue:

(a) Clase 1, División 1. En las localizaciones clasificadas Clase 1, División 1, se hará el alambrado con tubo metálico rígido, con rosca o con cable Tipo MI, usando accesorios terminales de tipo aprobado para dichos lugares. Todas las cajas, accesorios y uniones serán con rosca para su conexión con el conducto o con el terminal del cable y serán a prueba de explosión. Las uniones con rosca se harán usando por lo menos cinco vueltas completas de rosca. El Cable tipo MI será instalado y soportado de modo que se eliminen los esfuerzos de tracción en los accesorios terminales. Donde sea necesario emplear conexiones flexibles, como en los terminales de motores, se usarán accesorios flexibles aprobados para lugares de Clase 1.

(b) Clase 1, División 2. En los lugares Clase 1, División 2, el alambrado se hará con tubo metálico rígido con rosca, barras encerradas o con cable Tipos MI, MC, ALS, TC o SNM, usando accesorios terminales de tipo aprobado. Los cables Tipos MI, MC, ALS, CS, TC, o SNM, serán instalados de manera que se eviten esfuerzos de tracción en los accesorios terminales. Las cajas accesorios, y uniones no necesitan ser a prueba de explosión, salvo lo requerido por las Secciones 501-5 (b) (1) y (b) (2).

Donde sea necesario proveer alguna flexibilidad limitada, como en los terminales de los motores, se usarán accesorios flexibles de metal, tubo flexible de metal, o tubo flexible de metal hermético a los líquidos con todos sus accesorios aprobados; o cordón flexible aprobado, para uso extrapesado y provisto de los accesorios con boquilla aprobada. El cordón llevará un conductor adicional para "puesta a tierra", a menos que exista otro sistema aprobado para dicho fin.

Excepción: *Alambrado, que bajo condiciones normales no pueda liberar suficiente energía para encender una mitura especifica peligrosa, al abrir, cruzar, o poner a tierra, será permitido usando cualquiera de los métodos adecuados para alambrado en locales ordinarios.*

Para voltajes sobre 600 voltios y cuando esté adecuadamente protegido contra daños físicos, cables de alto voltaje protegidos metálicamente, serán aceptados en bandejas para cables, cuando estén instalados en armonía con el Artículo 318.

501-5. Sellado y Drenaje. Sellos adecuados serán provistos en los conductos y el sistema de cable para cumplir con (a) hasta (f) más abajo. Compuestos selladores, de tipo aprobado para las condiciones y uso serán usados, compuestos selladores en terminaciones de cables Tipo MI, para excluir humedad y otros fluidos de la aislación del cable.

Nota: Los sellos son provistos en conductos o sistemas de cables para evitar el paso de gases, vapores, o flamas de una parte de una instalación eléctrica a otra a través del conducto o tubería. Tal comunicación a través del cable Tipo MI está inherentemente evitada por la construcción del cable.

(a) Sellos de Conductos Clase I, División I. En los lugares Clase I, División I, se ubicarán los sellos como sigue:

(1) En cada tramo de conducto que entra en una caja de interruptores, interruptores automáticos de circuito, fusibles, relés, resistencias u otros aparatos que puedan producir arcos, chispas o altas temperaturas. Los sellos se colocarán los más cerca posible de las cajas, y en ningún caso a más de diez y ocho (18) pulgadas de ellas. No habrá ninguna caja de empalme o encerramiento similar en el tramo de conducto entre el accesorio para sellar y la cubierta del aparato.

(2) En cada tramo de tubo, de calibre comercial de dos (2) pulgadas o de mayor diámetro, que entra en una caja o accesorio donde hay terminales, derivaciones o empalmes, y a menos de diez y ocho (18) pulgadas de tales accesorios y cajas.

Nota: Véase las notas bajo el grupo B en la Tabla 500-2.

(3) Cuando dos o más cajas, para las cuales se requieren sellos de acuerdo con (a) (1) y (a) (2) arriba, están conectadas por niples o por tramos de tubería no mayores de treinta y seis (36) pulgadas de largo, será suficiente colocar un solo sello en cada niple o en el conducto, si está a no más de diez y ocho (18) pulgadas de cada caja. Los accesorios corrientes de conductos aprobados para lugares Clase I y similares a los de forma de

"L", "T" o en "Cruz", no se clasifican generalmente como cajas, cuando no son mayores del tamaño comercial del tubo.

(4) En cada tramo de tubería que sale de un área peligrosa Clase I, División I. El accesorio de sello será permitido colocarlo en cualquiera de los lados del límite de dicha zona, pero debe estar diseñado e instalado en tal forma, que cualquier gas o vapor que pueda entrar en el sistema de conductos dentro del área peligrosa División I, no entrará ni saldrá al tubo más allá del sello. No habrá ninguna unión, acoplamiento, caja, o accesorio, en el conducto entre el accesorio sellador y el punto en que el conducto sale del área peligrosa División I.

Excepción: Un tubo rígido metálico, sin roturas que pase sin interrupción a través de un área Clase I, División I, sin accesorios a doce (12) pulgadas más allá de cada límite del área peligrosa y siempre que los puntos terminales del tubo sin interrupción estén en áreas no peligrosas, no necesita estar sellado.

(b) Sellos de Conductos Clase I, División 2. En los lugares Clase I, División 2, los sellos de conductos se colocarán como sigue:

(1) En las conexiones del conducto a las cajas que requiere ser aprobadas para los lugares Clase I, se colocarán sellos de acuerdo con (a) (1) y (a) (2) arriba. Todos los tramos de conductos o niples comprendidos entre el sello y la caja estarán de acuerdo con la Sección 501-4 (a).

(2) En cada tramo de conducto que pasa de un área peligrosa Clase I, División 2, a una zona no peligrosa. El accesorio de sello puede colocarse en cualquiera de los dos lados, pero estará diseñado e instalado de tal forma que cualquier gas o vapor que pueda entrar en el sistema de conductos en el área peligrosa División 2, no entre o salga al conducto más allá del sello. Se usará tubería metálica rígida entre el accesorio de sello y el punto en que el conducto sale del área peligrosa, y se usará una conexión con rosca en el accesorio de sello. No habrá unión, acoplamiento, caja o accesorio en el conducto entre el accesorio sellador y el punto en que el conducto sale del área peligrosa.

Excepción: *Un tubo metálico rígido sin roturas que pase sin interrupción a través de un área Clase I, División 2, sin accesorios a no menos de doce (12) pulgadas más allá de cada límite del área y siempre que los puntos terminales del tubo sin interrupción estén en área no peligrosa, no necesita estar sellado.*

(c) Clase I, Divisiones 1 y 2. Donde se requieran sellos, en lugares Clase I, Divisiones 1 y 2, estarán de acuerdo con lo siguiente:

(1) Accesorios. Las cajas de conexiones o de los equipos estarán provistas de medios integrales aprobados para sellar, o se utilizarán accesorios de sellos aprobados para lugares Clase I. Los accesorios para sellado estarán accesibles.

(2) Compuesto de Sellar. El compuesto sellador estará aprobado para ese uso; no será afectado por la atmósfera o los líquidos que lo rodean y tendrá un punto de fusión no menor de 93°C ó (200°F).

(3) Espesor o Grueso del Compuesto de Sellar. En un sello terminado el espesor del compuesto sellador no será menor que el diámetro del tubo y en ningún caso menor de cinco octavos (5/8) de pulgada.

(4) Empalmes y Derivaciones. No se harán empalmes ni derivaciones en los accesorios destinados sólo a sellar con compuestos, ni se llenará con compuesto ningún accesorio con empalmes o derivaciones.

(5) Conjuntos. Cuando en un conjunto hay equipos que puedan producir arcos, chispas, o altas temperaturas, está colocado en un compartimiento separado de otro donde hay empalmes y derivaciones, y se provee un sello integral en el punto donde los conductores pasen de un compartimiento a otro, el conjunto debe estar aprobado para lugares Clase I. Se proveerán sellos en los tubos metálicos que van al compartimiento que tenga empalmes o derivaciones en los lugares Clase I, División I, cuando lo requiera (a) (2) arriba.

(d) Sellos de Cables Clase I, División 1. En lugares Clase I, División I, cada cable multiconductor dentro de tubería rígida, será considerada como un solo conductor, y sellado de acuerdo con (a) más arriba.

Cables que tengan una cubierta continua impermeable, capaz de transmitir gases y vapores a través del alma del cable, serán sellados del lado peligroso en tal forma que evite el paso de gases y vapores al lugar no peligroso.

(e) Sellos de Cables, Clase I, División 2. En localizaciones Clase I, División 2, los sellos de cables serán localizados como sigue:

(1) Cables que entran en gabinetes, cajas, o encerramientos requeridos que sean aprobados para locales Clase I, serán sellados en el punto de entrada. Los accesorios para sellar cumplirán con (b) (1) arriba. Los cables multi-conductores serán sellados después de remover la cubierta externa y cualquier otra cubierta, de manera que el compuesto para sellar, cubra alrededor de cada conductor individualmente aislado y la cubierta externa.

(2) Cables con una protección continua de material impermeable, que no transmita gases o vapores a través del núcleo del cable no será requerido ser sellado excepto como se requiera en (e) (1) arriba.

(3) Cables con una protección continua de material impermeable capaz de transmitir gases o vapor a través del nucleo del cable será sellado en el sitio peligroso en tal forma que evite el paso de gases o vapores hacia los lugares no peligroso.

Excepción: *Cables con una protección continua de material impermeable sin roturas será permitido pasar a través de locales Clase I, División 2 sin sellos.*

(4) Cables que no tienen una cubierta continua impermeable, serán sellados en la colindancias de los locales peligrosos y no peligrosos, en tal forma que evite el paso de gases o vapores hacia sitios no peligrosos.

(f) Drenaje.

(1) Equipo de Control. Donde exista la posibilidad de que líquidos u otros vapores condensados, puedan ser atrapados dentro de encerramiento, cajas o gabinetes para el control de equipo, o en cualquier punto en el sistema de canalización, medios aprobados serán provistos para evitar la acumulación o permitir un drenaje periodicamente de tales líquidos o condensación de vapores.

(2) Motores y Generadores. Donde la Autoridad que tengan jurisdición, juzgue que existe la probabilidad de que líquidos o vapores condensados puedan acumularse dentro de motores o generadores, las uniones y sistemas de canalización serán arreglados en forma tal que minimice la entrada de líquidos. Si los medios de prevenir la acumulación o de permitir el drenaje periódico, se juzgan necesarios tales medios serán provistos cuando se fabrique el equipo y serán considerados como parte integral de la maquinaria.

(3) Bombas Formando una Unidad con su Motor (Canned Pump). Para bombas formando una unidad con sus motores, conexiones de proceso para flujo, presión, o medidas, etc., que dependen de un solo sello diafragma o tubo, para evitar que fluidos procesados entren al sistema de conductos eléctricos, un sello adicional aprobado o barrera será provista con un drenaje adecuado entre los sellos, en tal forma que cualquier escape sería obvio.

Nota: Véase también el último párrafo de la Sección 500-4 (b).

501-6. Interruptores, Interruptores Automáticos de Circuito, Controladores de Motores y Fusibles.

(a) Clase I, División I. En los lugares Clase I, División I, los interruptores, interruptores automáticos de circuito, controladores de motores y los fusibles, incluyendo pulsadores, o estación de botones de mando, relés y dispositivos similares, estarán provistos de cajas, y en cada caso la caja, junto con el aparato dentro de ella, estarán aprobados como un conjunto completo para uso en lugares Clase I.

(b) Clase I, División 2. Los interruptores, interruptores automáticos de circuitos, los controladores de motores y los fusibles, en lugares Clase I, División 2, estarán de acuerdo con lo siguiente:

(1) Tipo Requerido. Los interruptores automáticos, controladores de motores, e interruptores cuya función es interrumpir la corriente como función normal de su trabajo, para el cual fueron instalados, estarán encerrados en cajas aprobadas para lugares Clase 1, a menos que estén en cajas de uso general y: (1) que la interrupción de la corriente tenga lugar en una cámara herméticamente sellada contra la entrada de gases y vapores; o (2) que los contactos de interrupción de corriente estén sumergidos en aceite, y que el dispositivo sea del tipo de uso general y tengan una inmersión mínima de dos pulgadas para fuerza, y si del tipo para uso general con inmersión mínima de dos pulgadas para fuerza y de una pulgada mínima de inmersión para control.

(2) Interruptores de Desconexión. Las cajas del tipo general que no contienen fusibles serán permitidos encerrar interruptores separadores de desconexión e interruptores de desconexión que no tengan que interrumpir corriente.

(3) Fusibles. Para la protección de motores, artefactos y lámparas, salvo lo previsto en (b) (4) más abajo, fusibles de cartucho serán permitidos, siempre y cuando estén colocados bajo cubiertas aprobadas para el lugar y propósito; o podrán usarse fusibles que estén dentro de cajas de uso general y del tipo en el cual el elemento actuante esté sumergido en aceite u otro líquido aprobado, o esté encerrado en una cámara herméticamente sellada contra la entrada de gases y vapores.

(4) Fusibles o Interruptores Automáticos para Protección Contra Sobrecorriente. Donde no más de diez (10) juegos de fusibles o no más de diez (10) interruptores automáticos, que no se usen como interruptores de corriente, se instalen para proteger en cualquier circuito ramal o alimentador en cualquier habitación, área o sección Clase I, División 2, la caja para esos fusibles o interruptores automáticos podrá ser de tipo general, siempre que los fusibles o interruptores automáticos sean para la protección de circuitos o alimentadores que suplan solamente lámparas fijas en una posición solamente.

Nota: Se llama "juego de fusibles" a aquel que está formado por todos los fusibles necesarios para llevar a cabo una función protectora en un circuito. Por ejemplo, un grupo de tres (3) fusibles que protege a un circuito trifásico sin "tierra" y un solo fusible que protege al conductor sin tierra de un circuito monofásico de dos alambres, será considerado como un grupo de fusibles en cada caso.

Los fusibles que estén de acuerdo con (b) (3) arriba no necesitan incluirse en la cuenta de los diez (10) grupos de fusibles permitidos en las cajas de uso general.

501-7. Transformadores y Resistencias de Control. Los transformadores, bobinas de empedancia y resistencias utilizadas en, o en conjunción con, equipos de control para motores, generadores, y artefactos cumplirán con (a) y (b) que siguen:

(a) Clase I, División I. En los lugares Clase I, División I, los transformadores, bobinas de impedancia y resistencias, así como cualquier mecanismo de interrupción asociados con ellos, serán provistos de cajas aprobadas para localizaciones Clase I.

(b) Clase I, División 2. En los lugares Clase I, División 2, los transformadores y resistencias de control se ajustarán a lo siguiente:

(1) Mecanismo de Desconexión. Los mecanismos de desconexión usados con transformadores, bobinas de impedancia y resistencias, cumplirán con la Sección 501-6 (b).

(2) Bobinas y Devanados. Las cajas para los devanados de los transformadores, selenoides, o bobinas de impedancia, podrán ser del tipo de uso general.

(3) Resistencias. Las resistencias serán dotadas de cajas; y el conjunto estará aprobado para lugares Clase I, a menos que dichas resistencias no sean variables y que la temperatura máxima de trabajo no exceda el ochenta por ciento (80%) en la temperatura de ignición del gas o vapor en cuestión, o ha sido probado y encontrado incapaz de encender los gases o vapores.

501-8. Motores y Generadores.

(a) Clase I, División I. En los lugares Clase I, División I, los motores, generadores, y demás maquinarias eléctricas rotatoria serán: (1) aprobados para lugares Clase I; o (2) del tipo totalmente cerrado con ventilación de presión positiva desde una fuente de aire limpio, y con descarga a un área segura, dispuesta de manera que la méquina no pueda ponerse bajo tensión hasta que la ventilación esté funcionando, y el voluen interior de aire haya sido renovado por lo menos diez veces, y que se interrumpa automáticamente la corriente en caso de falla del sistema de ventilación; o (3) de tipo totalmente cerrado lleno de gas inerte con fuente de alimentación adecuada y segura de dicho gas, para producir una presión positiva, constante, y con dispositivo para desconectar el equipo automáticamente si falla la alimentación de gas; (4) de un tipo diseñado para ser sumergido en un líquido que es inflamable solamente cuando se vaporiza y se mezcla con aire, o en un gas o vapor a una presión mayor que la atmósferica y que es inflamable solamente cuando se mezcla con aire; y la máquina está arreglada para evitar ser puesta en servicio hasta que haya sido purgada con líquido o gas para excluir el aire, y también diseñada para desconectar la corriente del equipo, cuando el abastecimiento del líquido, gas o vapor, falla o la presión se reduce a la presión atmósferica. Motores totalmente encerrados del Tipo (2) o (3) no tendrán ninguna superficie externa con una temperatura externa de funcionamiento en grados centígrados en exceso del 80 por ciento de la temperatura de ignición del gas o vapor usado.

Dispositivos apropiados serán provistos para detectar y automáticamente desconectar el motor o proveer una alarma adecuada, si surje un aumento en temperatura del motor más allá de los límites fijados. El equipo auxiliar será de tipo aprobado para la localización en la cual haya de instalarse.

Véase A.S.T.M. Procedimientos de Pruebas (Designación D2155-69)

(b) Clase I, División 2. En los lugares Clase I, División 2, los motores, generadores y demás maquinaria eléctricas rotatorias, en las que se utilicen contactos deslizantes, mecanismos de interrupción centrífugos o de otros tipos (incluyendo los dispositivos contra sobrecorriente del motor), o dispositivos con resistencias integradas al motor, ya sea en el arranque, o en marcha, serán de tipo aprobado para lugares Clase I, a menos que tales contactos deslizantes, mecanismos de interrupción, y dispositivos de resistencias, estén encerrados en cajas aprobadas para tales lugares.

En lugares Clase I, División 2, la instalación de motores abiertos o cerrados que no sean a prueba de explosión, tales como motores de inducción de jaula de ardilla, que no lleven escobillas, mecanismos de interrupción, o dispositivos similares que producen arcos, serán permitidos.

501-9. Aparatos de Alumbrado. Las portalámparas cumplirán con (a) o (b) más abajo.

(a) Clase I, División 1. En lugares Clase I, División 1, los equipos de alumbrado cumplirán con lo siguiente:

(1) Aparatos Aprobados. Cada aparato estará aprobado como un conjunto para lugares Clase I, División 1, y estará claramente marcado indicando el máximo de potencia aprobado para sus bombillas. Cada aparato destinado a uso portátil estará especificamente aprobado como un conjunto para ese uso.

(2) Daños Físicos. Cada aparato estará protegido contra daños físicos por medio de un resguardo apropiado o por su ubicación.

(3) Aparatos Colgantes. Los aparatos colgantes serán suspendidos y alimentados por medio de tubos rígidos roscados, y las uniones con rosca serán provistas con tornillo opresor u otros medios efectivos para impedir que se aflojen. Los tubos de sostén de más de doce (12) pulgadas de largo, se fijarán de manera que se impida el desplazamiento lateral, con un sistema de soporte a no más de doce (12) pulgadas sobre el extremo inferior del tubo, o bien se les dará la flexibilidad necesaria por medio de un accesorio o conector flexible aprobado para este propósito y para el lugar Clase I, División 1, colocado a no más de doce (12) pulgadas del punto de unión con la caja o accesorio de soporte.

(4) Soportes. Las cajas y conjuntos de cajas o accesorios que se usan para soportes de aparatos de alumbrado estarán aprobados para dicho propósito y para lugares Clase I.

(b) Clase I, División 2. En los lugares Clase I, División 2, los aparatos de alumbrado estarán de acuerdo con lo siguiente:

(1) Lámparas Portátiles. Las lámparas portátiles cumplirán con (a) (1) arriba.

(2) Alumbrado Fijo. Los portalámparas fijos para alumbrado estarán protegidos contra daños físicos, por medio de resguardos apropiados o por su ubicación. Donde haya peligro de que caigan chispas o metal caliente de las bombillas o aparatos, o puedan provocar la ignición de concentraciones de gases o vapores inflamables localizadas, serán necesario proveer cubiertas adecuadas u otros medios eficaces de protección. Cuando las lámparas sean de tipo o tamaño capaz de alcanzar, en condiciones normales de funcionamiento, temperaturas superficiales en exceso del ochenta por ciento (80%) de la temperatura en grados centígrados de ignición del gas o vapor en cuestión, los portalámparas cumplirán con (a) (1) arriba o serán de un tipo que haya sido probado y se ha comprobado incapaz de incendiar el gas o vapor, si la temperatura de ignición no es excedida.

(3) Aparatos Colgantes. Los aparatos colgantes estarán suspendidos por medio de tubos rígidos con rosca o por otro sistema aprobado. Los tubos rígidos de más de doce (12) pulgadas de longitud, se fijarán de manera permanente y efectiva para impedir desplazamientos laterales, con un sistema de soporte a no más de doce (12) pulgadas del extremo inferior del tubo, o bien se les dará la flexibilidad necesaria por medio de un accesorio o conector flexible aprobado para este propósito, instalado a no más de doce (12) pulgadas de la caja o accesorio de soporte.

(4) Soportes. Las cajas, conjunto de cajas, o accesorios usados para sostener el aparato de alumbrado, estarán aprobados para este propósito.

(5) Interruptores. Los interruptores que forman parte de un aparato o de un portalámparas individual cumplirán con lo indicado en la Sección 501-6 (b) (1).

(6) Equipos de Arranque. Los equipos de arranque y de control para las lámparas de descargas eléctricas cumplirán con lo indicado en la Sección 501-7 (b).

Excepción: *Un protector térmico instalado dentro de un balasto para lámparas florecentes protegidos térmicamente, si el equipo de alumbrado está aprobado para lugares de esta Clase y División.*

501-10. Equipos de Utilización.

(a) Clase I, División I. En lugares Clase I, División I, los enseres de utilización, estarán aprobados para lugares Clase I.

(b) Clase I, División 2. En los lugares Clase I, División 2, los enseres de utilización estarán de acuerdo con lo siguiente:

(1) Calentadores. Los enseres calentados eléctricamente, estarán aprobados para lugares Clase I, a menos que se ajusten a uno de los siguientes:

(a) Si la temperatura máxima de funcionamiento de cualquier superficie expuesta no excediere el 80 por ciento de la temperatura de ignición en grados centígrados del gas o vapor envuelto cuando: (1) está en servicio continuamente, (2) temperatura máxima ambiental, y (3) veinte (20) por ciento de sobre voltaje, será aceptable omitir el controlador de temperatura, para el calentador bajo consideración.

(b) Si la temperatura máxima bajo condiciones de funcionamiento, de cualquier superficie expuesta no excederá del 80 por ciento de la temperatura de ignición en grados centígrados del gas o vapor envuelto, cuando: (1) este en servicio continuamente, (2) temperatura máxima del ambiente, y (3) el voltaje aplicado sea normal o el nominal, un controlador de temperatura será requerido en cada calentador.

(2) Motores. Los motores que accionen enseres, estarán de acuerdo con la Sección 501-8 (b).

(3) Interruptores, Interruptores Automáticos de Circuito y Fu-

sibles. Los interruptores, interruptores automáticos de circuito y fusibles estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 501-6 (b).

501-11. Cordones Flexibles, Clase I, Divisiones 1 y 2. Los cordones flexibles serán permitidos solamente para conexiones entre lámparas o enseres portátiles, y la parte fija de su circuito de alimentación; y donde sean usados serán: (1) de un tipo aprobado para uso extrapesados; (2) tendrán un conductor de "puesta a tierra" en adición a los conductores del circuito, de acuerdo con la Sección 400-23; (3) estarán conectados a los terminales o a los conductores de suministro de manera aprobada; (4) estarán soportados por abrazaderas u otros medios adecuados, de tal manera que no se ejerza esfuerzo mecánico sobre las conexiones terminales; y (5) estarán provistos de sellos adecuados en las entradas a cajas o accesorios de tipo a prueba de explosión.

Excepción: *Según provisto en las Secciones 501-3 (b) (6) y 501-4 (b).*

Nota: Véase la Sección 501-13 para cordones flexibles expuestos a líquidos de efecto perjudicial sobre la aislación del conductor.

501-12. Tomacorrientes y Enchufes, Clase I, Divisiones 1 y 2. Los tomacorrientes y enchufes serán de un tipo que asegure la conexión del conductor de "tierra" del cordón flexible, y estarán aprobados para lugares Clase I.

Excepción: *Según lo provisto por la Sección 501-3 (b) (6).*

501-13. Aislación de los Conductores Clase I, Divisiones 1 y 2. Donde líquidos o condensaciones de vapores puedan depositarse sobre o vengan en contacto con la aislación de los conductores, dicha aislación será de tipo aprobado para dichas condiciones; o la aislación estará protegida por una cubierta de plomo o por otros medios aprobados.

501-14. Sistemas de Señales, Alarma, Control Remoto y Comunicaciones.

(a) Clase I, División I. En los lugares Clase I, División I, todos los aparatos y equipos de los sistemas de señales, alarma, control remoto y comunicaciones, cualquiera que sea su tensión o voltaje, estarán aprobados para lugares Clase I, y todo el alambrado estará de acuerdo con las Secciones 501-4 (a) y 501-5 (a) y (c).

(b) Clase I, División 2. En los lugares Clase I, División 2, los sistemas de señales, alarma, control remoto y comunicaciones estarán de acuerdo con lo siguiente:

(1) Contactos. Interruptores, e interruptores automáticos de circuito y los contactos de cierre o abertura de los pulsadores, relés, campanas o bocinas tendrán cubiertas aprobadas para lugares Clase I.

Excepción: *Cajas de uso general serán permitidas si la corriente que interrumpen los contactos son:*

(a) Sumergidos en aceite; o

(b) Encerrados en cámaras herméticamente selladas contra la entrada de gases o vapores; o

(c) En circuitos en los que bajo condiciones normales, la energía liberadano es suficiente para encender una mezcla específica de una atmósfera peligrosa, i.e., no pueda incendiarse.

(2) Resistencias y Equipo Similar. Las resistencias, dispositivos con resistencia, tubos termiónicos, rectificadores y equipo similar estarán de acuerdo con la Sección 501-3 (b) (2).

(3) Protectores. Se proveerán cajas, que pueden ser de tipo para uso general, para la instalación de fusibles y de dispositivos de protección contra los rayos. (pararayos de baja tensión).

(4) Alambrado y Sellado. Todo el alambrado cumplirá con las Secciones 501-4 (b) y 501-5 (b) y (c).

501-15. Partes "vivas", Clase I, Divisiones 1 y 2. No habrá partes "vivas" al descubierto.

501-16. "Puesta a Tierra", Clase I, Divisiones 1 y 2. El alambrado y los equipos estarán "puestos a tierra" según especificado en (a) hasta (f) más abajo.

(a) Partes al Descubierto. Las partes metálicas descubiertas en los equipos que no lleven corriente, tales como las armaduras o partes metálicas externas de los motores, lámparas fijas o portátiles, u otros enseres eléctricos, aparatos de alumbrado, armarios, cajas, tubos metálicos rígidos, estarán "puestos a tierra" de acuerdo con el Artículo 250 de este Código.

(b) Ligamento. No se dependerá del contacto obtenido en uniones, por las tuercas, o contratuercas para asegurar puentes de unión o ligamentos, y se usarán puentes de unión con accesorios apropiados u otros medios aprobados. Tales puentes de unión serán usados en todo los conductos, accesorios, cajas, cubiertas, etc, entre el área de peligro y el punto de "puesta a tierra" de los equipos de acometida. Donde se utiliza tubo flexible, como se permite en la Sección 501-4 (b), se usarán "puentes de unión" con accesorios adecuados enlazando la tubería.

(c) Protección Contra Rayos. Cada conductor de acometida no "puesta a tierra" de un sistema de alambrado instalado en un lugar Clase I, donde esté alimentado por una línea aérea, en una área donde son frecuentes las descargas eléctricas, estará protegido por un dispositivo de protección contra rayos del tipo adecuado. Los dispositivos de protección contra los rayos, serán conectados a los conductores "vivos" de acometida, en el lado de alimentación del aparato de desconexión, y serán interconectados al sistema de canalizaciones por medio de un "puente de unión" a la entrada del servicio.

Nota: Véase la Sección 502-3 para protección contra oscilaciones eléctricas.

(d) Unión del Conductor de Acometida "Puesto a Tierra" a la Canalización. Cuando el alambrado de un lugar Clase I, esté alimentado

por un sistema de corriente alterna en el cual un conductor esté conectado a "tierra" forme parte de la acometida, este conductor será ligado a la canalización y al conductor de "puesta a tierra" de dicha canalización. El "puente de unión" al conductor de "tierra" de la acometida se hará del lado de alimentación de los medios de desconexión de la acometida.

(e) Unión de la Canalización a la Tierra de un Transformador. Cuando el alambrado de un lugar Clase I, esté alimentado por un sistema de corriente alterna "puesto a tierra", en el cual ningún conductor de "tierra" forme parte de la acometida, se hará una conexión metálica entre la "tierra" del sistema de alimentación y la canalización de la acometida interior. La conexión metálica cumplirá con la Sección 250-23 (b).

(f) Tierras Múltiples. Donde, al aplicar la Sección 250-21, sea preciso abandonar una o más conexiones a tierra para evitar el paso objetable de corriente por los conductores de "puesta de tierra" las conexiones requeridas en (d) y (e) arriba no se abandonarán mientras quede conectada cualquier otra tierra al sistema de alimentación.

ARTICULO 502 — LUGARES CLASE II

502-1. Generalidades. Las reglas generales de este Código aplicarán a instalaciones de alambrado y de aparatos eléctricos en aquellas ubicaciones clasificadas como Clase II bajo la Sección 500-5.

Excepción: *Como se modifica en este Artículo.*

"A prueba de ignición-de-polvo", como se usa en este Artículo significará: encerrado de tal manera que excluirá la entrada de polvo en cantidades susceptibles a ignición o en cantidades que puedan afectar el funcionamiento o la capacidad nominal; y que, cuando se instalen y se protejan de acuerdo con este Código, no permitirá que arcos, chispas, o calor, que puedan producirse o liberarse en su interior, provoquen la ignición de las acumulaciones externas, o de suspensiones atmosféricas de un polvo especificos, sobre o en las cercanías de la cubierta.

Equipos instalados en lugares Clase II, serán capaces de funcionar a su capacidad nominal total, sin desarrollar en su superficie, temperaturas lo bastante altas para provocar una deshidratación excesiva o una carbonización gradual de cualquier depósito de polvos orgánicos que puedan acumularse allí.

Nota: El polvo que está carbonizado o excesivamente seco es altamente susceptible a la ignición espontánea.

En general, las temperaturas máximas de las superficies bajo condiciones de funcionamiento, no excederán de 165°C (329°F) en los equipos que no estén sujetos a sobrecargas y de 120°C (248°F) en los equipos (tales como motores, o transformadores), que puedan sobrecargarse.

Equipos y alambrados definidos en el Artículo 100 como "a prueba de explosión", no son requeridos y no serán aceptables en los lugares Clase II, a menos que estén aprobados para tales lugares.

502-2. Transformadores y Condensadores.

(a) Clase II, División I. En los lugares Clase II, División I, los transformadores y los condensadores cumplirán con lo siguiente:

(1) Cuando Contengan un Líquido Combustible. Los transformadores y los condensadores que contengan un líquido capaz de arder, serán instalados solamente en bóvedas aprobadas de acuerdo con las Secciones 450-41 hasta la 450-48 inclusive, y en adición, (1) puertas y otras aberturas que comuniquen con el área peligrosa tendrán puertas contra fuego, que se cierrenautomáticamente a ambos lados de la pared, y las puertas estarán ajustadas cuidadosamente y dotadas de sellos adecuados (tales como bandas contra intemperie) para reducir al mínimo la entrada de polvo a la bóveda; y (2) las aberturas y ductos de ventilación se comunicarán solo con el exterior; y (3) se dotarán de aberturas adecuadas de descarga de sobrepresión en comunicación con el exterior.

(2) Cuando no Contengan un Líquido Combustible. Los transformadores y los condensadores que no contengan un líquido capaz de arder, serán: (1) instalados en bóvedas de acuerdo con las Secciones 450-41 a la 450-48 inclusive; o (2) de un tipo aprobado como un conjunto, incluyendo sus conexiones terminales para lugares Clase II.

(3) Polvos Metálicos. No se instalarán transformadores y condensadores en lugares donde puedan estar presente, polvos de magnesio, aluminio, o de cualquier otro metal de características peligrosas similares.

(b) Clase II, División 2. En los lugares Clase II, División 2, transformadores y condensadores cumplirán con lo siguiente:

(1) Cuando Contengan un Líquido Combustible. Los transformadores y condensadores que contengan un líquido capaz de arder serán instalados en bóvedas de acuerdo con las Secciones 450-41 a la 450-48, inclusive.

(2) Cuando Contengan Askarel. Los transformadores que contengan askarel y que tengan una potencia nominal mayor de veinte y cinco (25) KVA, estarán: (1) dotados de válvulas de sobrepresión; y (2) dotados de medios para absorber cualquier gas generado dentro de él a causa de arcos internos, o las válvulas de sobrepresión estarán conectadas a una chimenea, o tubería, que conduzca esos gases fuera del edificio y (3) tendrán un espacio libre no menor de seis (6) pulgadas entre el tanque del transformador y cualquier material combustible adyacente.

(3) Transformadores del Tipo Seco. Los transformadores de tipo seco se instalarán en bóvedas o (1) tendrán sus devanados y conexiones terminales encerrados en cámaras metálicas herméticas, sin aberturas de ventilación o de otras clases; y (2) funcionarán a tensiones que no excedan de 600 voltios.

502-3. Protección Contra Sobretensiones Transitorias, Clase II, División 1 y 2. En regiones donde haya frecuentes descargas eléctricas atmosféricas, y donde estén alimentados por líneas aereas, los sistemas de alambrado colocados en lugares Clase II, estarán protegidos adecuada-

mente contra las sobretensiones transitorias. Esta protección incluirá dispositivos adecuados de protección contra rayos, interconexión de todas las "tierras" y condensadores contra ondas de sobretensiones transitorias.

La interconexión de todas las "tierras" incluirá las "tierras" para los dispositivos primarios y secundarios de protección contra rayos, conexiones a tierra del secundario si las hubiere y las de las canalizaciones y de los equipos, del sistema de alambrado interior.

Para sistemas con secundarios sin conexión a "tierra", pueden colocarse dispositivos secundarios protectores contra descargas, tanto en la acometida como en el punto donde se alimenta el sistema secundario. Los conductores secundarios entré ambos puntos pueden aceptarse como conexión metálica entre los dispositivos protectores secundarios, siempre que las "tierras" de los dispositivos primarios y secundarios estén interconectados metálicamente en el extremo de alimentación del sistema secundario y si los dispositivos secundarios estén "puestos a tierra" junto con la canalización, en el lado de la carga del sistema secundario.

Los condensadores de protección contra ondas de sobretensiones transitorias, serán de un tipo diseñado especialmente para ese servicio, estarán conectados a cada conductor "vivo" de la acometida y estarán "puestos a tierra" a la red interna de tubería: Los condensadores estarán protegidos con fusibles de treinta (30) amperios, de tipo y tensión nominal adecuados o por interruptores automáticos de tipo adecuado y se conectarán a los conductores de suministro en el lado de alimentación de los medios de desconexión de la acometida.

502-4. Métodos de Alambrado. Los métodos de alambrado cumplirán con (a) y (b) mas abajo:

(a) Clase II, División I. En los lugares Clase II, División I, el método de alambrado a usarse será tubo metálico rígido con rosca o cables Tipo MI con accesorios terminales aprobados para esos lugares. El cable Tipo Mi, se instalará y fijará de manera que se eviten esfuerzos de tensión mecánica en los accesorios terminales.

(1) Accesorios y Cajas. Los accesorios y cajas estarán dotados de boquillas con rosca para la conexión a la canalización o a los terminales del cable, tendrán tapas bien ajustadas y no tendrán ninguna abertura (tales como huecos para tornillos para fijar la caja) a través de los cuales pudiera entrar polvo o escaparse chispas o material en combustión. Los accesorios y cajas en los que se hagan derivaciones, uniones, o conexiones terminales; o que se usen en lugares donde haya polvos combustibles y conductores de electricidad, serán del tipo aprobado para lugares Clase II.

(2) Conexiones Flexibles. Cuando sea necesario emplear conexiones flexibles, se usarán conectores flexibles a prueba de polvo, conducto de metal flexible a prueba de agua, con accesorios aprobados; o cordones flexibles aprobado para usos extra fuertes y provistos con accesorios de boquillas; excepto que donde el polvo es de naturaleza conductora de electricidad, el cordón flexible será usado con sellos a prueba de polvo en

ambos extremos. Se proveerá en el cordón flexible un conductor adicional para "poner a tierra", a menos que se provean otros medios aprobados para "poner a tierra". Donde las conexiones flexibles estén sujetas a derrames de aceite u otras condiciones corrosivas, la aislación del conductor será del tipo aprobado para las condiciones prevalecientes o estará protegida por medio de un forro aprobado.

(b) Clase II, División 2. En lugares Clase II, División 2, el tubo rígido de metal, o tubería metálica eléctrica (EMT) canalizaciones a prueba de polvo o cables Tipos MI, MC, ALS, CS o SNM con accesorios terminales aprobados serán los métodos de alambrado a usarse.

(1) Canalizaciones, Accesorios y Cajas. Las canalizaciones metálicas, accesorios, y cajas para derivaciones, uniones, o conexiones terminales, serán diseñadas para reducir al mínimo la entrada del polvo, y: (1) serán provistas de tapas de cierre de encaje externo o interno, bien ajustadas, o de otro medio efectivo para impedir el escape de chispas o material en combustión; y (2) no tendrán aberturas (tales como huecos para tornillos de fijación), a través de los cuales, después de instalados, pudieran escapar chispas o material en combustión o se pudiera provocar la ignición de materiales combustibles cercanos.

(2) Conexiones Flexibles. Donde sea necesario hacer conexiones flexibles, aplicarán los requisitos de (a) (2) más arriba.

502-5. Sellado, Clase II, División 1 y 2. Cuando una canalización comunica un encerramiento que debe ser a prueba de ignición de polvo, con otra que no lo es, se tomarán medidas adecuadas para impedir el paso de polvo hacia la que está a prueba de ignición de polvo. Uno de los siguientes métodos serán permitidos: (1) Un sello permanente y efectivo; (2) un tramo horizontal de la canalización no menor de diez (10) pies de longitud: o (3) un tramo vertical de la canalización no menor de cinco (5) pies de largo y extendiendose hacia abajo verticalmente de la caja a prueba de ignición de polvo. Los accesorios de sellado serán accesibles.

502-6. Interruptores, Interruptores Automáticos de Circuito, Controladores de Motores y Fusibles.

(a) Clase II, División 1. En los lugares Clase II, División 1, los interruptores, interruptores automáticos, controladores de motores y los fusibles cumplirán con lo siguiente:

(1) Tipo Requerido. Los interruptores, interruptores automáticos de circuito, controladores de motores y fusibles, incluyendo los pulsadores o botones, relés y demás dispositivos similares, que interrumpen corriente como su función normal o que se instalen donde pueda haber polvo de naturaleza combustible y conductor de electricidad, estarán en cajas a prueba de ignición de polvo, que con los aparatos que encierren, en cada caso estarán aprobados en conjunto para lugares Clase II.

(2) Interruptores de Separación. Los interruptores de separación y desconexión, sin fusibles y que no están destinados a interrumpir corriente, y que no están instalados donde el polvo pueda ser de naturaleza

conductora de electricidad, serán provistos de cajas metálicas herméticas, diseñadas para reducir al mínimo la entrada de polvo, y serán: (1) equipados con tapas de cierre externo o interno, bien ajustadas, o con otros medios eficaces para impedir el escape de chispas o materiales en combustión, y (2) sin aberturas (tales como huecos para tornillos de fijación) a través de las cuales puedan escaparse, después de su instalación, chispas o materiales en combustión, o a través de los cuales, acumulaciones de polvo o de materiales combustible cercanos puedan ser encendidas.

(3) Polvos Metálicos. En sitios donde puedan estar presentes polvos de magnesio, aluminio, polvos de aluminio bronceado, o de otros metales de características peligrosas similares, los fusibles, interruptores, controladores de motores e interruptores automáticos estarán dentro de cajas aprobadas especificamente para tales lugares.

(b) Clase II, División 2. En los lugares Clase II, División 2, las cajas para fusibles, interruptores, interruptores automáticos y controladores de motores, incluyendo pulsadores o botones, relés y otros dispositivos similares, cumplirán con (a) (2) más arriba.

502-7. Transformadores y Resistencias de Control.

(a) Clase II, División I. En los lugares Clase II, División I, los transformadores de control, solenoides, bobinas de impedancia, resistencias, y cualquier dispositivo contra sobrecorriente o mecanismos interruptores asociados con ellos, tendrán una cubierta a prueba de ignición de polvo y aprobada para lugares Clase II. No se instalarán transformadores de control bobina de impedancia o resistencias, en locales donde estén presentes polvos de magnesio, aluminio, polvo de aluminio bronceado, u otros metales de características similares peligrosas a menos que estén encerradas con una cubierta aprobada especificamente para estos lugares.

(b) Clase II, División 2. En los lugares Clase II, División 2, los transformadores y las resistencias cumplirán con lo siguiente:

(1) Mecanismo de Desconexión. Los mecanismos de desconexión (incluyendo los dispositivos contra sobrecorriente) asociados con transformadores de control, solenoides, bobinas de impedancia y resistencias, estarán dentro de cajas que cumplan con los requisitos de la Sección 502-6 (a) (2).

(2) Bobinas y Devanados. Los transformadores de control y bobinas de impedancia que no estén encerrados en la misma caja con los mecanismos de desconexión, estarán en cajas metálicas herméticas sin orificios de ventilación.

(3) Resistencias. Las resistencias y los dispositivos con resistencia estarán dentro de cajas a prueba de ignición de polvo, aprobadas para lugares Clase II.

Excepción: *Donde la temperatura máxima de funcionamiento normal de la resistencia no exceda de 120°C (248°F) las resistencias sin ajuste o resistencias que formen parte de una secuencia de arranque automática-*

mente programado, serán permitidas tener cajas que cumplan con los requisitos de (b) (2) anterior.

502-8. Motores y Generadores.

(a) Clase II, División I. En los lugares Clase II, División I, los motores, generadores y otras maquinarias eléctricas rotatorias, serán a prueba de ignición de polvo o estarán totalmente encerrados y ventilados por tubería, y estarán aprobados para lugares Clase II.

(b) Clase II, División 2. En los lugares Clase II, División 2, los motores, generadores y otras maquinarias eléctricas rotatorias, serán a prueba de ignición de polvo o serán totalmente encerrados y ventilados por tubería y la temperatura máxima de su superficie no excederá de 120°C (248°F).

Excepción: *Si la Autoridad encargada de hacer cumplir el Código considera que la acumulación de polvo no conductor ni abrasivo ha de ser moderada, y si la maquinaria es fácilmente accesible para su limpieza y mantenimiento de rutina, se podrán instalar:*

(a) Máquinas de tipo corriente abiertas, sin contactos deslizantes, ni mecanismo centrífugos de desconexión, o de otro tipo de desconexión (incluso dispositivos contra sobrecorriente de motores) ni dispositivos integrantes de resistencias.

(b) Máquinas de tipo corriente abiertas con tales contactos, mecanismos de desconexión o dispositivos de resistencias, encerrados dentro de cajas metálicas herméticas sin aberturas de ventilación o de otra clase.

(c) Motores para la industria textilera de "Jaula de Ardilla" del tipo autolimpieza.

502-9. Tubería de Ventilación. La tubería de ventilación para motores, generadores, u otras maquinarias rotatorias eléctricas, o para encerramientos de aparatos eléctricos o equipos, será de metal no más liviano del núm. 24 M.S.G. o de otro material igualmente incombustible y cumplirán con lo siguiente: (1) ir directamente a una fuente de aire limpio fuera del edificio; (2) tener rejillas en los extremos exteriores para impedir la entrada de animales y pájaros pequeños, y (3) estar protegidos contra daños físicos y contra la oxidación y demás influencias corrosivas.

Además, los tubos de ventilación cumplirán con los requisitos de (a) y (b) más abajo.

(a) Clase II, División I. En lugares Clase II, División I, los tubos ventiladores, incluyendo sus conexiones a motores o las cajas a prueba de ignición de polvo para otros equipos y aparatos, serán del tipo herméticos al polvo en toda su longitud. Con respecto a tubos de metal, las costuras y uniones metálicas cumplirán con una de las siguientes: (1) estar remachadas y soldadas, (2) estar atornilladas y soldadas, (3) soldadas, o (4) hechas herméticas al polvo por cualquier otro medio igualmente efectivo.

(b) Clase II, División 2. En lugares Clase II, División 2, los tubos de ventilación y sus conexiones, estarán lo suficientemente apretados como para impedir la entrada de cantidades apreciables de polvo al interior del equipo ventilado o encerramiento, así como evitar el escape de chispas, llamas o materiales en combustión que pudiera encender la acumulación de polvo o materiales combustibles, en las cercanías. Para los tubos metálicos, serán permitidas costuras de cierre, uniones remachadas o con soldaduras fuertes; y donde se necesite cierta flexibilidad, como en las conexiones a los motores eléctricos, se permitirán uniones deslizantes bien ajustadas.

502-10. Equipos de Utilización.

(a) Clase II, División I. En los lugares Clase II, División I, todos los equipos de utilización, estarán aprobados para lugares Clase II. Donde pueda haber polvo de magnesio, aluminio, polvos de aluminio bronceado, o de otros metales de características peligrosas similares, tales equipos serán aprobados para los lugares específicos.

(b) Clase II, División 2. En lugares Clase II, División 2, todos los equipos de utilización, cumplirán con lo siguiente:

(1) Calentadores. Los utensilios, calentados eléctricamente, estarán aprobados para lugares Clase II.

(2) Motores. Los motores que muevan equipo cumplirán con la Sección 502-8 (b).

(3) Interruptores, Interruptores Automáticos de Circuito y Fusibles. Las cajas para interruptores, interruptores automáticos de circuito y fusibles cumplirán con la Sección 502-6 (a) (2).

(4) Transformadores, Bobinas de Impedancia y Resistencias. Los transformadores, solenoides, bobinas de impedancia y resistencias, cumplirán con la Sección 502-7 (b).

502-11. Aparatos de Alumbrado. Los aparatos de alumbrado cumplirán con (a) y (b) más abajo:

(a) Clase II, División I. En los lugares Clase II, División I, los aparatos de alumbrado fijos y portátiles cumplirán con los siguiente:

(1) Aparatos Aprobados. Cada aparato estará aprobado para lugares Clase II y estará marcado claramente para indicar la potencia (vatios) máxima de la bombilla para la cual está aprobado. En los lugares donde pueda haber polvos de magnesio, de aluminio, polvos de aluminio bronceado, o de otros metales de iguales características peligrosas, los aparatos para alumbrado fijo o portátiles y todo su equipo auxiliar, estarán aprobados para el lugar específico.

(2) Daños Físicos. Cada aparato estará protegido contra daños físicos por medio de un resguardo, o por su propia ubicación.

(3) Aparatos Colgantes. Los aparatos colgantes serán suspendidos por medio de tubos rígidos con rosca, por cadenas con accesorios aprobados, o por otros medios también aprobados. Para tubos rígidos de

más de doce (12) pulgadas de largo, se fijarán con trabas permanentes y efectivas contra movimientos laterales en un punto no mayor de 12 pulgadas del extremo inferior del tubo o se les dará la flexibilidad necesaria por medio de un accesorio o conector flexible aprobado para este propósito y para el lugar de montaje, colocado a no más de doce (12) pulgadas del punto de fijación a la caja, o accesorio de soporte. Las uniones con rosca, serán dotadas de tornillos de fijación u otros medios efectivos, para evitar que se aflojen. Cuando el alambrado, entre una caja o accesorio de salida y el aparato colgante no están dentro de un tubo rígido, se usará cordón flexible aprobado para trabajo pesado, y se colocará sellos adecuados donde el cordón entra en el aparato y en la caja de salida o accesorio. Nunca se usará el cordón flexible como medio de soporte del aparato.

(4) Soportes. Las cajas, conjuntos de cajas o accesorios, usados como soporte de los aparatos de alumbrado, estarán aprobados para dicho propósito y para lugares Clase II.

(b) Clase II, División 2. En lugares Clase II, División 2, los aparatos de alumbrado cumplirán con lo siguiente:

(1) Lámparas Portátiles. Las lámparas portátiles estarán aprobadas para lugares Clase II. Estarán marcadas claramente, indicando la potencia máxima (vatios) de las bombillas para la cual estén aprobadas.

(2) Aparatos de Alumbrado Fijos. Los aparatos de alumbrado fijos, que no sean de un tipo aprobado para lugares Clase II, tendrán cajas individuales para las bombillas y portalámparas, diseñadas para reducir al mínimo el depósito de polvo sobre ellas y para impedir el escape de chispas, materiales en combustión o metales calientes. Cada aparato de alumbrado estará marcado claramente indicando el vataje máximo de la bombilla que puede ser usada, sin exceder la temperatura máxima de 165°C (320°F) a que puede exponerse la superficie bajo condiciones normales de uso.

(3) Daños Fisicos. Los aparatos de alumbrado fijos estarán protegidos contra daños físicos con resguardos adecuados, o por su propia ubicación.

(4) Aparatos Colgantes. Los aparatos colgantes serán suspendidos por medio de tubos rígidos de metal con rosca, por cadenas con accesorios aprobados, o por otros medios también aprobados. Los tubos rígidos de más de 12 pulgadas, se fijarán con un sistema permanente y efectivo de retención contra desplazamientos laterales, a un nivel no mayor de doce (12) pulgadas, sobre el nivel inferior del tubo, o se le dará la flexibilidad necesaria por medio de un accesorio o conector flexible aprobado para éste uso y para el lugar de montaje, colocado a no más de doce (12) pulgadas del punto de fijación a la caja o accesorio de soporte. Cuando el alambrado entre la caja o accesorios de salida y el aparato colgante no estén en un tubo rígido, se usará un cordón flexible aprobado para trabajo pesado. No se usará el cordón flexible, como medio de soporte del aparato.

(5) Soportes. Las cajas, cajas ensambladas o accesorios usados como soportes de los aparatos de alumbrado estarán aprobados para dicho uso.

(6) Lámparas de Descarga Eléctrica. Los equipos de arranque y control para lámparas de descarga eléctrica cumplirán con la Sección 502-7 (b).

502-12. Cordones Flexibles, Clase II, División 1 y 2. Los cordones flexibles usados en lugares Clase II cumplirán con lo siguiente: (1) ser de un tipo aprobado para trabajo extrapesado; (2) tendrán, además de los conductores del circuito, un conductor de "puesta a tierra" de acuerdo con la Sección 400-23; (3) estarán conectados a los terminales o a los conductores de alimentación de manera aprobada; (4) estarán soportados por grapas u otros medios adecuados, de tal manera que no se ejerzan esfuerzos mecánicos en las conexiones terminales; y (5) estarán dotados de sellos adecuados para impedir la penetración de polvo, donde el cordón flexible entra en las cajas o en los accesorios que se requieren sean a prueba de ignición de polvo.

502-13. Tomacorrientes y Enchufes.

(a) Clase II, División 1. En los lugares Clase II, división 1, los tomacorrientes y enchufes serán del tipo que provea una conexión para el conductor de "puesta a tierra" del cordón flexible, y estarán aprobados para lugares Clase II.

(b) Clase II, División 2. En los lugares Clase II, División 2, los receptáculos y enchufes serán del tipo que provea una conexión para el conductor de "puesta a tierra" y estarán diseñadas de tal modo que no puedan conectarse o desconectarse al circuito suplidor, mientras hayan partes vivas expuestas.

502-14. Sistemas de Señales, de Alarma, de Control Remoto e Intercomunicación por Altavoces Locales.

Nota: Véase el Artículo 800 para los requisitos que rigen la instalación de circuitos de comunicaciones, según se definen en el Artículo 100.

(a) Clase II, División I. En los lugares Clase II, División I, los sistemas de señales, alarma, control remoto, y de intercomunicación por altavoces locales, cumplirán con lo siguiente:

(1) Método de Alambrado. En aquellos lugares donde daños accidentales o averías a la aislación puedan producir arcos, chispas, o altas temperaturas, el método de alambrado será en tubería metálica rígida, tubería metálica eléctrica (EMT), o cable Tipo MI, con accesorios terminales aprobados. En tubos metálicos rígidos, o metálicos eléctricos (EMT), el número de conductores estará limitado sólo por el requisito de que, la sección transversal de todos los conductores no será mayor del cuarenta (40) por ciento del área de la canalización. Donde una flexibilidad limitada es deseable o donde el peligro de daños físicos no sea severo, se permitirá el uso de cordón flexible aprobado para uso extrapesado.

(2) Contactos. Los interruptores o interruptores automáticos de circuito, relés, contactores y fusibles que puedan interrumpir corrientes

otras que las de audiofrecuencia, y los contactos que interrumpan corriente de campanas, bocinas y sirenas, así como otros dispositivos en los cuales puedan producirse chispas o arcos, estarán encerrados en cajas o cubiertas aprobadas para lugares Clase II.

Excepción: *Cuando los contactos de interrupción estén sumergidos en aceite o cuando la interrupción de la corriente ocurre dentro de una cámara sellada contra la entrada de polvo, se permitirán cubiertas del tipo para uso general.*

(3) Resistencias y Equipos Similares. Las resistencias, transformadores, y bobinas de reactancia y equipo similar que puedan llevar otras que no sean corrientes de audio, y rectificadores, tubos termionicos y otros equipos que generen calor, estarán encerrados en cajas aprobadas para lugares Clase II.

(4) Máquinas Rotatorias. Los motores, generadores y demés maquinarias rotatorias eléctricas, cumplirán con la Sección 502-8 (a).

(5) Polvos Eléctricamente Conductivos y Combustibles. Donde existan polvos de naturaleza conductora, eléctrica y combustible, todo el alambrado y equipos serán aprobados para lugares Clase II.

(6) Polvos Metálicos. Donde puedan existir polvos de magnesio, aluminio, particulas de aluminio bronceado o de otros metales de características peligrosas similares, todos los aparatos y equipos estarán aprobados especificamente para esas condiciones.

(b) Clase II, División 2. En los lugares Clase II, División 2, los sistemas de señales, alarma, control remoto y sistema de intercomunicación local por altavoces, cumplirán con lo siguiente:

(1) Contactos. Las cajas o cubiertas cumplirán con (a)-(2); más arriba o los contactos estarán dentro de envolturas metálicas herméticas, diseñadas para reducir al mínimo la entrada de polvo, con tapas telescópicas o de cierre interno o externo, bien ajustadas y sin aberturas a través de las cuales después de instaladas pudieran salir chispas o materiales encendidos.

(2) Transformadores y Equipos Similares. Los devanados y las conexiones terminales de los transformadores, bobinas de reactancias, y equipos similares, estarán provistas de envolturas o cajas metálicas herméticas, sin aberturas de ventilación.

(3) Resistencias y Equipo Similar. Las resistencias, los dispositivos de resistencias, tubos termiónicos, rectificadores y equipos similares cumplirán con (a) (3) más arriba.

Excepción: *Los encerramientos de los tubos termiónicos, de las resistencias no ajustables o de los rectificadores cuya temperatura máxima de funcionamiento no sea mayor de ciento veinte (120°C) grados centígrados o (248°F), podrán ser del tipo de uso general.*

(4) Maquinaria Rotatoria. Los motores, generadores, y otras maquinarias eléctricas rotatorias, cumplirán con la Sección 502-8 (b).

502-15. Partes "Vivas", Clase II, Divisiones 1 y 2.

Partes "vivas" no estarán expuestas.

502-16. "Puestas a Tierra", Clase II, Divisiones 1 y 2. El alambrado y equipo eléctrico serán "puesto a tierra" de acuerdo con (a) hasta (f) más adelante:

(a) Partes Expuestas. Las partes metálicas expuestas, que no llevan corriente, tales como la armadura o cubierto de los motores, lámparas fijas o portátiles, y otros utensilios que utilizan electricidad, aparatos de alumbrado, armarios, cajas y tubos metálicos rígidos, serán "puestos a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

(b) "Puentes de Unión". No se dependerá de la boquilla y contra tuercas y el contacto establecido por doble contra tuercas para amarrar eléctricamente partes de metal, y sí, se usarán: "puentes de unión" con accesorios apropiados y otros medios aprobados. Tales medios de unión a través de un "puente de unión" aplicarán a todas las canalizaciones que intervienen, accesorios, cajas, envolturas, etc., entre áreas peligrosas y el punto de "poner a tierra" para equipo de servicio. Cuando se use tubo flexible, como se permite en la Sección 502-4, se proveerán puentes de unión con accesorios apropiados, alrededor de ese tubo.

(c) Protección Contra Rayos. Cada conductor de acometida vivo de un alambrado en un lugar Clase II, que esté alimentado por una línea aérea, sin tierra, en una área donde sean frecuentes las descargas eléctricas atmósfericas, estará protegido por un dispositivo protector contra rayos, de tipo adecuado. Los pararrayos estarán conectados a los conductores de servicio en el lado de alimentación del dispositivo de desconexión y unidos eléctricamente al sistema de canalización en la entrada de servicio, mediante un "puente de unión".

(d) Unión del Conductor de "Puesta a Tierra" de la Acometida a la Canalización. Cuando el alambrado de un lugar Clase II, está alimentado por un sistema de corriente alterna en el cual un conductor está conectado a "tierra" y forma parte de la acometida, éste conductor se conectará mediante un puente de unión a la canalización y al conductor de "tierra" del sistema de canalización. La conexión de unión al conductor de "tierra" de la acometida se hará del lado de suministro del dispositivo de desconexión de la acometida.

(e) Unión de la Canalización a la "tierra" del Transformador. El alambrado en lugares Clase II, suplido de un sistema de corriente alterna, con "tierra", en donde ningún conductor "puesto a tierra" forma parte de la acometida, estará provisto con una conexión metálica en la entrada de acometida, entre la "tierra" del sistema de alimentación y la caja o envoltura del equipo de servicio. La conexión metálica cumplirá con la Sección 250-23 (b).

(f) "Puestas a Tierra" Múltiples. Cuando como resultado de la aplicación de la Sección Núm. 250-21, sea necesario abandonar una o más conexiones a "tierra" para evitar que haya un paso de corriente excesivo

por los conductores de "tierra", no debe abandonarse la conexión requerida en (d) ó (e) arriva mientras quede conectada al sistema de alimentación cualquier otra conexión a "tierra".

ARTICULO 503 — INSTALACIONES CLASE III LUGARES PELIGROSOS

503-1. Generalidades. Las reglas generales de este Código aplicarán a las instalaciones del alambrado eléctrico y de aparatos en aquellos lugares clasificados como Clase III bajo la Sección 500-6.

Excepción: *Según se modifica en este Artículo.*

Equipos instalados en lugares Clase III serán capaces de funcionar a capacidad completa, sin desarrollar temperaturas superficiales lo suficientemente altas para causar una deshidratación excesiva o una carbonización gradual de cualquier depósito de fibras o pelusas que pueda acumularse sobre el equipo. Los materiales orgánicos que se carbonicen o resequen excesivamente se hacen altamente susceptibles a la combustión espontánea. En general, la temperatura máxima superficial del equipo bajo condiciones de funcionamiento no excederá de 165°C (329°F) para equipos que no estén sujetos a sobrecarga y 120°C (248°F) para equipos tales como motores, transformadores, etc., que pueden ser sobrecargados.

Nota: Para trucks eléctricos, vea Tipo Designación, Areas de Uso, Conservación y Operación de Trucks Industriales Movidos Por Fuerza Eléctrica (NFPA Núm. 505-1973).

503-2. Transformadores y Condensadores, Clase III, Divisiones 1 y 2. Transformadores y condensadores cumplirán con la Sección 502-2 (b).

503-3. Métodos de Alambrado. Los métodos de alambrado cumplirán con lo siguiente:

(a) Clase III, División 1. En lugares clasificados Clase III, División 1, el alambrado se hará en tubos metálicos rígidos o cables de los Tipos MI, MC, o ALS aprobados.

(1) Cajas y Accesorios. Las cajas y accesorios en las cuales se hacen derivaciones, uniones o conexiones terminales estarán: (1) dotados de tapas de cierre externo o interno bien ajustados o de otros medios efectivos para impedir el escape de chispas o de materiales en combustión; (2) no tendrán aberturas (tales como huecos para tornillos de fijación), a través de las cuales pudieran escapar, después de su instalación, chispas o materiales en combustión, o que pudieran provocar la ignición de materiales combustibles cercanos.

(2) Conexiones Flexibles. Donde sea necesario hacer conexiones flexibles, se aplicarán las disposiciones de la Sección 502-4 (a) (2).

(b) Clase III, División 2. En los lugares clasificados Clase III, División 2, el método de alambrado estará de acuerdo con la Sección 503-3 (a).

Excepción: *En las secciones, áreas, o compartimientos usados únicamente para el almacenamiento y que no contenga maquinarias, pueden utilizarse conductores "a la vista", sobre aisladores; cuando estén instalados de acuerdo con el Artículo 320, pero sólo con la condición de que estén protegidos como lo especifica la Sección 320-14, a menos que pasen por espacios del techo suficientemente fuera del alcance de todo lo que pueda causar daños físicos.*

503-4. Interruptores, Interruptores Automáticos de Circuito, Controladores de Motores y Fusibles, Clase III, Divisiones 1 y 2. Los interruptores, interruptores automáticos de circuito, controladores de motores y fusibles, incluyendo los botones pulsadores, relés y dispositivos similares, estarán encerrados en cajas metálicas, diseñadas para reducir al mínimo, la entrada de fibras y pelusas, y estarán: (1) equipadas con tapas telescópicas (cierre externo o interno), bien ajustadas; u otros medios efectivos que impidan el escape de chispas o de material en combustión; y (2) no tendrán aberturas (tales como huecos para tornillos de fijación), a través de las cuales puedan escaparse, después de su instalación, chispas o materiales en combustión a través de los cuales puedan encenderse las acumulaciones externas de fibra o pelusa, o cualquier otro material combustible que pueda haber en las cercanías.

503-5. Transformadores y Resistencias de Control, Clase III, Divisiones 1 y 2. Los transformadores, las bobinas de impedancia y las resistencias que se usan solos o asociados con equipos para el control de motores, generadores, y artefactos, cumplirán con la Sección 502-7 (b), con la excepción de que cuando estén en lugares Clase III, División 1, y se encuentren en la misma caja que los dispositivos de interrupción, de los equipos de control y se usan solamente para el arranque o para ciclos cortos de trabajo, su cubierta cumplirá con los requisitos de la Sección 502-7 (b).

Excepción: *En lugares Clase III, División 1, donde estos dispositivos están en la misma caja con los dispositivos del interruptor del tal equipo de control y son usados solamente para el arranque o en ciclos cortos de trabajo, la caja o cubierta cumplirá con la Sección 503-4.*

503-6. Motores y Generadores.

(a) Clase III, División 1. En los lugares clasificados Clase III, División 1, los motores, generadores, y demás maquinaria eléctrica rotatorias, serán totalmente cerrados sin ventilación, totalmente cerrados con ventilación por tubería, o totalmente cerrados con enfriamiento por ventilador.

Excepción: *En lugares donde, a juicio de la Autoridad encargada de la aplicación de este Código, solamente habrá acumulaciones de hilachas o pelusas moderadas sobre, dentro, o cerca de las máquinas eléctricas rotatorias, y cuando dichas máquinas son de fácil acceso para su limpieza y conservación rutinaria, uno de los siguientes podrá ser permitido: (a) podrán instalarse para fábricas textiles, motores con autolimpiado, de jaula de ardilla; (b) máquinas abiertas normales sin contactos deslizantes, ni*

mecanismos interruptores centrífugos; o (c) de otra clase incluyendo dispositivos contra sobrecarga de motores; o (c) máquinas abiertas normales que tengan tales contactos deslizantes, mecanismos interruptores o dispositivos de resistencia encerrados en cajas metálicas herméticas sin aberturas de ventilación de otra clase.

(b) Clase III, División 2. En los lugares clasificados Clase III, División 2, los motores, generadores, y demás maquinaria eléctrica rotatoria serán totalmente cerradas, sin ventilación, totalmente cerradas sin ventilación por tubería, o totalmente cerradas con enfriamiento por ventilación.

(c) Tipo Parcialmente Cerrado, Clase III, División 1 y 2. Los motores, generadores y demás maquinaria eléctrica rotatoria, de tipo a prueba de salpicaduras o parcialmente cerradas no se instalarán en lugares Clase III.

503-7. Tubería de Ventilación, Clase III, División 1 y 2. Los tubos de ventilación de motores, generadores, y demás maquinaria rotatoria o de las cajas de equipos o aparatos eléctricos, serán de metal, de un espesor no menor del Núm. 24 MSG, o de otro material sólido igualmente incombustible y deberán: (1) llegar directamente a una fuente de aire limpio fuera del edificio; (2) tener rejillas en los extremos para impedir la entrada de pequeños animales o pájaros; (3) estar protegidos contra daños materiales a la oxidación y demás influencias corrosivas; y (4) los tubos de ventilación y sus conexiones serán lo suficientemente herméticos para impedir la entrada de cantidades apreciables de fibras o pelusas en el equipo, o cajas ventiladas; y prevenir escape de chispas, llamas o materiales en combustión que puedan encender las acumulaciones de fibras, pelusas, o cualquier material inflamable que esté en las cercanías. Los tubos de metal pueden tener costuras herméticas y uniones remachadas o soldaduras fuertes y pueden usarse juntas deslizantes bien ajustadas cuando se necesite alguna flexibilidad, como en las conexiones a los motores.

503-8. Utensilios, Fijos o Portables, Clase III, División 1 y 2. Los enseres eléctricos estarán de conformidad con lo siguiente:

(a) Calentadores. Utensilios calentados eléctricamente estarán aprobados para locales Clase III.

(b) Motores. Los motores de utensilios accionados por motores eléctricos cumplirán con la Sección 503-6 (b). Aquellos utensilios que se puedan mover fácilmente de un lugar a otro, deben cumplir con los requisitos correspondientes al lugar más peligroso.

(c) Interruptores, Interruptores Automáticos de Circuito, Controladores de Motor y Fusibles. Los interruptores, interruptores automáticos de circuito, controladores de motores y los fusibles cumplirán con la Sección 503-4.

503-9. Aparatos de Alumbrado, Clase III, Divisiones 1 y 2. Las lámparas se instalarán en aparatos que cumplan con lo siguiente:

(a) **Aparatos Fijos.** Los aparatos fijos de alumbrado, tendrán cajas para las bombillas y portalámparas, diseñadas expresamente para reducir al mínimo la entrada de fibras y pelusas, e impedir el escape de chispas, material en combustión, o metal caliente. Cada aparato estará claramente marcado con la potencia de la bombilla que pueda usarse en él, sin que la superficie expuesta exceda una temperatura de 165°C (329°F) bajo las condiciones de operación.

(b) **Daños Físicos.** Todo aparato expuesto a daños físicos estará protegido por un resguardo adecuado.

(c) **Aparatos Colgantes.** Los aparatos colgantes estarán suspendidos por tubos rígidos con rosca. Cuando el tubo tenga más de doce (12) pulgadas de largo, debe fijarse de manera efectiva para impedir los desplazamientos laterales. La fijación se hará a un nivel no mayor de doce (12) pulgadas por encima del extremo inferior del tubo, o habrá que darle la flexibilidad necesaria por medio de un accesorio o conector flexible aprobado para ese uso y colocado a no más de doce (12) pulgadas del punto de fijación a la caja o accesorio de soporte.

(d) **Soportes.** Las cajas, cajas ensambladas o accesorios, usados para soportar los aparatos de alumbrado, serán de tipo aprobado para este propósito.

(e) **Lámparas Portátiles.** Las lámparas portátiles estarán equipadas con mangos, y protegidos con resguardos sólidos; y los portalámparas serán del tipo sin interruptor, sin partes metálicas al descubierto y sin medios de recibir enchufes. En otros respectos cumplirán con la Sección 503-9 (a).

503-10. Cordones Flexibles, Clase III, Divisiones 1 y 2. Los cordones flexibles, cumplirán con las Secciones 502-12.

503-11. Tomacorrientes y Enchufes, Clase III, Divisiones 1 y 2. Los enchufes y tomacorrientes, cumplirán con la Sección 502-13 (b).

503-12. Sistemas de Señales, Alarmas, Control Remoto, e Intercomunicación Por Altavoces Locales, Clase III, Divisiones 1 y 2. Los sistemas de señales, alarmas, control remoto y de intercomunicación por altavoces locales cumplirán con la Sección 502-14 (a).

503-13. Grúas, Elevadores Eléctricos y Equipos Similares, Clase III, Divisiones 1 y 2. Las grúas y elevadores transportadores de materiales, las limpiadoras móvil de maquinaria textil, y equipos similares, instalados para trabajar sobre fibras combustibles o sobre acumulaciones de pelusas, cumplirán con lo siguiente:

(a) **Suministro de Energía.** La alimentación de corriente a los conductores de contacto, estarán aislados de todos los demás sistemas eléctricos y no estarán "puesto a tierra"; y estarán equipados con un detector registrador de "tierras" aceptable, que dará una alarma e interrumpirá automáticamente la corriente a los conductores de contacto, en caso de una

falla a "tierra", o con un indicador aceptable de falla a "tierra"que dé una alarma visual y audible, y la mantendrá en funcionamiento mientras el sistema esté conectado y persista la falla a "tierra".

(b) Conductores de Contacto. Los conductores de contacto estarán ubicados o protegidos de tal modo que sean accesibles solamente a personas autorizadas, y estarán protegidos contra contactos accidentales con objetos extraños.

(c) Colectores de Corriente. Los colectores de corriente estarán dispuestos o protegidos de modo que el chisporroteo normal quede confinado y se impida la salida de chispas o partículas calientes. Cada conductor de contacto tendrá dos o más superficies de contacto separadas, para reducir el chisporroteo. Se pondrán dispositivos seguros, para que los conductores de contacto y los colectores de corriente, se mantengan libres de acumulaciones de hilachas o pelusas.

(d) Equipo de Control. El equipo de control cumplirá con las Secciones 503-4 y 503-5.

503-14. Equipo de Cargas Baterías de Acumuladores, Clase III, Divisiones 1 y 2. Los equipos de cargar baterías de acumuladores serán localizados en salones separados, construídos o forrados con una capa substancial de material no combutible, construída de tal manera que excluyan adecuadamente material que pueda flotar en el aire, pelusas o hilachas, y estarán bien ventilados.

503-15. Partes Vivias, Clase III, Divisiones 1 y 2. Las partes "vivas" no estarán expuestas.

Excepción: *Como está provisto en la Sección 503-13.*

503-16. "Puesto a Tierra", Clase III, Divisiones 1 y 2. El alambrado y el equipo será "puesto a tierra" de acuerdo con la Sección 502-16.

ARTICULO 510 — LUGARES PELIGROSOS (CLASIFICADOS) LUGARES ESPECIFICOS

510-1. Esfera de Acción. Las disposiciones de los Artículos 511 hasta el 517 inclusive, cubren los sitios ocupados parcial o totalmente, que son o pueden ser peligrosos a causa de la acumulación en el ambiente, de concentraciones de líquidos, gases o vapores inflamables o por la existencia de depósitos o acumulación de materiales que puedan encenderse fácilmente.

510-2. Generalidades. Las instalaciones de circuitos y de equipos eléctricos en los lugares dentro de la esfera de acción de los Artículos 511 al 517 inclusive, se regirán por las disposiciones generales de este Código, salvo cuando estas reglas están modificadas por los mencionados Artículos. Donde, en un lugar específico existan condiciones no usuales, la Autoridad encargada de hacer cumplir el Código determinará la aplicación de los requisitos específicos adicionales que considere necesarios.

ARTICULO 511 — GARAJES COMERCIALES, REPARACIONES Y ALMACENAJE

511-1. Esfera de Acción. Estos lugares incluyen los locales empleados para trabajos de servicio y reparación de vehículos autopropulsados (incluyendo automóviles para pasajeros, autobuses, camiones, tractores, etc), en los cuales se usan como combustible, o fuente de energía, líquidos volátiles o gases inflamables. Areas en donde líquidos inflamables son transferidos a los tanques de combustible de vehículos se ajustarán al Artículo 514. Garajes de estacionamiento usados para el estacionamiento o almacenaje y donde no se hacen trabajos de reparación, excepto el cambio de piezas y conservación rutinaria, que no requiera el uso de equipo eléctrico, flamas abiertas, soldadores, o el uso de líquidos volátiles inflamables no son clasificados como áreas peligrosas, pero éstas serán ventiladas adecuadamente para desalojar los gases de combustión de los vehículos.

Nota: Para mayor información, Véase "Estructuras para Estacionamiento NFPA 88A-1973 y Garajes de Reparación 88B-1973".

511-2. Areas Peligrosas. Clasificación bajo el Artículo 500.

(a) Se considerará que toda el área en cada piso, hasta un nivel de 18 pulgadas sobre el piso, será considerada como un lugar Clase I, División 2.. Excepto donde la agencia con fuerza de ley determine que existe ventilación mecánica que provee un mínimo de cuatro cambios de aire por hora.

(b) Cualquier pozo o depresión por debajo del nivel del piso, será considerado ser un lugar Clase I, División 1, que se extenderá hasta el nivel del piso, excepto que cualquier poso o depresión donde seis cambios de aire por hora son extraidos al nivel del piso del pozo, será permitido ser juzgado por la agencia encargada de poner en vigor este Código, ser un lugar Clase I, División 2.

(c) Areas adyacentes a la localización definida, en donde no sea posible que los vapores peligrosos, sean descargados, tales como salones para piezas, cuartos de cuadros de distribución, y otros lugares similares, no serán clasificados como peligrosos cuando estén ventilados mecanicamente a razón de cuatro o más cambios de aire por hora o cuando estén separados efectivamente por paredes o particiones.

(d) Areas adyacentes que por razones de ventilación, diferencial en presiones de aire o espacio físico son tales que en la opinión de las autoridades a cargo del cumplimiento del Código, no existe peligro en la misma, serán clasificadas como no peligrosas.

(e) Donde unidades para el despacho de combustible (otros que no sean gas de petróleo líquido que está prohibido) están localizados dentro de edificios, gobernarán los requisitos del Artículo 514.

Cuando se provea ventilación mecánica en una área de despacho, los controles serán trabados de manera que el despacho no sea posible sin la ventilación mecánica como se prescribe en la Sección 500-4 (b).

(f) Lámparas portátiles serán equipadas con mangos, portalámparas, ganchos, y protectores substanciales adheridos a las portalámparas o mangos. Todas las superficies externas, que puedan venir en contacto con terminales de baterías de acumuladores, terminales de alambrado, u otros objetos serán de material no conductor o serán protegidos con efectividad, con aislación. Los portalámparas serán del tipo que no contengan interruptores y no tendrán enchufes. La parte exterior será de una composición moldeada o de otro material aprobado para el propósito. A menos que la lámpara y su cordón estén soportados o dispuestos de tal manera que no pueda usarse en un lugar peligroso, clasificado en la Sección 511-2, estas serán del tipo aprobado para tales lugares peligrosos.

511-3. Alambrado y Equipo en Areas Peligrosas. Dentro de áreas peligrosas, según se definen en la Sección 511-2, el alambrado y equipo estará de conformidad con las provisiones aplicables del Artículo 501. Canalizaciones embutidas en paredes de mampostería o enterradas debajo del piso, serán consideradas que están dentro del área peligrosa sobre el piso, si cualquier conexión o extensión conduce a través de tal área.

511-4. Sellado. Se proveerán sellos aprobados, de acuerdo con los requisitos de la Sección 501-5, y la Sección 501-5 (b) (2) aplicará a los límites, tanto horizontales como verticales, de las áreas clasificadas como peligrosas.

511-5. Alambrado en Espacios Por Encima de Areas Peligrosas.

(a) Todo el alambrado fijo sobre áreas peligrosas estará dentro de canalizaciones metálicas o será hecho con cables Tipo MI, TC, SNM, MC, CS, o ALS. Las canalizaciones de pisos celulares metálicas serán permitidas solamente para alimentar salidas de techo o extensiones hacia el área por debajo del piso; pero dichas canalizaciones, no tendrán conexiones que lleven o atraviesen dichas áreas peligrosas por encima del piso. No se instalará ningún conductor eléctrico en celdas, cabezales o en ductos que contengan tubos para algún otro servicio que no sea eléctrico o aire comprimido.

(b) Los cordones flexibles para suspender aparatos colgantes serán adecuados para ese tipo de servicio y aprobados para uso pesado.

(c) Cuando un circuito que suple equipo portátil o colgantes, incluye un conductor identificado para "poner a tierra" según provisto en el Artículo 200, receptáculos, enchufes, conectores, y dispositivos similares serán del tipo polarizado, y el conductor identificado del cordón flexible será conectado al tornillo del casquillo de cualquier portalámpara o al terminal identificado de cualquier equipo servido.

(d) Tomacorrientes en posición fija serán localizados sobre el nivel de cualquier área definida como peligrosa o deben ser aprobadas para el lugar a usarse.

511-6. Equipos por Encima de Areas Peligrosas.

(a) Equipos que Puedan Producir Arcos. Equipos que estén a

menos de doce (12) pies sobre el nivel del piso, y que puedan producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como cortacorrientes, interruptores, paneles de carga de acumuladores, generadores, motores u otros equipos (excluyendo los tomacorrientes, lámparas, y portalámparas) que tengan contactos de ruptura o deslizantes, serán del tipo totalmente encerrado o construidos de tal modo que se impida la salida de chispas o partículas metálicas calientes.

(b) Alumbrado Fijo. Los portalámparas y las lámparas de alumbrado fijo, que estén colocados sobre veredas, por las cuales circulan habitualmente vehículos, o que pueden estar expuestas a daños materiales de otra clase, estarán colocadas a no menos de doce (12) pies sobre el nivel del piso, a menos que sean del tipo totalmente cerrado, o construidas de tal modo que se impida la salida de chispas o partículas metálicas calientes.

511-7. Equipos para Cargas Acumuladores. Los cargadores de acumuladores y sus equipos de control, y los acumuladores en proceso de carga, no estarán en áreas peligrosas clasificadas en la Sección 511-2.

511-8. Carga de Vehículos Eléctricos.

(a) Cordones. Los cordones flexibles usados para la carga de vehículos eléctricos, serán adecuados para el servicio que van a rendir y estarán aprobados para usos extra fuertes. Su ampacidad será la adecuada para la corriente de carga.

(b) Capacidad de Conectores. Los conectores tendrán una capacidad conductiva no menor que la ampacidad de los cordones, y en ningún caso menos de cincuenta (50) amperios.

(c) Diseño de los Conectores y Ubicación. Los conectores estarán diseñados e instalados en tal forma que puedan separarse fácilmente en cualquier posición del cable de carga, y las partes "vivas" estarán protegidas contra contacto accidental. Ningún conector estará localizado dentro de una área peligrosa definida en la Sección 511-2.

(d) Conexiones de Enchufes para Vehículos. Donde se provean enchufes de conexión directa a vehículos, el punto de conexión al vehículo no estará dentro de un área peligrosa, según definida en la Sección 511-2, y cuando el cordón esta suspendido, estará colocado de tal modo que el punto inferior del mismo quede por lo menos a seis (6) pulgadas del piso. Cuando el vehículo esté equipado con un enchufe aprobado que se desconecte fácilmente y cuando se haya previsto un dispositivo automático para halar el cordón y el enchufe donde queden fuera del alcance de daños físicos, no se requiere ningún otro conector adicional en el cable o en el tomacorriente.

ARTICULO 513 — HANGARES PARA AVIONES

513-1. Definición. Esta designación incluirá lugares usados para el almacenaje o servicio de aviones en los que se usan gasolina, combustible pa-

ra motores a chorro, u otros líquidos volátiles, e inflamables o gases inflamables. Esta clasificación no incluirá aquellos locales que se usen exclusivamente para almacenaje de aviones que nunca han contenido dichos líquidos o gases, o que han sido vaciados de estos líquidos y purgados adecuadamente.

513-2. Clasificación de Ubicaciones.

(a) Bajo Nivel de Piso. Todo foso o depresión por debajo del nivel del piso de un hangar se considerará como lugar Clase I, División I, y se extenderá hasta el nivel de dicho piso.

(b) Areas No Separadas Ni Ventiladas. El área entera del hangar, incluyendo las áreas adyacentes y de acceso, que no están adecuadamente separadas del hangar, serán consideradas como lugares Clase I, División 2, desde el nivel del piso hasta una altura de diez y ocho (18) pulgadas sobre el piso.

(c) Vecindad del Avión. Las áreas circundantes, hasta una distancia de cinco (5) pies, medidas horizontalmente a partir de los motores, o tanques de combustibles de aviones, serán consideradas como lugares peligrosos Clase I, División 2, y se extenderá hacia arriba hasta un nivel de cinco (5) pies, por encima de la superficie superior de las alas y de la cubierta de los motores.

(d) Areas Adecuadamente Separadas y Ventiladas. Las áreas adyacentes a las cuales no es probable el escape de líquidos inflamables o vapores, tales como depósitos de materiales, cuartos de control eléctrico, y otros lugares similares, no se clasificarán como peligrosos, cuando estén debidamente ventilados y cuando estén incomunicadas efectivamente del hangar por medio de muros o tabiques.

513-3. Alambrado y Equipo Eléctrico en Areas Peligrosas. Todo alambrado y equipo que estén o puedan ser instalados u operados dentro de cualquier lugar peligroso, según están definidos en la Sección 513-2 cumplirá con las provisiones aplicables del Artículo 501. Todo alambrado instalado en o por debajo del piso del hangar cumplirá con los requisitos para lugares peligrosos Clase I, División I. Donde tales alambrados estén localizados en bóvedas, fosos o ductos, estos estarán dotados de drenaje adecuados; y el alambrado no será instalado dentro del mismo compartimiento con otro tipo de servicio que no sea aire comprimido.

Los enchufes y tomacorriente en locales peligrosos serán aprobados para lugares Clase I o estarán diseñados de modo tal que no tengan energía, miembras se están conectando o desconectando.

513-4. Alambrado Eléctrico Fuera de las Areas Peligrosas.

(a) Alambrado Fijo. Todas las instalaciones fijas en un hangar, pero no dentro del área peligrosa, según está definida en la Sección 513-2, serán hechas en canalizaciones metálicas o con cables Tipo MI, TC, SNM, MC, o cable Tipo ALS.

Excepción: *Alambrados en lugares no peligrosos según definidos en la Sección 513-2 (d), serán del tipo especificado en el Capítulo tres (3) de este Código.*

(b) Colgantes. Para colgantes, se usarán cordones flexibles adecuados y aprobados para el tipo de servicio y aprobados, para servicio extrapesado. Cada cordón tendrá un conductor separado de "puesta a tierra".

(c) Equipo Portátil. Para enseres y lámparas portátiles, se usarán cordones flexibles adecuados para el tipo de servicio y aprobados para servicio extrapesado. Cada cordón tendrá un conductor separado de "puesta a Tierra".

(d) Conductores para Llevar y "Poner a Tierra". Donde un circuito que alimente aparatos colgantes o portátiles e incluye un conductor de "tierra" identificado como se especifica en el Capítulo 200, los enchufes, tomacorriente, conectores y otros dispositivos similares, serán del tipo polarizado, y el conductor de "puesta a Tierra" identificado del cordón flexible estará conectado al casquillo de cualquier portalámparas o al terminal identificado para "poner a tierra" de los enseres de servicio. Se proveerán los medios necesarios para mantener la continuidad del conductor de "puesta a tierra" entre el sistema de canalización fijo y las partes metálicas que no transportan corriente de los aparatos colgantes, lámparas y enseres eléctricos portátiles.

513-5. Equipos que No Están en Areas Peligrosas.

(a) Equipos que Arquean. En las áreas que no son las descritas en la Sección 513-2, los equipos que estén a menos de diez (10) pies sobre las alas y de las cubiertas de los motores de las aeronaves, y que puedan producir arcos, chispas o particulas de metal caliente, tales como bombillas y portalámparas para el alumbrado fijo, seccionalizadores, interruptores, tomacorrientes, tableros para carga de acumuladores, generadores, motores u otros equipos que tengan contactos de cierre y abertura o deslizantes, serán del tipo completamente cerrado o construídos de tal modo que se impida el escape de las chispas o partículas de metal caliente.

Excepción: *Equipo en áreas descritas en la Sección 513-2 (d) será permitido ser de tipo de uso general.*

(b) Portalámparas. Los portalámparas de casquillo metálico, revestidos de fibra, no se usarán para alumbrado fijo incandescente.

(c) Lámparas Portátiles. Las lámparas portátiles que se usen o que puedan usarse dentro de un hangar, serán de tipo aprobado para lugares Clase I.

(d) Equipo Portátil. Los utensilios o enseres portátiles, que estén en uso o puedan ser usados dentro de un hangar, serán de un tipo aprobado para lugares Clase I, División 2.

513-6. Puntales, Tribunas y Plataformas de Descarga.

(a) En Lugares Peligrosos. Los conductores, salidas y equipos (incluso las lámparas) que estén ubicadas encima o fijos a puntales, per-

chas o plataformas de descarga o tribunas de trabajo, que estén o puedan estar en un área peligrosa de las definidas, en la sección 513-2 (c), cumplirán con los requisitos de los lugares Clase I, División 2.

(b) Localizaciones No Peligrosas. Donde los puntales, plataformas, banquillos o plataformas de descarga no estén colocados, ni tengan probabilidades de estarlo, en un área peligrosa según están definidas en la Sección 513-2 (c), los conductores y equipos cumplirán con las Secciones 513-4 y 513-5, excepto que cuando estén a menos de diez y ocho (18) pulgadas del suelo en cualquier ubicación cumplirán con (a) arriba. Los tomacorrientes y enchufes, serán del tipo de cierre para que no puedan separarse fácilmente.

(c) Tipo Móvil. Los puntales móviles con equipo eléctrico de conformidad con (b) arriba, llevarán por lo menos un letrero de advertencia fijo a ellos que diga: "PELIGRO - MANTENGASE A MAS DE 5 PIES DE LOS MOTORES DE LOS AVIONES Y DE LAS AREAS DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE".

513-7. Sellado. Se instalarán sellos aprobados de acuerdo con la Sección 501-5 y las Secciones 501-5 (a) (4) y 501-5 (b) (2) aplicarán tanto a los límites horizontales como a los verticales de las áreas clasificadas como peligrosas. Las canalizaciones empotradas en un piso de mampostería o enterradas bajo un piso, se considerarán como que están en el área peligrosa que esté por encima del piso, cuando cualquier conexión o extensión está dentro o a través de tal área.

513-8. Sistemas Eléctricos de los Aviones. Los sistemas eléctricos de los aviones estarán sin energía, cuando el avión esté estacionada en el hangar, y cuando, si es posible, la aeronave está bajo mantenimiento.

513-9. Acumuladores de Aviones, Cargadores y Equipos. Acumuladores de aviones no serán cargadas cuando estén instaladas en el avión localizado dentro o parcialmente dentro del hangar.

Los cargadores de acumuladores y sus equipos de control no estarán colocados, ni operados dentro de ninguna de las áreas peligrosas definidas en la Sección 513-2; y se colocarán preferiblemente en un local separado o en un área de las descritas en la Sección 513-2 (d). Los cargadores móviles llevarán, por lo menos, un letrero de advertencia fijo a ellos que diga: "PELIGRO - MANTENGASE A MAS DE CINCO (5) PIES DE LOS MOTORES DE LOS AVIONES Y DE LAS AREAS DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE". Las mesas, bastidores, bandejas, y los conductores, no estarán localizadas dentro de un area peligrosa, y además, cumplirán con los requisitos del Artículo 480.

513-10. Alimentación Externa de los Circuitos Eléctricos de las Aeronaves.

(a) No Menos de 18 Pulgadas Sobre el Piso. Los dispositivos eléctricos externos, destinados a dar energía a los aviones, estarán diseñados y montados de tal modo que todo el equipo eléctrico y sus conductores

fijos estén, por lo menos, a diez y ocho (18) pulgadas sobre el nivel del piso, y no se harán funcionar en un área peligrosa, según se definen en la Sección 513-2 (c).

(b) Mercado para Unidades Móviles. Los dispositivos móviles de alimentación eléctrica llevarán, por lo menos, un letrero de advertencia fijo a ellos que diga: "PELIGRO - MANTENGASE A MAS DE CINCO (5) PIES DE LOS MOTORES DE LOS AVIONES Y DE LAS AREAS DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE".

(c) Cordones. Los cordones flexibles de alimentación eléctrica de los aviones y el equipo auxiliar que les ayuda estarán aprobados para el tipo de servicio y para uso extra fuerte e incluirán un conductor para poner a "tierra" el equipo.

513-11. Equipos Móviles de Servicio con Componentes Eléctricos.

(a) General. Los equipos móviles de servicio (tales como aspiradoras, compresores, ventiladores, etc.), que tengan equipos y conductores eléctricos inadecuados para los lugares Clase I, División 2, estarán diseñados y montados de tal modo, que tales equipos y conductores fijos queden a por lo menos diez y ocho (18) pulgadas sobre el nivel del piso. Estos equipos móviles no se operarán en las áreas peligrosas definidas en la Sección 513-2 (c) y llevarán, por lo menos un letrero de advertencia fijo a ellos que diga: "PELIGRO - MANTENGASE A MAS DE CINCO (5) PIES DE LOS MOTORES DE LOS AVIONES Y DE LAS AREAS DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE.

(b) Cordones y Conectores. Los cordones flexibles para el equipo móvil, serán adecuados para ese tipo de servicio y aprobados para uso extrapesado e incluirán un conductor de "Puesta a Tierra" de equipo. Los enchufes y tomacorriente estarán aprobados para el lugar en que van a ser instalados, y tendrán un medio para su conexión al conductor de "Puesta a Tierra" de la canalización.

(c) Uso Restringido. El equipo que no sea adecuado para lugares Clase I, División 2, no se operará en áreas donde se estén efectuando trabajos de conservación susceptibles de provocar escapes de líquidos inflamables o gases peligrosos.

513-12. "Puesta a Tierra". Todas las canalizaciones metálicas, así como todas las partes metálicas que no llevan corriente, de los equipos fijos o portátiles, o cualquier tensión, serán "puestas a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

ARTICULO 514 — DESPACHO DE GASOLINA Y ESTACIONES DE SERVICIO

514-1. Definición. Una estación de servicio y despacho es un lugar donde se despacha gasolina u otro líquido volátil inflamable o gases licuados inflamables para ser transferidos a los tanques de combustible

(incluyendo tanques auxiliares de combustible) de vehículos de propulsión propia.

Otras áreas usadas como salones de lubricación, salones de reparaciones, oficinas, salones de ventas, salones de comprensores, y lugares similares, cumplirán con los Artículos 510 y 511 con respecto al alambrado y equipo eléctrico.

Donde la autoridad con jurisdicción pueda determinar a su satisfacción que líquidos inflamables con un punto inflamable más bajo de 38°C (100°F), tal como gasolina, no será manejado, manipulado, etc., puede clasificar tal local como no peligroso.

Nota: Para mayor información relacionada con las protecciones para gasolina y estaciones de servicio, véase el Código de Líquidos Combustibles e Inflamables (NFPA Núm. 30-1969).

514-2. Lugares Peligrosos.

(a) Vecindad del Dispensador o Equipo de Despacho. El espacio próximo al equipo de despacho hasta cuatro (4) pies verticales de su base y el espacio de dieciocho (18) pulgadas, extendiéndose horizontalmente desde el equipo de despacho hasta cuatro (4) pies de su base, será considerado un lugar Clase I, División 1. Esta clasificación aplicará también a cualquier espacio debajo del equipo de despacho que pueda contener alambrado o equipo eléctrico.

(b) Dentro de Una Area de 20 Pies Del Equipo de Despacho. En un lugar a la intemperie o campo libre, cualquier área (excluyendo Clase I, División 1, pero incluyendo edificios no adecuadamente separados) dentro de veinte (20) pies horizontales desde el exterior del equipo de despacho, será clasificado como Clase I, División 2, que se extenderá hasta un nivel de dieciocho (18) pulgadas sobre el nivel de la entrada o terreno.

(c) Vecindad del Tubo de Llenado del Tanque. En un sitio al exterior, cualquier área (excluyendo Clase I, División 1, pero incluyendo edificios no separados adecuadamente) dentro de diez (10) pies horizontalmente de cualquier tubo de llenar tanques, será clasificado como lugar Clase I, División 2, que se extenderá hacia arriba hasta un nivel de dieciocho (18) pulgadas sobre el nivel de la entrada o terreno.

(d) Bajo la Superficie. Alambrado y equipo eléctrico donde cualquier parte de ella esté por debajo de la superficie del lugar clasificado como Clase I, División 1, o División 2 en (a), (b), o (c) indicado arriba, será clasificado como lugar Clase I, División 1, que se extenderá por lo menos hasta el punto que emerge sobre el nivel del terreno..

(e) Unidades de Despacho en lo Alto. Donde la unidad despachadora, incluyendo la manga y la válvula de manga de pistero o boquilla, esté suspendida del dosel, cielo raso o soporte estructural, el lugar Clase I, División 1, incluirá el volumen dentro del encerramiento y se extenderá también dieciocho (18) pulgadas en todas las direcciones del encerramiento donde no exista pared o cielo raso que separe. El lugar

Clase 1, División 2 se extenderá dos (2) pies horizontales en todas las direcciones más allá del lugar clasificado División 1, y extendida hasta el terreno por debajo del lugar así clasificado. En adición el área horizontal de diez y ocho (18) pulgadas sobre el terreno, por una distancia de veinte (20) pies, medidos desde un punto vertical, debajo de cualquier esquina del equipo despachador, será clasificado como un lugar División 2. Todos los equipos eléctricos integrales con la manga de despacho o el pistero serán aprobados para lugares Clase I.

(f) Vecindad del Respiradero del Tanque. El vólumen esferical, dentro de tres (3) pies de radio desde el punto de la descarga de cualquier tubería de respiradero de un tanque, será clasificado como un lugar Clase I, División 1, y el vólumen entre trs (3) pies hasta cinco (5) pies de radio, desde el punto de descarga del respiradero, será clasificado como un lugar Clase I, División 2. Para cualquier respiradero que no descargue hacia arriba, el vólumen cilíndrico por debajo de localizaciones o lugares tanto División 1 y 2, extendiéndose hasta la tierra, será clasificado como lugar Clase I, División 2. Los lugares peligrosos no se extenderán más allá de una pared sin aberturas.

(g) Fosos Más Bajos Que el Nivel del Terreno. En adición a los requisitos de la Sección 514-1, el espacio dentro de cualquier pozo, o espacio por debajo del nivel del piso en un salón de lubricación, será clasificado como un lugar Clase I, División 1. El área dentro del salón completo de lubricación hasta dieciocho (18) pulgadas sobre el piso o la rasante del terreno, y el espacio dentro de tres (3) pies medidos en cualquier dirección desde el punto donde se despacha líquidos Clase I con una unidad operada a mano, será clasificado como lugar Clase I, División 2.

514-3. Alambrado y Equipo Dentro de Lugares Peligrosos. Todo equipo eléctrico y alambrado dentro de lugares peligrosos, según definidos en la Sección 514-2 cumplirán con las provisiones aplicables del Artículo 501.

Excepción: *Como lo permite la Sección 514-8.*

Nota: Para requerimientos especiales para aislación de conductores, véase la Sección 501-13.

514-4. Alambrado y Equipo Sobre Locales Peligrosos. Alambrados y equipo sobre lugares peligrosos según definidos en la Sección 514-2 cumplirán con las Secciones 511-5 y 511-6.

514-5. Desconectores de Circuitos. Cada circuito que conduzca a ó a través de una bomba de despacho, será provista con un interruptor u otro medio de desconexión aceptable que desconecte simultáneamente de la fuente de abastecimiento todos los conductores del circuito, incluyendo el neutral "puesto a tierra", si lo hubiere.

514-6. Sellos.

(a) En el Equipo de Despacho. Un sello aprobado será provisto en cada tramo de conducto que entre o salga al equipo de despacho o

cualquier cavidad o encerramiento en comunicación directa con el equipo. El accesorio de sellar será el primer accesorio después que el conducto emerge de la tierra o el concreto.

(b) En las Colindancias. Sellos adicionales serán provistos de acuerdo con la Sección 501-5. Las Secciones 501-5 (a) (4) y la Sección 501-5 (b) (2) serán aplicables a colindancias tanto horizontales como verticales de los lugares definidos como peligrosos.

514-7. "Puesta a Tierra". Las partes metálicas de las bombas de despacho, conductos metálicos, y todas las partes metálicas que no conducen corriente de un equipo eléctrico, independientemente del voltaje, serán "puestas a tierra", según lo provisto en el Artículo 250.

514-8. Alambrado Bajo Tierra o Soterrado. Alambrado bajo tierra será instalado en conducto metálico rígido, o, donde esté enterrado bajo no menos de dos (2) pies de tierra, será permitido en conducto rígido no metálico, que cumpla con el Artículo 347. Donde se use conducto rígido no metálico, un conductor para "poner a tierra" equipo será incluído para proveer continuidad eléctrica del sistema de conductos y para "poner a tierra" las partes metálicas que no llevan corriente.

Excepción: *Cable Tipo MI será permitido donde sea instalado en armonía con el Artículo 330.*

ARTICULO 515
ESTACIONES DE ALMACENAMIENTO A GRANEL

515-1. Definición. Esta designación incluye lugares donde se almacenan gasolina u otros líquidos volátiles inflamables, en tanques que tengan una capacidad agregada de un carro de ferrocarril o más (unos 8,000 galones o más), y desde el cual dicho producto es distribuido (usualmente en camiones-tanques).

515-2. Areas Peligrosas.

(a) Bombas, Purgaderos, Accesorios de Vaciado, Medidores y Dispositivos Similares.

(1) Las áreas interiores, adecuadamente ventiladas que contengan bombas, purgaderos, accesorios de vaciado, medidores, y dispositivos similares instalados en tuberías que lleven líquidos inflamables a presión, serán clasificados como lugares Clase I, División 2, hasta una distancia de cinco (5) pies en todas direcciones desde cualquier superficie exterior de estos dispositivos. Los lugares Clase I, División 1, se extenderán también hasta veinte y cinco (25) pies, desde cualquier superficie de estos dispositivos y se extenderán verticalmente a tres (3) pies sobre el piso o el nivel del terreno.

Nota: Véase el Código de Líquidos Inflamables y Combustibles NFPA N°. 30 - 1973, para la discusión de los factores que influyen de una ventilación adecuada para impedir la formación de mezclas peligrosas de aire y vapores.

(2) Las áreas interiores sin ventilación adecuada, que contengan bombas, purgaderos, accesorios de vaciado, medidores y otros dispositivos similares colocados en tuberías que lleven líquidos inflamables a presión, se considerarán lugares Clase I, División 1, hasta una distancia, en todas direcciones, de cinco (5) pies desde su superficie exterior. El área Clase I, División 1 se extenderá también a veinte y cinco (25) pies horinzontalmente de cualquier superficie de estos dispositivos y se extenderá verticalmente hasta tres (3) pies sobre el piso o nivel terminado.

(3) Las áreas al aire libre que contengan bombas, purgaderos, accesorios de vaciado, medidores y dispositivos similares colocados en tuberías que lleven líquidos inflamables a presión, se considerarán lugares Clase I, División 2, hasta una distancia en todas direcciones de tres (3) pies de su superficie exterior. El área Clase I, División 2, se extenderá también hasta diez y ocho (18) pulgadas sobre el nivel terminado dentro de diez (10) pies horizontales desde cualquier superficie de dichos dispositivos.

(b) Transferencia de Líquidos Inflamables a Envases Individuales.

(1) En las áreas al aire libre o que siendo interiores, haya medios positivos y seguros de ventilación mecánica y en las cuales se hayan de transferir líquidos inflamables a envases individuales se considerarán lugares Clase I, división 1, dentro de tres (3) pies del respiradero o del sitio de llenar extendiéndose en todas direcciones. Se considerará Clase I, División 2, el espacio extendiéndose entre tres (3) pies y cinco (5) pies de radio desde el respiradero o el sitio de llenar en todas las direcciones, e incluyendo el área dentro de un radio horizontal de diez (10) pies desde el salidero o el sitio de llenar y extendiéndose hasta una altura de 18 pulgadas sobre el piso o nivel del terreno.

Nota: Véase NFPA N°.30 - 1973, para la discusión de los factores que influyen los factores de una ventilación mecánica adecuada y segura para impedir la formación de mezclas peligrosas de aire y vapores.

(2) Cuando no se provea una ventilación mecánica positiva y confiable en áreas interiores, en que líquidos que son inflamables son transferidos a envases individuales, tales áreas serán consideradas lugares Clase I, División 1.

(c) Carga y Descarga de Vehículos Camiones Cisterna en Lugares al Aire Libre.

(1) El espacio que se extiende en todas direcciones hasta tres (3) pies de la cúpula abierta por la cual se efectúa la carga, o a partir del respiradero cuando se está cargando con la cúpula cerrada con respiradero a la atmósfera, será clasificado como lugar Clase I, División 1.

(2) El espacio que se extiende entre un radio de tres (3) pies, y uno de cinco (5) pies desde la cúpula, cuando se está cargando a través de una cúpula abierta o desde el respiradero cuando se está cargando a través de una cúpula cerrada, con ventilación a la atmósfera, será clasificado como un lugar Clase I, División 2.

(3) El espacio que se extiende, tres (3) pies en todas direcciones, desde una conexión fija usada en carga o descarga desde el fondo, cargando a través de una cúpula cerrada con ventilación a la atmósfera o cargando a través de una cúpula con sistema de recuperación de vapores, será clasificado como un lugar Clase I, División 2. En el caso de carga o descarga por el fondo, esta clasificación será también aplicada al área dentro de un radio de diez (10) pies desde el punto de conexión y extendiéndose dieciocho (18) pulgadas sobre el nivel del pavimiento.

(d) Tanques Sobres El Nivel del Terreno.

(1) El espacio sobre el techo, y dentro del casco del tanque del tipo de techo flotante será clasificado como un lugar Clase I, División 1.

(2) Para todos los tipos de tanques sobre el terreno, el espacio dentro de diez (10) pies desde el casco, extremos y techo, que no sea uno de tipo flotante, será clasificado como un lugar Clase I, División 2. Cuando se provean diques, el espacio dentro del dique y extendiéndose hacia arriba, hasta el tope del dique, será clasificado como un lugar Clase I, División 2.

(3) El espacio dentro de cinco (5) pies de un respiradero y extendiéndose en todas direcciones será clasificado como un lugar Clase I. División 1.

(4) El área comprendida entre cinco (5) y diez (1°) pies, que se extienda en todas las direcciones alrededor de un orificio de ventilación, se considerará lugar Clase I, División 2.

Nota: Para tanques bajo tierra, véase el Artículo 514.

(e) Fosos.

(1) Todo foso o depresión parte del cual esté dentro de uno de los lugares División I o División 2, según están definidos, se considerará lugar Clae I, División 1, a menos que esté dotado de ventilación mecánica positiva y segura.

(2) Cuando un área de se tipo esté provista de ventilación mecánica positiva y segura, se considerará lugar clase I, División 2.

Nota: Véase el Código de Líquidos Inflamables y Combustibles NFPA N°. 30 - 1973, para la discusión de los factores que influyen en una ventilación mecánica, positiva y segura para impedir la formación de mezclas peligrosas de aire y vapores.

(3) Todo foso o depresión que no esté dentro de un lugar División I o División 2, de los definidos anteriormente, pero que contenga tuberías, válvulas o accesorios, se clasificará como lugar Clase I, División 2.

(f) Garajes para Vehículos Cisternas o Tanques. Los garajes para estacionamiento y reparación de vehículos tanques, se clasificarán Clase I, División 2, hasta diez y ocho (18) pulgadas sobre el nivel del piso o del suelo.

Excepción: *Cuando a juicio de la Autoridad encargada de la aplicación del Código, las condiciones exigen una clasificación más severa o una extensión mayor del área peligrosa.*

(g) Lugares Adyacentes. Edificios de oficinas, cuartos de calderas, y lugares similares, que estén fuera de los limites de las áreas peligrosas como

están definidas aquí y no se usen, para el manejo o almacenamiento de líquidos volátiles inflamables o los recipientes para tales líquidos no serán considerados como áreas peligrosas.

515-3. Alambrado y Equipo en Areas Peligrosas. Todo el alambrado y equipos eléctricos dentro de las áreas peligrosas, definidas en la Sección 515-2, cumplirán con las condiciones aplicables del artículo 501.

Excepción: *Excepto lo permitido en la Sección 515-5.*

515-4. Alambrado y Equipo Sobre Areas Peligrosas. Todos los conductores fijos que pasen por encima de áreas peligrosas, estarán dentro de tuberías metálicas, o deben ser cables tipo ALS, CS, MI, TC, SNM, o Tipo MC. Los equipos fijos que puedan producir arcos, chispas, o partículas metálicas calientes, tales como bombillas y portalámparas para alumbrado fijo, cajas fusibles, interruptores, tomacorrientes, motores o equipos que tengan contactos de "cierre" o "abertura" o "deslizantes", serán del tipo totalmente cerrado, o construidos de tal modo que se impida el escape de las chispas o partículas calientes de metal. Las lámparas portátiles u otros equipos útiles y sus cordones flexibles cumplirán con las condiciones del Artículo 501 para la clase de lugar en el cual han de estar colocados o usados.

515-5. Alambrado Subterráneo.

(a) Método Alambrado. El alambrado soterrado, estará instalado en tubos metálicos rígidos, y si están enterrados a no menos de dos (2) pies o más de profundidad, pueden instalarse en tubos o ductos no metálicos, o en forma de cables aprobados para el propósito. Cuando se use cable, estará dentro de tubos metálicos rígidos desde el punto de nivel más bajo del cable enterrado, hasta el punto de conexión a la canalización exterior.

(b) Aislación. La aislación de los conductores cumplirá con la Sección 501-13.

(c) Alambrado No-Metálico. Donde se use tubería no-metálica o cable con cubierta no-metálica, se incluirá un conductor adicional de "tierra para equipo" para proveer la continuidad metálica del sistema de canalización y para la "puesta a tierra" de las partes metálicas que no conducen corriente en los equipos.

515-6. Sellado. Se proveerán sellos aprobados, de acuerdo con los requisitos de la Sección 501-5. Requisitos de sellados en las Secciones 501-5 (a) (4) y 501-5 (b) 2, serán aplicables, tanto en los limites horizontales como verticales, en áreas clasificadas peligrosas. Las canalizaciones enterradas bajo áreas clasificadas peligrosas, se considerarán como que están en dichas áreas.

515-7. Distribución de Gasolina. Cuando se efectúe la distribución de gasolina al mismo tiempo que las operaciones de almacenamiento, se cumplirá con las disposiciones aplicables al Artículo 514.

515-8. "Puesta a Tierra". Todas las canalizaciones metálicas y todas las partes metálicas que no conduzcan corriente de los equipos elécticos serán "puestas a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

ARTICULO 516 — PROCESOS DE ACABADO

516-1. Definición. Este Artículo se aplica a los locales donde se hacen aplicaciones regulares o frecuentes de pintura, lacas u otros acabados inflamables, por medio de pulverización, baños de brocha o de otra forma, donde se usan solventes o diluyentes volátiles e inflamables, o donde puedan formarse depósitos o residuos de dichas pinturas, lacas o acabados.

Nota: Para mayor información sobre las medidas de seguridad para procesos de acabado, tales como resguardo, protección contra incendio, colocación de letreros de advertencia, y mantenimiento, véase las Normas NFPA Núm. 33-1973 "Acabados Por Pulverización Usando Materiales Inflamables y Combustible" y la NFPA Núm. 34-1971 "Tanques de Inmersión Que Contienen Líquidos Inflamables y Combustibles". Para información adicional sobre ventilación, véase la Norma NFPA Núm. 91-1973 "Sistema de Ventilación, Inyección y Extracción".

516-2. Lugares Peligrosos. La clasificación es con respecto a los efectos de y la exposición de vapores inflamables, y en algunos casos, depósitos residuales de pintura pulverizada.

Nota: Para depósitos y residuos, véase la Sección 516-3 (b) y (c).

(a) Lugares, Clase I, División 1. Los interiores de las cabinas de pintura con pistola y sus ductos de escape; todo espacio dentro de veinte (20) pies horizontalmente en cualquier dirección y diez (10) pies verticalmente de cualquier operación de pintar con pistola, más extensa que el retoque con pistola y que no se efectúe dentro de una cabina de pintar a pistola; todo espacio dentro de los veinte (20) pies horizontales en cualquier dirección de un tanque de pintura por inmersión y sus bandejas de escurrimiento; y todos aquellos espacios donde puedan existir concentraciones peligrosas de vapores inflamables, serán clasificados como lugares Clase I, División I.

(b) Lugares Clase I, División 2. Los siguientes espacios serán considerados Clase I, División 2, a menos que la autoridad que tenga jurisdicción juzgue lo contrario.

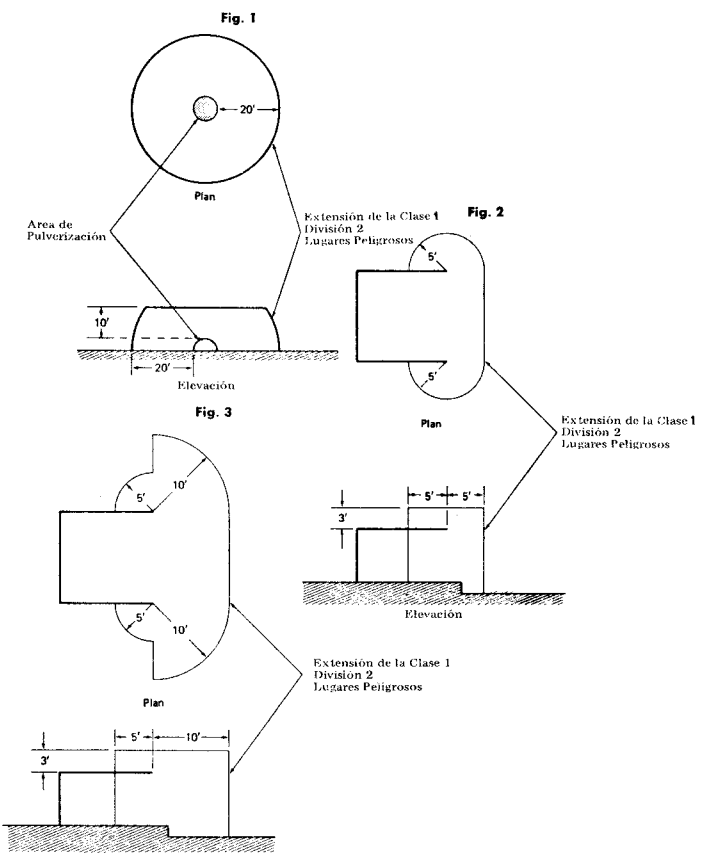
(1) En lugares donde existan operaciones extensas de pintura con pistola, al descubierto, todo el espacio dentro de los veinte (20) pies horizontales y diez (10) pies verticales de la Clase I, División 1 según definida en la Sección 516-2 (a) y que no estén separado por medio de una pared. Véase Dibujo Fig. 1 más adelante.

(2) Para operaciones de pintura con pistolas efectuadas debajo de un cobertiso, con el frente abierto (cabina de pintura con frente abierto) el espacio mostrado en los Dibujos Núm. 2 y Núm. 3, y el espacio dentro de tres (3) pies en todas las direcciones de cualquier abertura con excepción del espacio abierto al frente.

En lugares Clase I, División 2 mostrado en la Figura 2 y 3 se extenderá desde el frente abierto o frente de la cabina, de acuerdo con lo siguiente:

(a) Si el sistema de ventilación está trabado con el equipo de pintar con pistola, de manera que haga inoperable el equipo de pintar, cuando el sistema de ventilación no está en operación, el espacio se extenderá 5 pies desde la cara abierta o frente de la cabina de pintar, y como se indica en la Figura Núm. 2.

(b) Si el sistema de ventilación no está trabado con el equipo de pintar, de manera que haga el equipo de pintar inoperativo cuando el sistema de ventilación no esté en operación, el espacio se extenderá diez (10) pies desde el frente abierto de la cabina de pintar con pistola y además como se señala en la Figura 3.



(3) Para operaciones de pulverizar conducidas en una cabina a techo abierto, un espacio de cinco (5) pies sobre la cabina y dentro del espacio mostrado en la Figura Núm. 3 se clasifica como un lugar Clase I, División 2 para los lugares adyacentes a los espacios abiertos.

(4) Para operaciones de pulverizar limitadas a cabinas cerradas, el espacio dentro de tres (3) pies, en todas las direcciones de cualquier abertura de la cabina de pulverizar.

(5) Todos los espacios dentro del salón, pero más allá de los límites de Clase I, División 1, como está definido en la Sección 516-2 (a) para tanques de inmersión y tableros secadores, y así como también otras operaciones peligrosas.

(c) **Lugares Adyacentes.** Lugares adyacentes que están separados de los lugares peligrosos, mediante particiones selladas, sin medios de comunicación, y dentro de los cuales no sea propable que los vapores peligrosos entren, serán clasificados: sin peligro, a menos que la Autoridad que tenga jurisdicción lo juzgue de otra manera.

(d) **Lugares No Peligrosos.** Locales donde se utilizan equipos para secar, curar, o aparatos de fusión y provistos con equipo mecánico de ventilación adecuada, para evitar la formación de concentraciones inflamables de vapores, y que estén trabadas en forma efectiva para desconectar la energía a todo equipo eléctrico (excepto los equipos aprobados para lugares Clase I) en caso en que el equipo de ventilación esté sin operar, pueden clasificarse como no peligrosos cuando la autoridad que tenga jurisdicción así lo juzgue.

Nota: Para información adicional relacionada con resguardos, véase Norma NFPA Núm. 86-A-1973 sobre "Hornos y Hornillos, Diseños, Ubicación y Equipo".

516-3. Alambrado y Equipo en Lugares Peligrosos.

(a) **Alambrado y Equipo - Vapores.** Todo el alambrado y equipo eléctrico dentro de lugares peligrosos (conteniendo vapores solamente - no residuos) definidos, en la Sección 516-2, cumplirán con las provisiones aplicables del Artículo 501.

(b) **Alambrado y Equipo - Vapores y Residuos.** A menos que estén aprobados para usarse donde existan depósitos inflamables y en lugares con vapores inflamables, no se instalará ningún equipo eléctrico, ni usado, donde pueda estar sujeto a la acumulación peligrosa de depósitos o residuos que puedan incendiarse fácilmente, toda vez que la susceptibilidad a el calentamiento e ignición espontánea de algunos residuos puede aumentarse grandemente con temperaturas sobre lo normal. El cable MI y el alambrado en conducto metálico rígido con rosca, puede ser instalado en tales lugares, si las cajas y accesorios son del tipo a prueba de explosión y no contienen derivaciones, uniones o conexiones terminales que puedan aflojarse en servicio y causar por ello un aumento anormal de temperatura en la superficie externa de las cajas o en sus accesorios.

(c) Iluminación. La iluminación a través de vidrios u otros materiales translucentes o transparentes, en áreas susceptible de ignición, será permitida solamente si dicha iluminación cumple con los siguientes requisitos: (1) unidades de iluminación fijas; (2) el panel separa en forma efectiva el lugar peligroso del área en que esté localizada la unidad de iluminación; (3) la unidad de iluminación está aprobada para su localización específica; (4) el panel es de un material o está protegido en tal forma que una ruptura sea improbable; y (5) el arreglo o disposición es tal que la acumulación normal de residuos peligrosos sobre la superficie del panel no será de tal naturaleza en que la fuente de iluminación levante la temperatura a un nivel peligroso por radiación o conducción.

(d) Equipo Portátil. Lámparas eléctricas portátiles u otros enseres, no se usarán dentro de un local peligroso durante la operación del proceso de acabado. Cuando tales lámparas o enseres se usen durante el período de limpieza o reparación, serán de un tipo aprobado para lugares Clase I, Grupo D, División 1, y todas las partes metálicas expuestas serán "puestas a tierra" en forma efectiva.

(e) Equipo Electrostático. Los equipos electrostáticos de pulverización o escurrimiento serán instalados y usados solamente como se especifica en la Sección 516-4.

Nota: Para mayor información, véase NFPA Normas para la Aplicación de Pulverización Usando Materiales Combustibles e Inflamables (NFPA Núm. 33-1973).

516-4. Equipo Fijo Electrostático. Esta Sección aplicará a equipo que use elementos de carga electrostática para la atomización, carga, y/o precipitación de materiales peligrosos para cubrir superficies de artículos u otros propósitos similares, donde los electrodos y las pistolas de pulverización electrostática estén permanentemente fijas a un soporte mecánico y no se sostiene ni se manipula a mano. Donde se instale el equipo fijo electrostático y de escurrimiento, tal equipo será de un tipo aprobado y cumplirá con los requisitos (a) hasta (h) inclusive, como se indica más adelante.

(a) Equipo de Energía y Control. Los transformadores, fuentes de energía, aparatos de control y todas las otras partes eléctricas de los equipos, serán instalados fuera del lugar peligroso, según se define en la Sección 516-2, o será de tipo aprobado para la localización.

Excepción: *Rejillas de alto voltaje, electrodos, pistolas de pulverización electrostática, y sus conecciones serán permitidas dentro de la ubicación peligrosa.*

(b) Equipo Electrostático. Los electrodos y las pistolas de pulverización electrostática serán (1) colocadas en casillas no combustible o recintos provistos de una ventilación mecánica adecuada; (2) soportadas de manera efectiva en sitios permanentes; y (3) aisladas en forma efectiva de "tierra". Los electrodos y las pistolas de pulverización electrostáticas que estén fijadas permanentemente a sus bases, soportes, o reciprocadores, serán considerados como que cumplen con esta Sección. Los aisladores serán sin poros.

Nota: Los elementos de alambre finos o delgados, donde se usen, estarán bajo tensión mecánica todo el tiempo y serán de acero endurecido que no forme dobladuras o de material con fortaleza comparable.

(c) Terminales de Alto Voltaje. Los terminales de los electrodos de alta tensión, estarán aislados debidamente y protegidos contra daños mecánicos o contra la exposición a productos químicos destructores. Cualquier elemento de alto voltaje expuesto será soportado permanentemente en forma efectiva, sobre aisladores adecuados y estarán protegidos de manera eficaz contra contactos o "tierras" accidentales o fallas a "tierra". Deberá proveerse medios automáticos de "puesta a tierra" del sistema de electrodos, cuando el primario del sistema de alto voltaje se desconecte por alguna razón.

(d) Separación de Géneros del Equipo Electrostático. Se mantendrá una distancia segura de por lo menos dos veces la distancia de chispa, entre géneros que estén pintándose y los electrodos o la cabeza de la pistola de pulverizar electrostática, o conductores. Se colocará un letrero cerca del conjunto y de manera que quede fácilmente visible, indicando la distancia que debe conservarse.

(e) Soportes de Géneros. Los géneros que van a pintarse, usando este procedimiento, serán soportados sobre transportadores o colgadores. Los transportadores o colgadores estarán dispuestos de tal manera, que se asegure que los géneros están eléctricamente conectados a tierra, y que se mantenga una distancia segura entre los géneros y los electrodos o pistolas de pulverización electrostática. Cualquier género que esté sujeto a algún movimiento que pueda reducir la distancia especificada en (d) arriba, será afianzado para evitar tales posibilidades.

(f) Control Automático. Los aparatos electrostáticos serán equipados con medios automáticos que rápidamente desconectarán los elementos de alto voltaje, bajo cualquiera de las condiciones siguientes: (1) paro de los abanicos de ventilación o falla del equipo de ventilación por cualquier causa; (2) paro del equipo transportador llevando géneros o piezas a través del campo de alto voltaje; (3) cuando surja una "tierra" o escape de corriente excesiva en cualquier punto del sistema de alto voltaje; (4) reducción de la distancia especificada en (d) arriba.

(g) "Puesta a Tierra". Todos los objetos que conduzcan electricidad de dentro del área y que puedan cargarse por influencia de los electrodos, excepto aquellos que por el proceso estén a alto voltaje, serán "puestos a tierra" adecuadamente. Este requisito aplicará a continentes de pintura, latas de lavado, protectores, y cualquier otro objeto o dispositivo en el área que pueda conducir electricidad. El equipo tendrá instalado permanentemente un aviso prominente advirtiendo la necesidad de "poner a tierra" estos objetos.

(h) Separación. Seguridades tales como cabinas, rejas, barandas y resguardos adecuados, se instalarán alrededor del equipo, de tal manera, que por su ubicación, o por su carácter o por ambas cosas, proporcionan

una separación segura entre el proceso, y los depósitos y el personal de la planta. Si se usan barandas mecánicas, tales barandas estarán por lo menos a cinco (5) pies del equipo de procesamiento.

516-5. Equipo Manual de Pintura-Para Pulverización Electrostática. Esta Sección aplicará a cualquier equipo usando elementos cargados electrostáticamente para la atomización, carga, y/o precipitación de material para cubrir o pintar artículos o para otros propósitos similares, en donde el dispositivo atomizador es sostenido en la mano o manipulado durante la operación de pulverizar. El equipo y accesorios usados en conección con la operación de pulverizar pintura usando el tipo electrostático de manipulación a mano, será del tipo aprobado para estos propósitos y cumplirá con (a) hasta (f) inclusive, más abajo.

(a) General. Los circuitos de alto voltaje serán diseñados de manera que no produzcan chispa de suficiente intensidad para encender la más peligrosa mixtura de vapor y aire que pueda encontrarse, ni produzca un choque eléctrico peligroso al venir en contacto con objetos que estén "puestos a tierra" bajo todas las condiciones normales de operación. Los elementos de la escopeta de mano, expuestos y cargados electrostáticamente, tendrán energía solamente cuando el actuador es operado y éste también controlará la alimentación de la pintura.

(b) Equipos de Energía. Transformadores, fuentes de energía, aparatos de control, y todas las demás partes eléctricas del equipo serán localizadas fuera del área peligrosa o serán de tipo aprobado para la localización.

Excepción: *La pistola de mano en sí y sus conecciones a la fuente de energía serán permitidas dentro del área de peligro.*

(c) Mango. El mango de la pistola de pulverización conectado a tierra eléctricamente por medio de una connección metálica y estará construído en tal forma que el operario en posición normal de trabajo, esté en contacto eléctrico íntimo con el mango "puesto a tierra", para evitar que el cuerpo del operador se cargue estáticamente. Se instalarán letreros en sitios conspícuos, indicando la necesidad de "poner a tierra" a toda persona que entre en el área de pulverización.

(d) Equipo Electrostático. Todos los objetos conductores de electricidad que se encuentren en áreas de pulverización serán "puestos a tierra" adecuadamente. Este requisito aplicará a envases de pintura, depósitos de lavado, y demás dispositivos y objetos que puedan conducir o cargarse con electricidad en el área. El equipo llevará en forma prominente, permanentemente instalado, una advertencia en relación a la necesidad de dicha "puesta a tierra".

(e) Soportes Para Objetos. Los objetos que se estén pintando se mantendrán en contacto metálico con el transportador o con cualquier otro soporte que esté "puesto a tierra". Los ganchos de fijación se limpiarán periódicamente para asegurar ese contacto, y las áreas de contacto serán a base de puntos afilados o filo de cuchillas donde sea posible. Los puntos de

soporte de los objetos que van a pintarse a pistola electrostática, serán protegidos hasta donde sea posible de pintarlos accidentalmente, y cuando el objeto a ser pintado está cogido a un transportador el punto de agarre al transportador será localizado en tal forma que no recoja material pulverizado durante el trabajo normal.

(f) Ventilación. La operación de pulverización se realizará dentro de un área que esté adecuadamente ventilada para remover los vapores solventes que se desprenden durante el trabajo. El equipo eléctrico estará trabado con el sistema de ventilación del área de pulverización de manera que el equipo no funcione a menos que los abanicos de ventilación estén funcionando.

516-6. Revestimiento Con Polvo. Esta Sección aplicará a procesos en los cuales polvos secos combustibles son aplicados. El peligro asociado con el uso de polvos combustibles está presente en tal proceso hasta cierto punto, dependiendo de la composición química del material, tamaño de las partículas, forma y distribución.

(a) Equipo Eléctrico y Fuentes de Ignición. El equipo eléctrico y otras fuentes de ignición se ajustarán a los requisitos del Artículo 502. Lámparas eléctricas portátiles y otros equipos eléctricos de utilidad, no serán usados en áreas peligrosas durante la operación de proceso de acabado. Cuando tales lámparas o equipos de utilidad son usados durante las operaciones de limpieza y/o reparación, serán de un tipo aprobado para lugares clasificados Clase II, División 1, y todas las partes de metal expuestas serán "puestas a tierra" en forma efectiva.

(b) Equipo de Pulverización Electrostático Fijo. Los requisitos de las Secciones 516-4 y (a) arriba, aplicarán a equipo electrostático fijo.

(c) Equipo de Pulverización Electrostático de Mano. Los requisitos de las Secciones 516-5 y (a) arriba, aplicarán a equipos electrostáticos manuales.

(d) Lechos Fluidificados Electrostáticamente. Lechos fluidificados electrostáticamente y los equipos asociados serán de los tipos aprobados. Los circuitos de alto voltaje serán diseñados en tal forma que cualquier descarga producida, cuando los electrodos de carga de los lechos se acerquen a o hagan contacto con algún objeto "puesto a tierra", no será de intensidad suficiente para encender cualquier mixtura de aire y polvo que pueda encontrarse, ni sus resultados puedan producir un choque eléctrico peligroso.

(1) Los transformadores, fuentes de energía, aparatos de control y todas las otras partes eléctricas de los equipos, serán ubicados fuera del área donde se aplica el recubrimiento con polvos o de lo contrario cumplirán con los requisitos exigidos en la parte (a) arriba.

Excepción: *Los electrodos de carga y sus conecciones al circuito suplidor de energía, serán permitidos dentro de los límites del salón de recubrimiento.*

(2) Todos los objetos que sean conductores de electricidad, dentro del área de recubrimiento serán "puestos a tierra" adecuadamente. El equipo de recubrir con polvos, llevará un letrero en el cual se destaque permanentemente, la necesidad de la "puesta a tierra" de estos objetos.

(3) Los objetos sometidos al proceso de recubrir con polvo, se mantendrán en contacto eléctrico con el transportador, u otro soporte de manera que pueda asegurarse una "puesta a tierra" adecuada. Se limpiarán los ganchos regularmente, para asegurar contacto eléctrico efectivo, y las áreas de contacto eléctrico serán puntos afilados o filos de cuchillos donde sea posible.

(4) El equipo eléctrico estará trabado con el sistema de ventilación de manera tal, que el equipo no pueda funcionar a menos que el sistema de ventilación esté en funcionamiento.

516-7. Alambrado y Equipo Sobre Areas Peligrosas.

(a) Alambrado. Todos los conductores fijos, sobre las áreas peligrosas estarán en canalizaciones metálicas, o serán de cables Tipo MI, TC, SNM, MC, CS o Tipo ALS. Canalizaciones metálicas, celulares de piso, serán permitidas solamente para suplir salidas de techo o para ramales hacia el área debajo del piso de una área peligrosa, pero dichas canalizaciones no tendrán conecciones que lleven a, o a través de lugares peligrosos sobre el piso, a menos que se provean sellos adecuados. Ningún conductor eléctrico será instalado en una celda, colector o ducto que contenga un tubo para llevar vapor, agua, aire, gas, drenaje u otro servicio que no sea el eléctrico.

(b) Equipo. Los equipos que puedan producir arcos, chispas, o partículas de metal caliente, tales como bombillas y porta lámparas para alumbrado fijo, corta corriente, interruptores, toma corrientes, motores u otros equipos que tengan contactos de cierre y abertura, o deslizantes, cuando estén instalados sobre un área peligrosa o sobre un área en la cual se manejen objetos recién acabados, serán del tipo totalmente cerrado o construídos de tal modo que se impida el escape de las chispas o partículas de metal caliente.

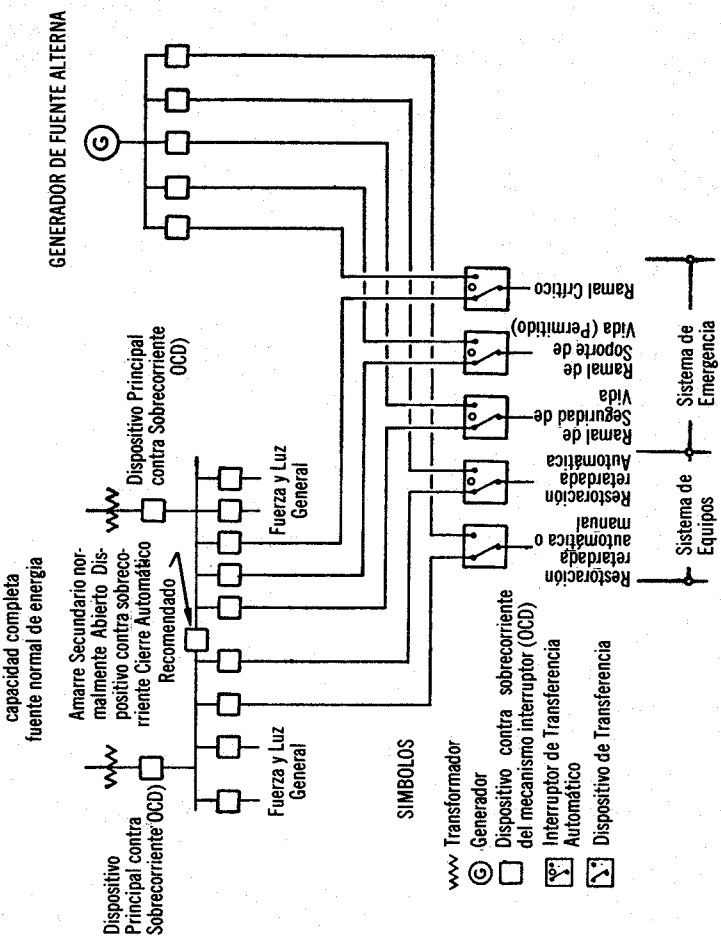
516-8. "Puesta a Tierra". Todas las canalizaciones metálicas y todas las partes metálicas que no lleven corriente de equipos fijos o portátiles, estarán "puestas a tierra" de acuerdo con el Artículo 250, cualquiera que sea la tensión eléctrica de trabajo de los equipos.

ARTICULO 517 — INSTALACIONES DE ASISTENCIA MEDICA

A. Generalidades

517-1. Esfera de Acción. Las disposiciones de este Artículo se aplicarán a las instalaciones de asistencia médica. Para requisitos adicionales véase el Artículo 660 para equipos de Rayos X y el Artículo 665 para equipo de terapia de alta frecuencia.

Diagrama 517-1. Diagrama Típico Para el Sistema Eléctrico Esencial



517-2. Definiciones.

Fuentes de Alimentación Alterna. Uno o más unidades moto-generadoras que se destinan para proveer energía durante la interrupción del servicio normal, o del servicio eléctrico de la compañía de electricidad destinada a suministrar energía, durante la interrupción del servicio normalmente suministrado por equipos propios de generación.

Locales de Anestesia. Cualquier área destinada a la administración de agentes anestésicos por inhalación, inflamables o no , durante exámanes o tratamientos e incluye salas de operación, salas de parto, salas de emergencia, salas de anestesia, corredores, cuartos de faena y otras áreas cuando se usan para inducir la anestesia con agentes anestésicos inflamables o no .

Tomacorriente de Locales de Anestesia. Un receptáculo diseñado para aceptar enchufes adecuados para usarse en tales locales.

Sistema de Alimentación de Continuidad Absoluta. Un sistema eléctrico, independiente de la alimentación alterna, que suministra energía sin interrupción apreciable (un ciclo o menos).

Ramal Crítico. Sistema secundario del sistema de emergencia, compuesto de alimentadores y circuitos ramales supliendo energía al alumbrado de trabajo y receptáculos seleccionados, sirviendo áreas y funciones relacionadas con el cuidado de pacientes y que puedan ser conectadas a fuentes alternas de energía por medio de uno o más interruptores de transferencia.

Area de Atención a Pacientes en Condiciones Críticas. Es la sección (cuartos privados, salas comunes o porciones de salas comunes) dedicadas al tratamiento de los pacientes gravemente enfermos.

Sistema Crítico. Un sistema de alimentadores y circuitos ramales en casas de cuidado y facilidades del cuidado custodial residencial, arreglado para ser conectado a una fuente alterna de energía para restablecer servicio a ciertos receptáculos o tomacorrientes críticos, iluminación y equipo de trabajo.

Sistema de Emergencia. Es un sistema de alimentadores y circuitos ramales que cumplen con los requisitos del Artículo 700, conectados a una fuente de alimentación alterna por un interruptor de transferencia y que suministra energía a un número restringido de funciones vitales para la protección de la vida y de la seguridad de los pacientes y con previsión para restablecer el servicio dentro de diez (10) segundos después de la interrupción de la energía.

Sistema de Equipos. Es un sistema eléctrico compuesto de alimentadores y circuitos ramales, arreglados para la conexión con retardo automático o manual a la fuente de alimentación alterna y que alimenta principalmente, equipos trifásicos.

Nota: Véase el Apéndice A de NFPA Núm. 76A-1973, "Sistemas Esenciales Eléctricos Para Facilidades de Asistencia Médica"

Sistemas Eléctricos Esenciales. Sistemas con fuente de alimentación alterna, interruptores de transferencia, dispositivos de protección contra sobrecorriente, cuadros de distribución, alimentadores, circuitos ramales, controladores de motores y todo equipo eléctrico conectado, diseñados para proveer continuidad de servicio eléctrico en lugares especificados, durante la interrupción del servicio normal de energía y también diseñados para reducir los efectos de una interrupción repentina dentro del sistema interno de alambrado.

Anestésicos Inflamables. Gases o vapores tales como fluoreno, ciclopropano, éter clorhídrico, éter etílico, y etileno, que pueden formar mezclas inflamables o explosivas con aire, oxígeno o gases reductores tales como el óxido nitroso.

Locales de Anestesia Inflamable. Es una sala de operación, sala de parto, sala de anestesia, corredor, cuarto de faena, u otros lugares que se usan o se destinan a la aplicación de anestésicos inflamables.

Instalaciones de Asistencia Médica. Edificios o partes de edificios que contienen, pero que no están limitados a, hospitales, casas para tratamiento generalizados con servicio de enfermeras, facilidades para tratamiento prolongado de enfermos, clínicas y oficinas de médicos y dentistas, bien fijas o móviles.

Restauración Inmediata del Servicio. Restauración automática del servicio, con una interrupción de no más de diez (10) segundos, aplicables a aquellas áreas y funciones servidas por el Sistema de Emergencia, excepto aquellas áreas y funciones para las cuales el Artículo 700 indica, requisitos específicos distintos.

Ramal de "Protección de la Vida". Un subsistema del Sistema de Emergencia, que incluye alimentadores y circuitos ramales, que cumplen con los requisitos del Artículo 700, y que está destinado para suministrar la energía adecuada para la protección de la vida de los pacientes y del personal y que puede ser conectado a fuentes alternas de energía por uno o más interruptores de transferencia.

Ramal de "Defensa de la Vida". El ramal de "defensa de la vida" es un sistema de alimentadores y circuitos ramales conectados a la fuente de energía alterna, por medio de un interruptor de transferencia y funcionando como un componente del Sistema de Emergencia, que sirve solamente receptáculos escogidos o equipo fijo en áreas donde se cuidan pacientes críticos, donde el servicio de electricidad es necesario para la supervivencia del paciente.

Monitor de la Aislación o Detector de Tierra de la Línea. Es un instrumento de prueba diseñado para cotejar continuamente el balance o desbalance en la impedancia de cada línea, de un circuito aislado a "tierra" y equipado con un circuito integral interno para dar una alarma, sin aumentar el peligro de la corriente de fuga.

Nota: "Monitor de aislación" era anteriormente conocido como "detector de contacto a "tierra".

Estaciones de Enfermeras. Areas o lugares destinados a proveer un centro de actividades para un grupo de enfermeras, trabajando bajo una enfermera supervisora, que atienden los pacientes en las camas, donde se reciben las llamadas de los pacientes, las enfermeras son enviadas para atenderlos, donde las enfermeras redactan los informes, donde se preparan los datos de los pacientes que ingresan, y se preparan las medicinas para ser distribuídas a los pacientes. Donde estas actividades se llevan a cabo en uno o más locales, dentro de la unidad de enfermería, todas esas áreas son consideradas como parte de la "estación de enfermeras".

Punto de "Puesta a Tierra" del Paciente. El receptáculo o barra terminal que sirve como un punto para recoger todas las conexiones redundantes a "tierra" de los enseres eléctricos que se utilizan en la vecindad de un paciente y para "poner a tierra" muebles conductores de electricidad o equipo, aunque sea no conductor, que esté al alcance del paciente o de una persona que pueda tocarlo.

Vecindad del Paciente. El espacio con superficie que puedan ser tocados por el paciente o una persona que lo atienda, y pueda tocar al paciente. Esto representa un espacio de seis (6) pies fuera del alcance del paciente.

Punto de Referencia de Tierra". Una barra terminal que es una extensión de la barra de "poner a tierra" de equipos y que es a la vez, un punto conveniente para agrupar todas las conexiones a tierra de dispositivos y enseres eléctricos, equipo y superficies conductoras expuestas en la vecindad del paciente.

Punto de Enlace en la Habitación. Es una barra terminal de "puesta a tierra" para conectar a tierra metales conductores de electricidad o superficies conductoras del edificio en el cuarto.

Alumbrado de Trabajo. Provisiones para obtener el alumbrado mínimo indispensable para realizar las tareas necesarias en las áreas descritas, incluyendo el acceso seguro a los suministros y equipos, y para el acceso a las salidas.

B. Sistemas de Alumbrado de Areas Generales

517-3. "Puesta a Tierra". En locales que puedan ser ocupados por pacientes en cualquier momento, todas las superficies y equipos conductores que no conducen electricidad, de los equipos eléctricos y que están sujetos al contacto del personal, estarán "puestos a tierra" por medio de un conductor aislado y de un tamaño de acuerdo con la Tabla 250-95, instalado con los conductores del circuito que suplen estos receptáculos y equipo.

517-4. Método de Alambrado. Excepto como se modifica en este Artículo, los métodos de alambrado cumplirán con los requisitos aplicables de los Capítulos del 1 al 4 de este Código.

C. Sistemas de Electricidad Esenciales

Nota: Para información adicional véase "Sistema de Electricidad Esencial Para

Instalaciones de Asistencia Médica NFPA Núm. 76A-1973 e Instalación de Bombas Centrífugas para Fuego NFPA No. 20-1972.

517-10. General.

(a) La parte C se aplica a los hospitales, casas de retiro, casas de cuido con facilidades residenciales y otras facilidades de salud para servir pacientes que no pueden valerse por si mismos, por su salud y seguridad.

(b) El Sistema Eléctrico Esencial consistirá de dos partes:

(1) En hospitales, el Sistema de Emergencia y el sistema de Equipos. Los sistemas serán capaces de suplir una cantidad limitada de energía y servicio de alumbrado, considerado esencial para la seguridad de la vida; sostenimiento de la vida; y el funcionamiento efectivo del sitio, durante el tiempo que el servicio normal de electricidad está interrumpido por cualquier razón. Véase Diagrma 517-1.

(2) En casas de retiro para personas de edad y casas de cuido con facilidades residenciales, el Sistema de Emergencia y el Sistema Crítico. Los sistemas serán adecuados para suplir una cantidad de energía y servicio de alumbrado, considerado esencial para la seguridad de la vida y el funcionamiento efectivo del sitio durante el tiempo que el servicio normal de electricidad esté interrumpido por cualquier razón.

(c) Cada "sistema esencial de electricidad" tendrá capacidad adecuada y capacidad nominal para el funcionamiento de todo el alumbrado y equipos que sirva.

517-11. Sistema Emergencia - Hospitales.

(a) El "Sistema de Emergencia" será permitido que consista de tres partes: el ramal de "seguridad de la vida", el ramal "crítico" y el ramal de "sostenimiento de la vida". Estos ramales serán limitados a circuitos esenciales de funciones específicas.

(b) El ramal de "seguridad de la vida" y el ramal "crítico" serán requeridos en todos los hospitales.

(1) El ramal de "seguridad de la vida" servirá al alumbrado, alarmas y equipos de alertas, que serán operables en todo tiempo para la protección de la vida durante emergencia.

(2) El ramal "crítico" servirá alumbrado y receptáculos en áreas donde se alojen enfermos en condiciones críticas.

(3) El ramal de "seguridad de la vida" será permitido que se instale como un componente del "sistema de emergencia". Cuando se supla, servirá solamente receptáculos o equipo fijo seleccionados en áreas donde se alojen pacientes en condiciones críticas, donde el servicio de electricidad pueda ser necesario para la supervivencia del paciente.

(c) Los alimentadores para el "sistema de emergencia" estarán físicamente separados del alambrado normal o protegidos en tal forma que limite a un mínimo la posibilidad de una interrupción simultánea.

(d) Los ramales de "seguridad de la vida", ramal crítico y el ramal de

seguridad o soporte de la vida, del "Sistema de Emergencia", serán instalados en canalizaciones metálicas.

Estos ramales se mantendrán completamente independientes de todo otro alambrado y equipo y no entrarán en canalizaciones, cajas, o gabinetes, con ellos mismos o con cualquier otro circuito.

Excepción Núm. 1: *Como se permite en la Sección 517-11 (b) (3).*

Excepción Núm. 2: *En interruptores de transferencias.*

Excepción Núm. 3: *En señales de salidas o portalámparas de emergencia, alimentadas por dos fuentes.*

(e) Solamente aquellas funciones utilizando iluminación o equipo que aparecen en lista en la Sección 517-12, -13 y -14, serán conectadas al Sistema de Emergencia.

(f) Todos los ramales del Sistema de Emergencia serán instalados y conectados a la fuente alterna de energía de tal manera que el alumbrado y el equipo serán automáticamente restaurados en sus funcionamiento dentro de diez (10) segundos después de la interrupción de la fuente normal de energía.

517-12. Ramal "Seguridad de la Vida" - Hospitales. El ramal "seguridad de la vida" del Sistema de Emergencia servirá al alumbrado, receptáculos y otros equipos que estén relacionados con la seguridad de la vida, como sigue:

Nota: Para información adicional, véase Sistemas de Electricidad Esenciales para Facilidades de Asistencia Médica, NFPA Núm. 76A-1973.

(1) Iluminación de las facilidades de salida, tales como el alumbrado requerido para corredores, pasajes, escaleras y accesos a puertas de salida y todas las vías necesarias para llegar a las salidas.

Nota: Véase Código Seguridad de la Vida, NFPA Núm. 101-1973, Sección 5-10.

(2) Señales de salidas y señales direccionales.

Nota: Véase Código de Seguridad de la Vida, NFPA Núm. 101-1973, Sección 5-11.

(3) Sistemas de alarma, incluyendo: alarmas de fuego funcionadas en estaciones manuales; alarmas eléctricas en conexión con el flujo de agua, en relación con el sistema de rociadores; detectores automáticos de fuego o humo o productos de combustión.

Nota: Véase Código Seguridad de la Vida, NFPA Núm. 101-1973, Secciones 6-3, 10-1 y 10-2.

(4) Alarmas requeridas para sistemas usados para la conducción por tubería de gases no-inflamables usados en la profesión médica.

Nota: Véase Sistemas Para Gases Medicinales No-Inflamables, NFPA Núm. 56F-1973.

(5) Sistemas de Comunicaciones del Hospital, cuando estos son para dar instrucciones durante condiciones de emergencias, incluyendo requerimientos de energía local para el sistema telefónico.

(6) Localización del moto-generador, el alumbrado de trabajo y los receptáculos o tomacorrientes seleccionados.

517-13. Ramal Crítico - Hospitales. El "ramal crítico" de un Sistema de Emergencia alimentará solamente las áreas y las funciones que se indican a continuación, relacionadas con el tratamiento de pacientes.

(1) Transformadores aisladores que sirven lugares de anestesia.

(2) Alumbrado de trabajo y receptáculos seleccionados en: (a) lugares seleccionados para el cuidado de recién nacidos; (b) lugares para preparación de medicamentos; (c) lugares para el expendio de medicinas; (d) lugares seleccionados para el cuidado crítico de recién nacidos; (e) lugares con camas para casos de siquiatría (iluminación de trabajo solamente); (f) estaciones de enfermeras (a menos que estén adecuadamente alumbradas por luminarias del corredor); (g) salas comunes de tratamiento; (h) salas de cirugía y obstetricia; (i) laboratorios angiográficos; (j) laboratorios de caterización cardíaca; (k) unidades para el tratamiento coronario; (l) salón de partos; (m) unidades de dialisis, (n) salones de emergencia en áreas de tratamiento; (o) laboratorio de fisiología humana; (p) unidades de tratamientos intensivos; (q) salón de operaciones; (r) salones de recobrarse después de la operación.

517-14. Ramales "Seguridad de la Vida" - Hospitales.

(a) El ramal para "seguridad de la vida", cuando sea instalado, suplirá receptáculos seleccionados, o equipo fijo en áreas donde se cuiden pacientes en condiciones críticas, donde el servicio de electricidad pueda ser necesario para la sobrevivencia del paciente, según sea dispuesto por la Junta de Directores del hospital.

(b) El sistema de energía eléctrica en las localizaciones arriba indicadas, será permitida ser servida por un abastecimiento de energía no interrumpible.

517-15. Sistema Para Equipos - Hospitales.

(a) El Sistema para Equipos será instalado y conectado a una fuente alterna de energía de tal manera que los equipos señalados en la Sección 517-15 (d), serán automáticamente restablecidos a operación al ponerse en marcha el sistema de emergencia con intérvalo de tiempo apropiado entre uno y otro. Proverá también para la reconección del equipo numerado en la Sección 517-15 (e) y (f) a través de alguna dilación, automáticamente, o por operación manual.

(b) El Sistema de Equipo será permitido instalarse en canalizaciones y cajas junto con el alambrado general.

(c) El Sistema de Equipo será conectado al equipo que aparece enumerado en la Sección 517-15(d) y (e). Conexiones al equipo enumerado en la Sección 517-15 (f) será permitido.

(d) Los siguientes componentes del Sistema de Equipo serán dispuestos para una restauración automática: (1) Sistema central de vacío y aire sirviendo funciones médicas y quirúegicas; (2) Bombas de drenaje y otros equipos incluyendo sistemas asociados de control y alarmas, requeridas a funcionar para la seguridad de aparatos esenciales.

(e) Los siguientes componentes requeridos del Sistema de Equipo, serán conectados para conexión automática o manual a la fuente de energía alterna.

(1) Equipo de calefacción en cirugía, partos, faenas, recuperación, cuartos de pacientes, unidades de tratamiento intensivo y niños recién nacidos.

Excepción: *Calefacción de las habitaciones de pacientes durante la interrupción del servicio normal bajo cualquier de las siguientes condiciones:*

a. Si la temperatura de diseño para el ambiente exterior es mayor de −7°C, (+20°F).

Nota: Esto está basado en el valor medio de los extremos, como está indicado en la edición de 1967 de la Sociedad Americana de Calefacción. Manual de Fundamentos de Ingeniería de Aire Acondicionado y Refrigeración.

b. El hospital es servido por dos sistemas de electricidad, cada uno servido por fuentes de generación separadas o por un sistema de malla en el sistema de distribución, alimentada por dos o más generadores. El servicio de electricidad vendrá por rutas distintas, conectadas y protegidas de manera que una falla entre cualquier punto entre los generadores y el hospital, no cause una interrupción de más de una de las fuentes de servicio de la compañía suplidora.

(2) El ascensor que llega a los pisos de pacientes, a la planta baja y a los pisos donde están ubicadas las salas de operaciones y de partos. Esto incluirá las conexiones al alumbrado de la cabina y los sistemas de control y señales del ascensor mismo.

Nota: En los casos en que la interrupción de energía provoque una parada de ascensores entre pisos, las provisiones de proporcionar facilidades de transferencia para hacer posible el funcionamiento temporal de cualquier ascensor, para permitir la salida de los pacientes o de otras personas que puedan estar atrapadas allí.

(3) Los sistemas de ventilación, suministro y extracción, para las campanas de humo, y salas quirúrgicas, salas obstétricia, salones de niños recién nacidos, y espacios de tratamiento de emergencia, donde estas áreas no tienen ventanas.

(f) Los siguientes componentes de sistemas de equipos indicados a continuación, estarán dispuestos para ser conectados manual o automáticamente a la fuente de energía alterna:

(1) Equipos determinados de autoclave, cuando están calentados y controlados eléctricamente.

(2) Otros equipos seleccionados, en lugares tales como cocinas, lavanderías, cuartos de radiología y el cuarto central de refrigeración.

Nota: Cuando se prevean altas corrientes de interrupción, la transferencia de la carga puede reducirse con el uso de dispositivos múltiples de transferencia. Por ejemplo, alimentadores para elevadores pueden causar menos peligros e inconvenientes a la continuidad del servicio, si fuesen alimentados individualmente por dispositivos de transferencia.

517-20. Sistema - Casas de Retiro para Personas de Edad y Casas de Cuido con Facilidades Residenciales.

(a) Los requisitos de estos párrafos serán aplicables a cualesquiera de las casas de cuido y facilidades custodiales residenciales de salud.

Excepción: *Cualquier edificio separado dedicado a cuidar de la salud, que no sea el cuidado interno de hospital, que reuna todos los requisitos de (1), (2) y (3), inclusive, que se dan adelante.*

(1) Tiene reglas de admisión y salida, que excluye la provisión de cuidado de cualquier paciente o residente que pueda requerir ser sostenido por medio de equipo electromecánico, tal como respiradores eléctricos, aparatos de succión, marcapasos externos del corazón, y otros aparatos para sostener la vida.

(2) No ofrece tratamiento quirúrgico que requiera anestesia general.

(3) Suple sistemas automáticos funcionados por baterías de acumuladores o equipo que serán efectivo por cuatro (4) o más horas, y está de otra manera de acuerdo con la Sección 700-6 (e) y será capaz de suplir energía para iluminación de señales de salidas, escaleras, estaciones de las enfermeras, áreas de preparaciones medicinales, salones de calderas, y áreas de comunicación y suple energía de una batería de acumuladores para el sistema de alarma.

(b) El Sistema de Emergencia en las casas de retiro para personas de edad y casas de cuido con facilidades residenciales, será instalado en tal forma y conectado a la fuente alterna de energía, de manera que todas las funciones especificadas aquí serán restablecidas automáticamente dentro de diez (10) segundos después de ocurrir la interrupción de la fuente normal. El Sistema de Emergencia será usado solamente en los siguientes receptáculos de alumbrado, y equipo que están relacionados con la protección y seguridad de la vida:

(1) Iluminación de los medios de salidas necesarios para corredores, pasillos, escaleras, descanzos, puertas de salidas, y todos los medios de llegar a las salidas.

Nota: Véase Código Seguridad de la Vida, NFPA 101-1973, Sección 5-10.

(2) Señales de salidas y señas direccionales de salidas.

Nota: Véase Código Seguridad de la Vida, NFPA 101-1973, Sección 5-11.

(3) Suficiente iluminación en los comedores y áreas de recreo hasta los medios de salidas.

(4) Sistema de alarma, incluyendo:

a. Alarmas de fuego activadas en estaciones manuales, por dispositivos de alarma eléctricos en el flujo del agua para el sistema de rociadores en caso de fuego, y por dispositivos automáticos para detectar productos de combustión o humo

Nota: Véase Código de Seguridad de la Vida, NFPA Núm. 101-1973, Secciones 6-3 y 10-136.

b. Alarmas requeridas para sistemas usados para las tuberías de gases medicinales no inflamables.

Nota: Véase Patrón para Sistemas de Gases Medicinales **No** Inflamables, NFPA, Núm. 56F-1973.

(5) Sistemas de comunicación donde éstos sean usados para dar instrucciones durante condiciones de emergencia.

(6) Ubicación de la Unidad Generatriz, iluminación del sitio de trabajo y receptáculos seleccionados.

(c) El Sistema Crítico será instalado y conectado a la fuente de energía alterna, de manera tal, que el equipo enumerado en la Sección 517-20 (c) (1) será restablecido a operación automáticamente, con el retraso apropiado, después de la restauración del Sistema Crítico a operación. Su instalación también proveerá para la conección adicional del equipo enumerado en la Sección 517-20 (c) (2), bien por retraso automático o por funcionamiento manual.

(1) El siguiente equipo será preparado para conección automática a la fuente alterna de energía:

(a) Areas de Cuidado de Pacientes, iluminación de área de trabajo y receptáculos escogidos en: (1) áreas de preparación de medicinas; (2) área de Dispensario de Farmacia; (3) estaciones para Enfermeras (a menos que estén adecuadamente iluminadas por las lámparas del corredor).

(b) Bombas de sumideros y otros equipos requeridos que funcionen para la seguridad de aparatos mayores, incluyendo el sistema de control asociado y alarmas.

(c) Alumbrado en las cabinas de los elevadores y su sistema de comunicación.

(2) El siguiente equipo será dispuesto para su conección en forma automática o manual a la fuente alterna de energía:

(a) Equipo de calefacción para habitaciones de pacientes.

Excepción: *La calefacción de salones de pacientes, durante una interrupción de la fuente normal, no será requerida bajo cualquiera de las dos condiciones señaladas adelante:*

(1) La temperatura de diseño de la calefacción es mayor de +20°F, de acuerdo con el promedio Medio de los Extremos, según se indica en la última edición de ASHRAE Manual de Fundamentos.

(2) Las facilidades estén servidas por dos o más servicios eléctricos suplidos de generadores separados o del sistema de distribución de la compañía de servicio, con varias fuentes de alimentación y dispuestas para proveer una separación mecánica y eléctrica de manera que la falla entre la facilidad y la fuente de generación no haga posible el causar una interrupción de más de uno de los alimentadores de las facilidades.

(b) Donde sea provisto, el servicio de elevadores que lleguen a todos los pisos de pacientes y al primer piso. Esto incluirá conecciones para

el alumbrado de la cabina y el sistema de control y señales. Cuando ocurra una interrupción de energía que pudiera ocasionar que un elevador se pare entre dos pisos, es muy conveniente y deseable el proveer facilidades para cambiar la fuente de energía del elevador que permita la operación temporera de cualquier elevador para la salida de pacientes o de otras personas que queden encerradas entre los pisos.

517-30. Fuentes de Energía.

(a) Los sistemas eléctricos esenciales tendrán por lo menos dos fuentes independientes de alimentación: una fuente normal que alimente generalmente todo el hospital y una o varias fuentes alternas para uso cuando el servicio normal está interrumpido.

(b) La fuente alterna de energía será una unidad generatriz movida por un motor primario (combustión interna o similar), y localizado en el edificio.

Excepción: *Cuando la fuente normal consiste de unidades generatrices en el edificio, la fuente alterna será otra unidad generatriz o una fuente externa de la Compañía de Electricidad.*

(c) Todos los equipos serán localizados para reducir el riesgo que pudiera causar la falla completa del equipo, causados por inundaciones, fuegos y formación de hielo.

(d) Las características eléctricas de la (s) unidad (es) de generación serán adecuadas para el abastecimiento de todas las luces y equipos a ser servidos.

Nota: Un mayor grado de continuidad de servicio eléctrico sería provisto donde existieran dos servicios externos a capacidad completa (Sección 700-6 (c), conectados en tal forma que suplan la carga automáticamente y arreglados en tal forma que la carga **no** sea transferida a la unidades de reserva, si cualquiera de las dos fuentes tiene energía.

517-40. Conexión y Desconexión; Protección Contra Sobrecorriente.

(a) Se diseñarán los sistemas de emergencia y de equipos en hospitales de manera que, cuando ocurra una falla en el servicio normal de energía, los tableros de distribución del sistema de emergencia y los interruptores automáticos o manuales con retraso conectados al sistema de equipos, pasen dentro de un tiempo máximo de diez (10) segundos, a ser alimentados por la fuente de alimentación de emergencia. El Sistema de Emergencia y el Sistema Crítico en una Casa de Retiro y Facilidades de Cuido Custodial Residencial, será diseñados de manera que si sucediera una interrupción de la fuente normal de energía, una fuente alterna de energía será automáticamente conectada dentro de diez (10) segundos, al panel de distribución conectado al sistema de emergencia, y al sistema con retraso y/o al sistema de interruptores manuales conectados al sistema crítico. Donde se proveen uno o más generadores en adición a una o más fuentes externa de energía, la secuencia automática de conexión hará conectar cualquiera de las fuentes alternas externas de servicio o el generador (es), cualquiera que esté preparado para conexión automática.

Si la fuente externa de servicio y el generador (es) están ambos equipados para conexión automática, la secuencia de conexión de estas fuentes alternas es opcional a la selección de diseño.

(b) Los equipos automáticos de transferencia serán aprobados para servicio de emergncia y serán diseñados e instalados con provisiones de trabas que evitarán la interconexión de la fuente de energía normal y la alterna o cualquiera dos fuentes separadas de energía, en cualquier operación de transferencia de carga efectuado por el equipo de transferencia. El equipo estará conectado de manera tal que la carga será servida por la fuente normal de energía, excepto cuando la fuente normal se interrumpe. Controles y equipo de transferencia, serán diseñados de manera que la interrupción de la fuente normal, automáticamente arranque un generador de energía alterna, desconecte la fuente normal de energía y conecte la fuente alterna de energía en la secuencia apropiada. Si un generador es la única fuente de energía alterna, se dará tiempo, pero no más de diez (10) segundos, para que el generador desarrolle el voltaje normal antes de hacerse la conexión. Al hacerse la transferencia de la fuente normal de energía a la fuente alterna de energía las cargas conectadas al sistema de emergencia recibirán energía inmediata y automáticamente. Las cargas conectadas al sistema de equipo en el hospital y sistemas críticos en las casas de retiro o facilidades de cuidado custodial residencial, serán conectadas automática o manualmente, después de un retrazo de tiempo adecuado y en una secuencia que no cause una sobrecarga en el generador.

Cuando la fuente normal de energía es restablecida, el dispositivo de transferencia automática, desconectará la fuente alterna de energía y restaurará las conexiones a la fuente normal de energía, permitiendo la operación de interruptores manuales para reconectar a la fuente normal.

Nota: Para operación automática, la disposición de quince (15) minutos o un retraso mayor, evitará el re-establecerse el servicio a la fuente normal por poco tiempo y la posibilidad de una operación errática del interruptor de transferencia.

(c) Las disposiciones de la Sección 700-18 aplicarán a los interruptores instalados en circuitos de alumbrado de salidas.

Excepción: *Como se provee en la Sección 700-20 (b), los arreglos de interruptores para la transferencia de alumbrado en corredores en las áreas de pacientes a los porta lámparas diseñados para el alumbrado nocturno.*

Nota: Para más detalles, véase Código Seguridad de la Vida, NFPA Núm. 101-1973.

(d) Las disposiciones de la Sección 700-18, aplicarán con respecto a la localización e instalación de interruptores en circuitos de alumbrado, que no sean aquellos que controlan el alumbrado y las señales direccionales de salida. Personal asignado a trabajar regularmente en una área iluminada por lámparas eléctricas conectadas al Sistema de Emergencia será considerado como personal autorizado.

Nota: Este párrafo aplica en particular a circuitos que **no están** "puestos a tierra" en lugares donde se usa anestesia y conectado al sistema eléctrico de emergencia.

(e) El ramal denominado "seguridad de vida", el ramal denominado que "sostiene la vida", el ramal denominado "crítico", y el ramal denominado "sistema de equipo" en hospitales, y sistemas denominados "críticos" en casas de retiro y facilidades de cuidado custodial residencial, serán protegidos por dispositivos contra sobrecorriente, de manera que la interrupción de servicio en otros sistemas de alambrados, debido a fallas internas no interrumpan la alimentación de estos ramales o sistemas.

Nota: Es extremadamente importante de que los dispositivos contra sobrecorriente en los sistemas eléctricos esenciales, sean coordinados para proteger contra el funcionamiento en cascada en caso de una falla de corto circuito. Consideración primaria debe también darse el evitar sobrecargar el equipo mediante la limitación de las posibilidades de un flujo grande de corriente debido al re-establecimiento instantáneo del servicio a sistemas con cargas altas.

(f) Las características eléctricas de los interruptores de transferencia, serán adecuados para la carga conectada.

La capacidad de los interruptores de transferencia será adecuada para llevar la corriente a carga completa y soportar los efectos termales y electromagnéticos de las corrientes de cortocircuitos.

517-41. Protección de Falla a "Tierra".

(a) Cuando se instala protección de falla a "tierra" en los medios normales de desconección del servicio, por lo menos, se proveerá un paso adicional de protección contra fallas a "tierra", más cerca de la carga en cada alimentador. Tal protección consistirá de dispositivos contra sobrecorriente y transformadores de corriente u otro equipo protector equivalente que cause la apertura del dispositivo de desconectar el alimentador.

(b) La protección contra fallas a "tierra" en el alimentador principal y en los ramales, será completamente selectiva de manera que el dispositivo de un ramal abra en fallas a "tierra" en el ramal y no afecte el alimentador principal. Una separación mínima de seis (6) ciclos debe existir en las bandas de protección a tierra entre el dispositivo que abre el interruptor principal y el del ramal. El tiempo de operación de los dispositivos de desconectar, se considerará al seleccionar la separación en tiempo entre las dos bandas para obtener ciento (100) por ciento de selectividad.

D. Areas de Cuidado de Pacientes

517-50. General.

(a) Es el propósito de la Parte D el especificar el criterio de rendimiento y/o los métodos de alambrado que habrán de minimizar el peligro eléctrico mediante la conservación de un potencial diferencial bajo, entre superficies conductivas que pudieran ponerse en contacto con él o por el paciente.

Nota: En facilidades de asistencia médica, es muy difícil el evitar que ocurra un paso conductivo o capacitivo entre el cuerpo del paciente y algún objeto que esté "puesto a tierra", porque tal paso puede establecerse accidentalmente o a través de instrumentación conectada al paciente. Otras superficies conductoras de electricidad que pudieran hacer un contacto adicional con el paciente, o instrumentos que puedan estar conectados al paciente, pueden entonces convertirse en una

fuente de corriente eléctrica que pueda atravesar el cuerpo del paciente. El peligro es aumentado mientras más aparatos estén asociados con el paciente, y por lo tanto mayores precauciones deben tomarse. Un problema especial se presenta cuando el paciente tiene un conductor eléctrico externo conectado a su corazón. El paciente podría ser electrocutado a niveles de corriente tan bajos que consideraciones especiales tienen que darse al diseño del medio ambiente eléctrico del paciente. El paciente necesita protección adicional en el diseño de los utensilios, aislación de su cateto o sonda y control de la práctica médica.

(b) Las áreas de Cuidado de Pacientes serán clasificadas entre una de las tres categorías:

(1) Areas de Cuidado General. Areas donde el paciente ordinariamente tiene solamente contacto incidental con dispositivos eléctricos.

(2) Areas de Cuidado Crítico, Controladas. Areas donde el paciente ordinariamente, es intencionalmente expuesto a dispositivos eléctricos, y donde el cuerpo que gobierna la institución, requiere protección (aislación) de conductores exteriores cardíacos, de contactos con superficies conductivas, que no sean aquellas diseñadas para tal propósito.

(3) Areas de Cuidado Crítico, Sin Control. Las áreas donde los pacientes son expuestos intencional y ordinariamente a equipos eléctricos y donde el cuerpo que gobierna el hospital no requiere protección de conductores exteriores cardíacos, de contacto con superficies conductoras que no sean aquellas diseñadas para tal propósito.

(c) La designación de áreas en las facilidades para asistencia médica de acuerdo con las clasificaciones de los pacientes, será la responsabilidad del cuerpo gobernante de las facilidades.

517-51. Cumplimiento.

(a) Cualesquiera de dos superficies conductoras expuestas en la vecindad de un paciente no excederán de los siguientes diferenciales de potencial a 1000 hertz o menos, medidos a través de una resistencia de 1000 ohmios.

(1) Areas de Cuidado General. 500 mv bajo operación normal.

(2) Areas de Cuidado Crítico, Controlados. 100 mv bajo operación normal.

(3) Areas de Cuidado Crítico Sin Control. 100 mv bajo operación normal o bajo condiciones de falla de línea a tierra.

Excepción: *Equipos de Rayos X, instalados permanentemente.*

(b) Requisitos Especiales. Los siguientes requisitos en ambas categorías no son aplicables a pequeños enseres portátiles que no son eléctricos, tales como patos, sillas y similares.

(1) Areas de Cuidado General. Cada local de cama para paciente será provisto con un mínimo de cuatro (4) receptáculos sencillos o dos (2) dobles; cada receptáculo será "puesto a tierra" por medio de un conductor de cobre aislado, de tamaño de acuerdo con la Tabla Núm. 250-95.

Cada local de cama para paciente, será suplido por lo menos por dos circuitos ramales, bien del sistema normal y/o del sistema eléctrico esencial.

Las barras terminales de "poner a tierra" de equipos, de los paneles de los sistemas eléctricos normal y esencial, estarán ligados eléctricamente mediante un alambre de cobre aislado, contínuo, trenzado, no menor del Núm. 10.

(2) **Areas de Cuidado Crítico.** Cada localización de cama para un paciente, será provista con un mínimo de seis receptáculos sencillos o tres dobles, y "puestos a tierra" al punto de referencia de "tierra", por medio de un conductor de cobre, aislado para "poner a tierra" el equipo.

Cada localización de cama para pacientes, será suplido por lo menos por dos circuitos ramales y por lo menos uno de ellos será un circuito ramal individual de un panel del sistema normal y/o del sistema eléctrico esencial.

Cada localización de cama de paciente será provista con un punto para "poner a tierra" al paciente, conectado al punto de referencia de "tierra" por medio de un conductor de cobre, trenzado, contínuo aislado, y no menor del tamaño Núm. 10. El punto de "poner a tierra" del paciente, tendrá una o más clavijas, aprobadas para el propósito y para facilitar el "poner a tierra" enseres y equipos portátiles que no sean eléctricos.

Todas las superficies expuestas y conductivas de equipo o enseres portátiles usados en la vecindad del paciente, incluyendo aquellos en camas, aislados doblemente o que no son eléctricas, serán "puestas a tierra" en el punto de referencia para "poner a tierra" en la habitación.

Las barras terminales de "poner a tierra" del equipo de los sistemas eléctricos "normal" y "esencial" en el cuadro de distribución, serán unidas eléctricamente con un conductor de cobre, trenzado, continuo y aislado, no menor que el tamaño Núm. 10.

Se proveerá, uno o más puntos de "poner a tierra" en cada habitación, y estarán conectados al punto de referencia de "poner a tierra" por medio de conductor de cobre, trenzado, continuo y aislado que no sea menor del Núm. 10.

Todas las superficies expuestas y conductoras en la vecindad del paciente serán conectadas sólidamente al punto (s) de "poner a tierra" en la habitación por un conductor, aislado y continuo no menor del Núm. 10, de cobre trenzado, que corra en dirección céntrica o formando un lazo, o una combinación de ambos métodos.

Cualesquiera de los puntos de "poner a tierra" y de conexión eléctrica firme a "tierra" mencionados en la Sección 517-51 (b) (2) serán permitidos ser combinados en un solo punto.

Una habitación para un sólo paciente no será servido por más de un punto de referencia para "puesta a tierra".

(3) Cuando el hospital está servido por un sistema eléctrico de distribución con conexión "puesta a tierra", la conexión a "tierra" de todas las canalizaciones metálicas será asegurada por medio de boquillas de "puesta a tierra" en todos los extremos de los tubos en el tablero y por medio de un conductor de "puesta a tierra" aislado, de cobre, continuo y

trenzado, de calibre no menor del Núm. 12, que se extienda desde la barra de "puesta de tierra" del tablero hasta las boquillas de "puesta de tierra" en los tubos.

(4) Cuando un sistema eléctrico sin conexión a "tierra" es usado, en cualquier área que no sea donde se dá anestesia, estará de conformidad con los requisitos de las Secciones 517-63 (b) y (d), excepto que los indicadores visuales y audibles que vigile la aislación del circuito, serán permitidos instalarse, remotamente si se desea.

(5) El uso de una fuente de energía sin conexión a "tierra", limita el flujo de corriente a una magnitud muy baja, cuando ocurre la primera falla a tierra; por lo tanto no será necesario proveer un circuito de baja impedancia a tierra llevando el conductor de tierra en la misma canalización que los conductores del circuito.

(6) Se proveerán medios de probar frecuente y periódicamente, para la continuidad entre la "tierra" del paciente y cualquier superficie "puesta a tierra". El probador de continuidad, será permitido que esté permenentemente instalado o que sea portátil y será aprobado para tal propósito.

(7) El conductor de "puesta a tierra" de equipos, para receptáculos especiales, tales como para equipos de Rayos X móviles, se extenderán hasta al punto de referencia de "puesta a tierra" para todos los lugares que posiblemente requieran servicio de tales receptáculos especiales. Cuando tal circuito es servido de un sistema aislado de tierra, el conductor de "puesta a tierra" no necesita ir en la misma canalización que los conductores de energía; sin embargo, el terminal de "llevar a tierra" del equipo, del receptáculo especial, será conectado al punto de referencia para la "puesta a tierra".

(c) Equipos de Rayos X Permanentemente Instalados.

(1) En adición a los requisitos para "poner a tierra" del Artículo 660, los sistemas de Rayos X instalados permanentemente, tendrán un punto de "puesta a tierra" para conectar el paciente, como se describen en (b) arriba, localizado lo más cerca posible del soporte del paciente, y estará conectado al armazón de metal que soporta el paciente, por un conductor de cobre separado, aislado, continuo, trenzado y no menor del Núm. 4.

(2) El punto de conectar a tierra el paciente, será conectado al conductor que sirve para "poner a tierra" el equipo de Rayos X mediante un conductor de cobre, aislado, trenzado, no menor que Núm. 10.

(3) El sistema de Rayos X permanentemente instalado, incluyendo todo el equipo alimentado de la línea que suple energía del generador a los Rayos X, no será necesario que esté alimentado por un sistema separado. El conductor para "poner a tierra" asociado con el equipo de Rayos X, tendrá una resistencia máxima de 0.025 ohmios C.D., medidos entre el chasis y el punto de "poner a tierra" el paciente.

517-52. Técnicas Protectoras Adicionales.

(a) Un sistema de energía separado o aislado, que tenga un transformador aislante o su equivalente, con un monitor de aislación de línea, para suplir circuitos sin "tierra" de referencia, será permitido como parte del sistema para mejorar la seguridad eléctrica, siempre que los componentes del sistema estén diseñados e instalados de manera que reunan los requisitos de sistemas similares, especificados para lugares de anestesiar en la Sección 517-63.

(b) Receptáculos en circuitos de 125 voltios, monofásicos, de 15 y 20 amperios, que estén comúnmente sujetos a condiciones húmedas, serán provistos de interruptores para fallas a "tierra", si la interrupción de la energía bajo fallas de esta clase, puedan ser toleradas, o se proveerá un sistema de energía sin conexión a "tierra", si tal interrupción no puede tolerarse.

E. Lugares de Inhalación de Anestesia

Nota: Para mayor información relacionada con protección de lugares para anestesia, véase Normas de Inhalación de Anestesia, NFPA Núm. 56A-1973.

517-60. Clasificación de Lugares Para Anestesiar.

(a) Lugares Peligrosos.

(1) Cualquier habitación o espacio en que se almacenen anestésicos inflamables o agentes desinfectantes volátiles e inflamables, será considerado un lugar Clase I, División 1.

(2) En un lugar donde se aplique anestesia inflamable, el área entera será considerada Clase I, División 1, y se extenderá hacia arriba cinco (5) pies sobre el nivel del piso.

(b) Otros Lugares No Peligrosos. El término "otros lugares no peligrosos", se aplicará a cualquier salón de operaciones, salas de partos, salones de anestésia, corredores, salones de utilidades, y otras áreas permanentemente usadas para, o que han sido asignadas para el uso exclusivo de agentes no inflamables anestésicos.

La confirmación de otros lugares no peligrosos será hecha por una directriz escrita de la Administración del hospital, prohibiendo el uso de anestésicos inflamables y localizando avisos pertinentes en dichos lugares. En esos casos, los salones estarán excluídos de los requisitos de las Secciones 517-61; 517-62; 517-63 (f) (2) y 517-63 (f) (3) aplicables a sistemas de Rayos X solamente.

517-61. Alambrado y Equipo Dentro de Areas Peligrosas.

(a) En áreas peligrosas a las que se hace referencia en la Sección 517-60, todo alambrado y equipo fijo, y todo equipo portátil, incluyendo lámparas y otros enseres eléctricos, funcionando a más de ocho (8) voltios entre conductores, se ajustarán a los requisitos de las Secciones 501-1 hasta 501-15, inclusive, y las Secciones 501-16 (a) y (b) para lugares Clase I, División 1. Todo el equipo, será aprobado especificamente para la atmósfera peligrosa envuelta.

(b) Donde una caja, accesorio o gabinete esté parcialmente ubicado, pero no por entero, dentro de una área peligrosa, el área peligrosa será considerada como que incluye la caja completa, accesorios o gabinete.

(c) Los cordones flexibles que sean o puedan ser utilizados en áreas peligrosas para la conexión de los equipos útiles portátiles, incluyendo lámparas, que funcionen a más de ocho (8) voltios entre conductores, serán de un tipo aprobado para uso extra pesado, de longitud amplia, e incluirán un conductor adicional para la "puesta a tierra". Habrá un dispositivo para almacenar el cordón flexible; y este dispositivo no someterá el cordón a una curvatura de un radio menor de tres (3) pulgadas.

(d) Los receptáculos y enchufes en áreas peligrosas estarán catalogados para usarse en lugares peligrosos, clasificados Clase I, División 1 y tendrán una provisión para la conexión del conductor de "puesta a tierra".

517-62. Alambrado y Equipo en Areas No Peligrosas o Sobre Areas Peligrosas Para Anestesia.

(a) Alambrados sobre áreas peligrosas, como se refiere en la Sección 517-60 o en áreas de anestesia con gases no inflamables, serán instalados en canalizaciones rígidas o serán en cables Tipo MI, Tipo ALS, Tipo CS, o Tipo MC, que emplean una cubierta metálica continua e impermeable.

(b) Equipos que puedan producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como bombillas y portalámparas para alumbrado fijo, cajas portafusibles, interruptores, receptáculos, generadores, motores o cualquier otro equipo que tengan contactos para cerrar o abrir o contactos deslizantes, serán del tipo totalmente cerrado o construídos de tal modo que se impida el escape de chispas, o partículas de metal caliente.

(c) Portalámparas o artefactos quirúrgicos estarán de conformidad con la Sección 501-9 (b).

Excepción Núm. 1: *Las limitaciones de temperatura de superficies dictadas en la Sección 501-9 (b) (2) no aplicarán.*

Excepción Núm. 2: *Los interruptores integrales o colgantes, que estén localizados más arriba de la zona peligrosa y no puedan ser bajados hasta el área peligrosa, no requerirán que sean a prueba de explosión.*

(d) Sellos aprobados serán provistos en conformidad con la Sección 501-5, y la Sección 501-5 (a) (4) se aplicará tanto en las colindancias horizontales como verticales del área peligrosa definida.

Excepción : *Se permitirán sellos dentro de una distancia de dieciocho (18) pulgadas del punto donde el tubo metálico sale de la pared que forma el límite de un local de anestesia, si se reúnen todas las condiciones siguientes:*

a. La caja de empalme, interruptor, o receptáclo tiene un dispositivo de sello entre los contactos que arquean y el conducto.

b. El tubo rígido metálico es continuo (sin conexiónes o accesorios) entre la caja de conexión y el accesorio de sello, situado a no más de dieciocho (18) pulgadas del punto por donde el conducto sale de la pared.

(e) Los tomacorrientes y los enchufes de locales de anestesia en partes no peligrosas y por encima de áreas peligrosas de anestesia, serán catalogados para el uso en hospitales y para servicios de voltajes, frecuencia, capacidad y número de conductores y con provisión para las conexiones de "puesta a tierra". Este requisito aplicará a enchufes y receptáculos de dos polos, tres hilos del tipo de "puesta a tierra", para servicio de una fase a 125 voltios C.A.

(f) Enchufes y receptáculos, para conexión a 250 voltios, 50 amperios y 60 amperios CA de equipo médico para uso en áreas no peligrosas de los lugares para anestesiar con anestesia inflamable y en lugares de anestesia no inflamables, se dispondrán de manera que los receptáculos de 60 amperios aceptarán cualesquiera enchufe de 60 o de 50 amperios. Los receptáculos de 50 amperios estarán diseñados de manera que no acepten enchufes de 60 amperios. Los enchufes serán de dos polos, tres hilos, diseñados con un tercer contacto conectando al alambre (verde o verde con amarillo) conductor de "puesta a tierra" de equipos del sistema eléctrico.

517-63. Circuitos en Lugares de Anestesia.

(a) Excepto a lo prescrito en la Sección 517-63 (f) y (g), cada circuito dentro, o parcialmente dentro de un lugar de anestesia, a los que se refiere la Sección 517-60, será controlado por un interruptor que tenga un polo desconectador en cada conductor del circuito, y será aislado de cualquier sistema de distribución, supliendo áreas que no sean lugares de anestesia. Tal aislación o separación será aceptable por medio de uno o más transformadores que no tengan conexiones eléctricas entre las bobinas primarias y secundarias, por medio de unidades motogeneradoras, o por medio de baterías de acumuladores aisladas adecuadamente.

(b) Los circuitos que alimentan las primarias de transformadores aislantes o separadores de sistemas eléctricos, no funcionarán a más de 300 voltios entre conductores, y estarán protegidos con una protección contra sobrecorriente apropiada. Los voltajes secundarios de tales transformadores no excederán de 300 voltios entre conductores, y todos los circuitos alimentados de tales secundarios serán sin conductor "puesto a tierra" y tendrán un dispositivo contra sobrecorriente aprobado, de capacidad adecuada, en cada conductor. Aquellos circuitos suplidos por baterías de acumuladores o de generadores o unidades motogeneradoras, serán sin conductor a "tierra" y estarán protegidos contra sobrecorriente de la misma manera que un circuito secundario alimentado por un transformador.

(c) Transformadores, unidades motogeneradoras, baterías de acumuladores o cargadores de baterías de acumuladores, junto con sus dispositivos contra sobrecorriente, serán instalados en sitios que no sean peligrosos, y estarán de conformidad con los requisitos de este Código para tales lugares.

(d) Monitor de Aislación a "Tierra" - Detector de Tierra.

(1) En adición a los dispositivos usuales de control y protección contra sobrecorriente, cada sistema eléctrico aislado o independiente, estará

provisto de un monitor o detector que continuamente esté en funcionamiento y que supervise la aislación eléctrica de cada línea, cuyo equipo deberá estar aprobado para tal propósito y que indique la corriente de escape a tierra, si existiera alguna, de cualquiera de los conductores aislados. El monitor o detector a "tierra" estará diseñado de manera que una luz verde, conspícuamente visible a personas en el salón de anestesia, permanezca encendida, mientras el sistema esté adecuadamente aislado de tierra; una luz roja adyacente y una señal audible serán activadas (remota si así se desea) cuando el índice de peligro (consistente de corrientes de fugas de resistencia o resistivas y capacitivas) de cualquiera de los conductores aislados a tierra exceden el límite de dos (2) miliamperes bajo condiciones normales de voltaje de las líneas. El monitor o detector a "tierra" de la aislación de las líneas no debe dar alarma cuando exista un índice de peligro de falla de menos de 0.7 miliamperios.

Excepción: *El sistema puede ser diseñado para funcionar a un valor más bajo del índice de peligro. Un monitor de aislación de línea a tierra para tal sistema puede ser aprobado con la provisión de que el índice de peligro de falla pueda ser reducido pero no a menos del treinta y cinco (35) por ciento del correspondiente al valor total del índice de peligro, y el índice de peligro del monitor debe ser reducido correspondientemente a no más del cincuenta (50) por ciento del valor de la alarma, en el índice total de peligro.*

Nota: Este sistema contribuye muy poca seguridad adicional y se está usando en casos de aplicación especial.

(2) El monitor de aislación a "tierra" será diseñado en tal forma que tenga suficiente impedancia interna, de manera que cuando esté adecuadamente conectado a un sistema eléctrico sin tierra, la corriente máxima interna que pueda fluir a través de la línea del monitor de aislación, cuando cualquier punto del sistema aislado se vaya a "tierra" sea de sólo un (1) miliampere.

Nota: Reducción del índice de peligro del monitor, siempre y cuando esta reducción resulte en un aumento de "**no** alarma" de valor inicial para el índice de fallas peligrosas, aumentará la capacidad del circuito.

(3) Un amperímetro calibrado con el índice de peligro total del sistema (contribución del índice de peligro de la falla más índice de peligro del monitor) se montará en un sitio plenamente visible en el monitor de aislación de la línea, con la zona de "alarma activada" (total índice de peligro — dos (2) miliamperes) aproximadamente al centro de la escala. Es deseable localizar este amperímetro de manera que sea visible conspícuamente a las personas dentro del salón de anestesiar.

Excepción: *El monitor de la aislación o detector de "tierra" en los conductores, puede ser una unidad compuesta, con una sección para detectar, conectada mediante un cable a una sección de un panel separado donde estarán localizados el equipo de alarma y| o la sección de prueba.*

(e) Un circuito ramal supliendo energía a un local de anestesia, no suplirá ningún otro lugar. La aislación de los conductores del circuito ramal

en el lado secundario de la fuente de energía aislada, tendrá un constante dialéctrico de 3.5 o menos. No se usarán componentes para suavisar el halado del alambre que aumentan el constante dialéctrico, en los conductores secundarios del sistema aislado.

(f) Circuitos ramales alimentando solamente aparatos de alumbrado fijos, en áreas no peligrosas en lugares de anestesiar, que no sean aparatos de iluminación de cirugía, o supliendo solamente equipos de Rayos X aprobados e instalados permanentemente, se les permitirá ser suplidos por un sistema convencional "puesto a tierra", siempre que cumplan con lo siguiente: (1) el alambrado para el circuito con "tierra" y el alambrado de un circuito sin "tierra", no ocuparan las misma canalización; (2) los aparatos de iluminación y el equipo de Rayos X (excepto el tubo de Rayos X encerrado y las conexiones de alto voltaje encerradas en metal) estén localizadas por lo menos ocho (8) pies sobre el nivel del piso o fuera del lugar de anestesiar; y (3) los interruptores para los circuitos "puestos a tierra" están localizados fuera del lugar de anestesiar.

(g) Los componentes de un centro de energía aislado aprobados para ese propósito, y su alimentador primario "puesto a tierra", serán permitidos estar en un lugar de anestesiar, siempre y cuando estén localizados fuera del área peligrosa.

Nota 1: Para la descripción de un equipo de Rayos X, aprobado e instalado permanentemente, véase las Secciones Núms. 3384; 3385; 3432; 3433; 4435 y 4437 de las Normas Para la Inhalación de Anestesia, NFPA Núm. 56A-1973.

Nota 2: Estaciones remotas de control para interruptores de control remoto, serán permitidas en lugares de anestesiar, si el circuito de control remoto está suplido con energía de un sistema de distribución sin conexión a "tierra".

517-64. Equipo e Instrumentos de Bajo Voltaje.

(a) Equipo de bajo voltaje que está frecuentemente en contacto con el cuerpo de las personas o que tengan elementos expuestos que conducen corriente deberán:

(1) Funcionar en un potencial de ocho (8) voltios o menos, o

(2) Estar aprobados como intrínsecamente seguros o ser equipo doblemente aislado.

(3) Ser resistente a la humedad.

(b) Se suplirá energía a equipo de bajo voltaje de:

(1) Un transformador individual aislante (auto-transformadores no serán usados) conectado a un tomacorriente por medio de cordón con enchufe aprobados para locales de anestesiar, o

(2) Un transformador común para aislar los sistemas eléctricos en lugares que no estén clasificados como peligrosos, o

(3) Celdas secas individuales formando una batería, o

(4) Batería de acumuladores localizadas en un sitio no peligroso.

(c) Los transformadores del tipo aislante para suplir circuitos a bajo voltaje, cumplirán con los siguientes requisitos:

(1) Tendrán medios aprobados para aislar eléctricamente el circuito secundario del circuito primario, y

(2) Tendrán el núcleo y el encerramiento, "puesto a tierra" de manera aprobada.

(d) Se permitirán dispositivos de resistencias o impedancia para controlar equipo de bajo voltaje, pero no se usarán para limitar la entrada máxima de voltaje.

(e) Los artefactos accionados por baterías de acumuladores no podrán ser cargados cuando estén en funcionamiento, a menos que el circuito del cargador tenga incorporado integralmente, un transformador del tipo aislante.

(f) Cualquier receptáculo o enchufe usado en circuitos de bajo voltaje, será de un tipo que no permita establecer conexión con circuitos de voltaje más alto.

Nota: Cualquier interrupción de un circuito, aunque sea en circuitos tan bajos como ocho (8) voltios, bien por cualquier interruptor, o conexión floja o defectuosa, en cualquier parte del circuito, puede producir una chispa suficiente para encender agentes inflamables anestésicos. (Véase la Sección 352 de las Normas de Inhalación Anestésica, NFPA Núm. 56A-1973).

517-65. Otros Equipos.

(a) Los equipos de succión, presión o insuflación que tengan elementos eléctricos y que estén ubicados o sean usados en áreas peligrosas, estarán aprobados para lugares Clase I.

(b) Los equipos de Rayos X instalados o usados en un local de anestesia, según se definen en la Sección 517-2, estarán dotados de medios aprobados para impedir la acumulación de cargas electrostáticas. Todos los dispositivos de control de Rayos X, los interruptores, relés, medidores y transformadores, serán del tipo totalmente cerrado, y cuando estén instalados o sean usados en una área peligrosa, serán de tipo aprobado para lugares Calse I, Grupo C. Los conductores de Alta Tensión estarán aislados de manera efectiva contra tierra y protegidos adecuadamente contra contactos accidentales. Toda la instalación cumplirá con el Artículo 660.

(c) Los equipos de generación de corrientes o voltaje de alta frecuencia usados en electrocauterios, diatermia, televisión, etc, que estén instalados o sean utilizados en un local de anestesia, cumplirán con las Secciones 517-61 y 517-62.

517-66. "Puesta a Tierra". En todos los locales de anestesia se conectarán a "tierra" todas las canalizaciones metálicas y todas las partes conductoras que no transporten corriente, de equipos fijos y portátiles, incluyendo los pisos conductivos.

Excepción: *Los equipos que funcionan a no más de ocho (8) voltios entre conductores, no necesitan ser "puesto a tierra".*

F. Sistemas de Comunicaciones y de Señales, y Sistema de procesamiento de Datos

517-80. Areas de Pacientes Críticos. Se proveerán también áreas de aislaciones y "puestas a tierra" equivalentes a las especificadas en este Artículo, para sistemas electicos de distribución. Véase también los Artículos 725 y 800.

Nota: Un medio alterno aceptable para proveer aislación de los sistemas de llamada entre enfermeras y pacientes, es el uso de dispositivos de señales, comunicación, o control, **no** eléctricos, sostenidos por el paciente o al alcance del paciente.

ARTICULO 518 — SALONES DE ASAMBLEA O REUNIONES

518-1. Esfera de Acción. Este artículo cubre todos los edificios o aquella parte de un edificio o estructura diseñado o destinado para el uso de cien (100) o más personas con el propósito de reunirse, tales como para almorzar, reunión, entretenimiento, conferencias, jugar bolos, adoración, bailar o exhibición, e incluye museos, gimnasios, armerías, salones de grupos, salones mortuorios, salones de patinaje, piscinas, sitios de espera para transportación, sitios para deliberar (en las cortes), sitios para eventos deportivos, y propósitos similares.

Cuando cualquier estructura indicada arriba o parte de ella, contenga una cabina o espacio reservado para proyecciones o plataformas como escenarios o áreas para presentación teatral o musical, ya sea fijo o portátil, el alambrado para esa área cumplirá con todas las provisiones aplicables del Artículo 520.

Nota: Para el método de determinar la capacidad de ocupación, véase el Código de Edificaciones Locales o en su ausencia el Código de Seguridad de Vida (NFPA N°. 101-1973).

518-2. Otros Artículos.

(a) Lugares peligrosos localizados en cualquier área de reunión, serán instalados de acuerdo con el Artículo 500 - Localizaciones Peligrosas.

(b) En salones de exhibiciones usados para cabinas de exhibición, como en el caso de exhibiciones industriales, el alambrado eléctrico temporero será instalado de acuerdo con el Artículo 305 - Alambrado Temporero, excepto que cables y cordones portátiles, aprobados, serán permitidos tendidos en el piso donde estén protegidos de contacto con el público en general.

518-3. Métodos de Alambrado. Los métodos de alambrado fijo serán con el uso de canalizaciones metálicas y no-metálicas encerradas en no menos de dos (2) pulgadas de concreto, con cables Tipo ALS, CS, cable aislado con componentes minerales cubierto con coraza de metal o cable Tipo MC.

Excepción N°. 1. *Cables con forro no-metálico, Tipo AC con coraza metálica, y tubería rígida no-metálica, serán permitidos para instalarse en*

aquellos edificios o porciones de los mismos, que no requieran ser clasificadas, o catalogadas a prueba de fuego por el Código aplicable de Construcción.

Excepción N°. 2. *Según se provee en el Artículo 640, Equipos de Reproducción de Sonidos y Similares, en el Artículo 800, Circuitos de Comunicación y en el Artículo 725 para Clase 2 y Clase 3 circuitos remotos de control y señales, y en el Artículo 760 para circuito de señales de protección contra fuego.*

Nota: Construcciones clasificadas contra fuego es la clasificación resistente al fuego usado en el Código de Construcciones.

ARTICULO 520 — TEATROS Y UBICACIONES SIMILARES

A. GENERAL

520-1. Esfera de Acción. Las disposiciones de este Artículo aplicarán a todos los inmuebles o parte de inmuebles o estructuras, diseñados o destinados a ser utilizados para representaciones teatrales, proyecciones cinematográficas y otros espectáculos, y áreas estudios, de cine y de televisión, que incluyen áreas para reuniones públicas.

520-2. Proyectores Para Cinematógrafo. El equipo para los cinematógrafos, y su instalación y uso, cumplirán con el Artículo 540.

520-3. Reproducción de Sonido. El equipo de reproducción del sonido y su instalación cumplirán con el Artículo 640.

520-4. Métodos de Alambrado. El método de alambrado fijo será a base de canalizaciones metálicas, no metálicas, encerradas dentro de por lo menos dos (2) pulgadas de hormigón, cable Tipo ALS, Tipo CS, aislado con mineral y forrado con metal, o cable Tipo MC.

Excepción Núm. 1: *Según lo provisto en el Artículo 640, para reproducción de sonidos; en el Artículo 800 para circuitos de comunicación, y en el Artículo 725 para circuitos de control remoto y señales, Clase 2 y Clase 3, y en el Artículo 760 para circuitos de señales de equipo protector contra fuego.*

Excepción Núm. 2: *Cuando el alambrado del escenario tiene un juego de alumbrado y efectos de escenarios y otros alambrados que no son fijos, en cuanto a la localización, se permitirá emplear cables portátiles aprobados y cordones flexibles aprobados.*

520-5. Número de Conductores en Canalizaciones. El número de conductores permitidos en cualquier tubo de metal rígido o tubo eléctrico metálico para circuitos de bordes o circuitos de alumbrado de bolsillos en escenarios, o conductores para control remoto, no excederá el porcentaje de ocupación que se señala en la Tabla Núm. 1 del Capítulo Núm. 9. Cuando están dentro en una canaleta auxiliar o canalización, la suma de las áreas transversales de los conductores no excederá el veinte (20) por ciento

del área interior transversal de la canaleta auxiliar o de la canalización. La limitación de treinta (30) conductores de la Sección 362-5 o la 374-5 no aplica.

520-6. Encerramiento y Resguardo de Partes "Vivas". Las partes "vivas" serán encerradas o resguardadas para evitar contactos accidentales con personas u objetos. Todos los interruptores serán del tipo operable externamente. Los reductores de luz, incluyendo reostatos estarán cubiertos totalmente en cajas o gabinetes aprobados, que cubrirán todas las partes "vivas".

B. Cuadro de Distribución Fijo para Escenarios

520-21. Frente "Muerto". Los cuadros de distribución para escenarios serán del tipo de frente "muerto" y cumplirán con las disposiciones de la parte C del Artículo 384, a menos que estén aprobados para este propósito.

520-22. Resguardo de la Parte Posterior del Cuadro de Distribución Los cuadros de distribución de los escenarios, que tengan componentes "vivos" expuestos en su parte posterior, serán cercados por las paredes del edificio, por alambradas u otros métodos aprobados. La entrada a este encerramiento será por medio de una puerta de cierre automático.

520-23. Control y Protección Contra Sobrecorriente del Circuito de los Tomacorrientes. Se proveerán medios para el control y la protección individual contra sobrecorriente de los circuitos ramales de los tomacorrientes del escenario y de la galería donde se use equipo portátil. Donde el cuadro eléctrico del escenario contenga reductores de intensidad para el control de alumbrado fuera del escenario, se permitirá la localización del dispositivo protector contra sobrecorriente para estos ramales en el cuadro eléctrico del escenario.

520-24. Cubierta Metálica. Un cuadro de distribución que no esté completamente encerrado, de frente "muerto" y parte posterior "muerta" o empotrado dentro de una pared, estará provisto de una cubierta metálica que se extenderá a todo lo largo del panel para proteger todo el equipo instalado en el panel, de objetos que puedan caer.

520-25. Equipos Reductores de Luz. Los reductores de iluminación cumplirán con los requisitos (a) hasta (d) señalados más adelante.

(a) Desconexión y Protección Contra Sobrecorriente. Cuando los redoctores de intensidad lumínica sean en conductores "vivos", cada regulador será provisto de protección contra sobrecorriente no mayor del 125 por ciento de la capacidad del reductor, y será desconectado de todo conductor "vivo" cuando el interruptor maestro, o el individual o el interruptor automático alimentando ese regulador está en posición de abierto.

(b) Reductores de Intensidad Lúmínica de Resistencia o de Reactancia. Los reductores de intensidad lumínica del tipo de resistencia o reactancia en serie, pueden ser conectado al conductor "vivo" o al

conductor a "tierra" del circuito. Cuando esté diseñado para abrir el circuito de alimentación al regulador o el circuito controlado por el reductor, cumplirá con la Sección Núm. 380-1. Los reductores de resistencias o reactancia conectados en el conductor neutral a "tierra" del circuito. no abrirán dicho circuito.

(c) Reductores de Intensidad Lumínica del Tipo de Autotransformador. El circuito que suple un reductor de intensidad lumínica del tipo de autotransformador, no excederá de 150 voltios, entre conductores. El conductor "puesto a tierra" será común a la entrada y salida del circuito.

(d) Reductores de Intensidad Lumínica de Estado Sólido. El circuito alimentando un reductor de intensidad lumínica de estado sólido no excederá de 150 voltios entre conductores a menos que dicho regulador esté aprobado especificamente para funcionar a un voltaje más alto. Cuando un conductor "puesto a tierra" alimenta un reductor de intensidad lumínica, dicho conductor a "tierra" será común al circuito de entrada y salida. El casco del regulador será conectado al conductor de "puesta a tierra" de equipo.

Nota: Véase Sección 210-9 para circuitos derivados de autotransformadores.

520-26. Tipos de Cuadros de Distribución. Los cuadros o tableros de distribución de escenarios serán uno o una combinación de los siguientes tipos:

(a) Manual. Tanto los reductores como los interruptores serán funcionados por mangos, unidos mecánicamente al dispositivo de control.

(b) Control Remoto. Los dispositivos serán funcionados eléctricamente desde una consola o panel de control remoto. Los paneles de control de piloto serán parte del panel o podrán estar en otro sitio.

520-27. Alimentadores de Paneles de Distribución Para Escenarios. Los alimentadores que suplen un panel de distribución de escenario, serán uno de los siguientes:

(a) Un solo alimentador, desconectado por un solo dispositivo de desconexión.

(b) Alimentadores múltiples desconectado y/o protegidos por dispositivos separados, en un panel de escenario intermedio, siempre y cuando todos los alimentadores sean parte de un solo sistema. Donde se usen alimentadores múltiples, todos los conductores serán del mismo largo. Conductores neutrales de alimentadores múltiples serán combinados; sin embargo, los conductores neutrales serán de tal calibre que la suma de los conductores neutrales, en una determinada canalización, sea de ampacidad adecuada para llevar la corriente máxima de desbalance, que sea permitida para otros conductores de otros alimentadores en la misma canalización.

C. Equipo de Escenario - Fijo

520-41. Cargas de Circuito. Las lámparas para iluminar objetos especiales, lámparas de borde y lámparas en los lados del proscenio, serán

conectadas de manera que ningún circuito ramal supliendo tal equipo, lleve una carga mayor de 20 amperios.

Excepción: *Donde se usen solamente portalámparas del tipo de servicio pesado, tales circuitos serán permitidos estar de acuerdo con el Artículo 210 para circuitos que suplen portalámparas de servicio pesado.*

520-42. Aislación de los Conductores. Los equipos de iluminación para candilejas, de borde, proscenios, o luces portátiles, y bandas conectoras, serán alambrados con conductores que tengan una aislación adecuada para las temperaturas a las que los conductores funcionarán y no menor de 125°C (257°F).

Nota: Véase la Tabla 310-13 para tipos de conductores.

520-43. Candilejas

(a) Cuando se use una construcción de canal metálico, para candilejas, la canal conteniendo los conductores del circuito, será hecha de chapas metálicas de un espesor no menor del Núm. 20 MSG tratadas para evitar corrosión. Los terminales de los portalámparas estarán por lo menos a media (1/2) pulgada del metal de la canal metálica. Los conductores del circuito serán soldados a los terminales de los portalámparas.

(b) Cuando no se utilice la construcción de canal metálico como se especifica en la Sección 520-43 (a), las candilejas consistirán de salidas individuales con portalámparas alambradas con tubo metálico rígido o flexible, cable Tipo ALS o Tipo CS, o cable aislado con mineral y cubierto con una coraza de metal. Los conductores del circuito se soldarán a los terminales del portalámpara. Las candilejas que se ocultan, estarán montadas en tal forma que se desconectarán automáticamente del suministro cuando pasen a la posición de ocultas.

520-44. Luces Laterales del Proscenio y Bordes.

(a) **General.** Las luces de los bordes y de los laterales del proscenio serán: (1) construidas según se especifica en la Sección 520-43; (2) sostenidas y aseguradas adecuadamente; y (3) diseñadas de manera que la pestaña del reflector o cualquier otra protección adecuada protegerán las lámparas de daños mecánicos y de contactos accidentales con material del escenario u otros materiales combustibles.

(b) **Cables Para Luces de los Bordes.** Los cables que suplen las luces de los bordes, serán cables flexibvles Tipo S, SO, ST, o STO, como señala la Tabla 400-4. Los cables estarán sostenidos adecuadamente. Estos cables se utilizarán solamente cuando sea necesario utilizar conductores flexibles.

520-45. Tomacorrientes. Los tomacorrientes destinados a la alimentación de lámparas de arco, tendrán una capacidad nominal no menor de cincuenta (50) amperios y serán suplidos por conductores no menores del Núm. 6. Los tomacorrientes para alimentar lámparas incandescentes, tendrán una ampacidad no menor de veinte (20) amperios y estarán

alimentados por conductores no menores que el Núm. 12. Los enchufes para lámparas de arco e incandescentes no serán intercambiables.

520-46. Fosos de Escenario. Los tomacorrientes destinados para la conexión de equipo portátil de alumbrado de escenario estarán montados en cajas o nichos adecuados y cumplirán con la Sección 520-45.

520-47. Lámparas en Los Fosos del Escenario. Las lámparas instaladas en los fosos del escenario serán localizadas y protegidas de manera que queden libres de daños físicos y proveerán un espacio libre de no menos de dos (2) pulgadas entre las lámparas y cualquier material combustible.

520-48. Motores Para Telones. Los motores para telones que tengan escobillas o contactos deslizantes, cumplirán con una de las siguientes condiciones desde (a) hasta (f) inclusive, más adelante.

(a) Serán totalmente encerrados, encerrados enfriados por abanico o encerrados y ventilados por tubería.

(b) Estarán en un salón aparte o en compartimientos de material no combustible, construidos de tal manera que excluya hilachas o peluzas, y ventilados adecuadamente por una fuente de aire limpio.

(c) Tendrán el extremo del motor que contiene las escobillas o los contactos deslizantes cerrado con cubiertas sólidas de metal.

(d) Tendrán las escobillas o contactos deslizantes, encerrado en un compartimiento metálico, sólido y hermético.

(e) Tendrán la mitad superior del extremo del motor que contiene las escobillas o los contactos deslizantes, cubierto con una malla metálica o de metal perforado y la mitad inferior cerrada con una cubierta metálica sólida.

(f) Tendrán mallas metálicas o de metal perforado sobre los extremos donde está ubicado el conmutador o las escobillas. Ninguna de las dimensiones de cualquier abertura de la malla metálica o material metálico perforado será mayor de .05 pulgada, independientemente de la forma de la abertura y del material utilizado.

520-49. Reguladores de Tiro de los Conductos de de Ventilación. Cuando los reguladores de tiro de los ductos de ventilación del escenario son abiertos por un dispositivo eléctrico, el circuito que acciona el dispositivo estará normalmente cerrado y será controlado por lo menos por dos interruptores accionados desde afuera, uno de estos interruptores se ubicará en el puesto del electricista y el otro donde señale la autoridad competente. El dispositivo estará diseñado para la tensión total del circuito de alimentación, sin inclir resistencia alguna. El dispositivo se ubicará en la galería alta del escenario y estará encerrado en una caja metálica adecuada que tenga una puerta hermética de cierre automático.

D. Tableros de Distribución Portátiles

520-51. Alimentación. Los cuadros portátiles se alimentarán unicamente desde salidas especialmente provistas para este propósito. Dichas

salidas incluirán interruptores encerrados con fusibles, accionados desde afuera, o interruptores automáticos, instalados en la pared del escenario o en el cuadro de distribución permanente en lugares de fácil acceso desde el piso del escenario.

520-52. Protección Contra Sobrecorriente. Los circuitos de los cuadros de distribución portátiles supliendo directamente equipos con lámparas incandescentes de no más de 300 vatios, estarán protegidos con dispositivos para protección contra sobrecorriente de no más de veinte (20) amperios. Se permitirán circuitos para portalámparas de más de trescientos (300) vatios, cuando la protección contra sobrecorriente cumpla con el Artículo 210. Otros circuitos serán provistos de dispositivos contra sobrecorriente, con capacidad normal o calibración no mayor de la corriente requerida para la carga conectada.

520-53. Construcción. Los cuadros de distribución portátiles para uso en escenarios cumplirán con (a) hasta (j) más adelante.

(a) Cubiertas. Los cuadros de distribución portátiles estarán dentro de una cubierta de construcción sólida, la cual se permitirá que permanezca abierta durante su funcionamiento. La cubiertas de madera estarán revestidas completamente con chapas metálicas de un espesor no menor del Núm. 24 MSG y estarán bien galvanizadas, esmaltadas o revestidas debidamente, para evitar la corrosión o hechas de un material resistente a la corrosión.

(b) Partes "Vivas". No habrá partes "vivas" descubiertas dentro de la cubierta.

Excepción: *Para placas al frente de los reductores de iluminación, según provisto en (e) más abajo.*

(c) Interruptores e Interruptores Automáticos. Todos los interruptores e interruptores automáticos, serán del tipo cerrado y accionados desde afuera.

(d) Protección del Circuito. Cada conductor "vivo" de cada circuito, alimentado desde el cuadro de distribución, tendrá un dispositivo de protección contra sobrecorriente. Se proveerán cubiertas para todos los protectores contra sobrecorriente en adición a la cubierta del cuadro de distribución.

(e) Reductores de Iluminación. Los terminales de los reguladores de iluminación serán provistos con cubiertas y las placas en el frente de los reductores de iluminación estarán dispuestas de tal manera que no sea fácil un contacto accidental con los contactos colocados en ellas.

(f) Conductores Interiores. Todos los conductores dentro de la cubierta del cuadro de distribución, serán trenzados y estarán cubiertos de asbesto Tipo AA u otro tipo aprobado para una temperatura de operación de 200°C (392°F).

Cada conductor tendrá una ampacidad de por lo menos, igual a la capacidad nominal del interruptor automático, interruptor o fusible que suple.

Excepción: *Los conductores de circuitos de lámparas incandescentes que tengan protección contra sobrecorriente no mayor de veinte (20) amperios.*

Los conductores estarán en ductos metálicos o firmemente asegurados en sitio y se usarán boquillas aislantes, cuando pasen a través de metales.

(g) Lámparas Piloto. Se proveerá una lámpara piloto dentro de la cubierta y estará conectada al circuito que suple el cuadro de distribución de manera que al abrir el interruptor principal, no cortará la energía a la lámpara piloto. Esta lámpara piloto, se conectará a un circuito independiente que tendrá una protección contra sobrecorriente de, o ajustada a no más de, 15 amperios.

(h) Conexión de Suministro. La alimentación a un cuadro de distribución portátil, se hará por medio de cables flexibles de los Tipos S, SO, ST, o STO, terminando dentro de la cubierta del cuadro de distribución, o en un interruptor principal con fusibles o automático, de operación externa. El cable que suple energía tendrá ampacidad suficiente para llevar la carga total conectada al cuadro de distribución y estará protegido por dispositivos contra sobrecorriente.

(i) Disposición de los Cables. Los cables estarán protegidos por boquillas cuando entren y salgan de cubiertas metálicas y se dispondrán de manera que la tensión mecánica que pueda existir en el cable no se transmita a las conexiones.

(j) Terminales. Los terminales donde se conectan cables del escenario se colocarán de manera que sean de fácil acceso.

E. Equipo de Escenario - Portátil

520-61. Lámparas de Arco. Las lámparas de arco serán catalogadas.

520-62. Cajas de Enchufes Portátiles. Las cajas de enchufes portátiles cumplirán con (a) hasta (c), según se señala adelante.

(a) Cubiertas. La construcción será tal que ninguna parte con energía estará expuesta.

(b) Enchufes y Protección Contra Sobrecorriente. Cada enchufe tendrá una capacidad nominal de no menos de treinta (30) amperios, y tendrá una protección contra sobrecorriente instalada dentro de una caja equipada con tapas de cierre automático.

(c) Barras y Terminales. Las barras tendrán una ampacidad igual a la suma de las capacidades en amperios de todos los enchufes. Terminales apropiados serán provistos para la conexión del cable principal.

520-63. Alambrado de Accesorios Con Brazos.

(a) Alambrado en los Brazos. Los brazos para uso en el escenario serán alambrados interiormente, y el tubo del accesorio, será llevado hacia a trás del escenario, donde se instalará una boquilla al final del tubo.

Excepción: *Alambrado externo de los brazos y otros accesorios será permitido cuando estén alambrados con cordones diseñados para uso pesa-*

do, que se extiendan a través del escenario, y sin uniones o empalmes en la tapa ornamental del accesorio y terminarán en un conector aprobado de tipo para escenario, localizado donde sea posible, a dieciocho (18) pulgadas del accesorio.

(b) Montura. Los accesorios se fijarán firmemente en sitio.

520-64. Franjas de Conexión - Portátiles. Las franjas de conexiones portátiles, serán construídas de acuerdo con los requisitos para luces de borde y lados del proscenio, de la Sección 520-44 (a). El cable de suministro estará protegido por boquillas cuando atraviese metal y dispuesto de manera que las tensiones mecánicas que puedan actuar sobre él no sean transmitidas a las conexiones.

Nota: Véase la Sección 520-42 para alambrado de franjas de conexión.

520-65. Guirnaldas. Las uniones en el alambrado de las guirnaldas serán escalonadas, donde sea práctico así hacerlo. Bombillas encerradas en linternas o aparatos similares de material combustible, serán equipadas con resguardos aprobados.

520-66. Efectos Especiales. Los dispositivos eléctricos usados para simular rayos, cascadas y efectos similares, se construirán y ubicarán de manera que las llamas, chispas, o partículas calientes no vengan en contacto con material combustible.

520-67. Conectores de Cable. Los conectores para los cables flexibles, se construirán de forma tal que la tensión mecánica en el cordón o cable, no se transmita a las conexiones. El extremo hembra del conector, estará en el final del cable o cordón.

Nota: Véase la Sección 400-10 para esfuerzos en los terminales.

520-68. Conductores Para Aparatos Portátiles. Los conductores flexibles usados para suplir equipo portátil en el escenario, serán de los Tipos S, SO, ST, o STO.

Excepción: *Se permitirá el uso de cordones reforzados para suplir lámparas de pie, donde el cordón no esté sujeto a daños físicos severos y está protegido con dispositivos contra sobrecorriente con capacidad nominal no mayor de veinte (20) amperios.*

F. Camerinos

520-71. Portalámparas Colgantes. Las portalámparas colgantes no serán instaladas en camerinos.

520-72. Resguardo de Lámparas. Todas las lámparas incandescentes en camerinos, que estén a menos de ocho (8) pies del piso, serán equipadas con resguardos abiertos en su extremo, remachados o sellados o permanentemente ligados de otro manera a la tapa de la caja de salida.

620-73. Interruptores Requeridos. Todas las luces y tomacorrientes en los camerinos, estarán controlados por interruptores de pared, instalados dentro de los camerinos. Cada interruptor que controle tomacorrientes

tendrá una luz piloto, que indicará cuando los tomacorrientes están bajo tensión.

G. "Puesta a Tierra"

520-81. "Puesta a Tierra". Todas las canalizaciones metálicas estarán "puestas a tierra". Todas las estructuras y cubiertas metálicas de equipo, incluyendo las luces de borde, serán "puestas a tierra".

Excepción: *Los marcos y cubiertas metálicas de equipo portátil en circuitos "puestos a tierra", funcionando a no más de 150 voltios a "tierra" no necesitan "ponerse a tierra" si no están al alcance de una superficie "puesta a tierra".*

La "puesta a tierra", cuando se use, será de acuerdo con el Artículo 250.

ARTICULO 530
ESTUDIOS DE CINE Y LOCALES SIMILARES

A. Generalidades

530-1. Esfera de Acción. Los requisitos de este Artículo aplicarán a estudios de televisión (excepto hasta donde esté cubierto por la Sección 520-1), estudios de cine, estaciones de cambios, factorías, laboratorios, escenarios, o la parte de un inmueble donde las películas de más de siete octavos de pulgada de ancho se fabriquen, expongan, copien, revelen, corten, editen, enrollen, o almacenen.

A los fines de este Artículo, un estudio de cine es aquel en que se utilizan películas fotográficas para registrar acción. Un estudio de televisión es aquel que emplea solamente cámaras eléctronicas.

Nota: Para recomendaciones acerca de la protección contra los peligros de películas de nitrato de celulosa, refiérase a la Norma NFPA Núm. 40-1967 „Norma para el Almacenamiento y Manipulación de Películas de Cine de Nitrato de Celulosa".

B. Escenario o Estudio

530-11. Alambrado Permanente. El alambrado permanente se hará con cables Tipo ALS ó MI o en conductos metálicos aprobados.

Excepción: *Los circuitos de comunicación y equipo de registro y reproducción de sonido, pueden ser alambrados como se permite en los Artículos 640 y 800.*

530-12. Alambrado Portátil. El alambrado para luces de estudio y efectos lúminicos y otros alambrados que no tengan ubicación fija, se harán con cables portátiles y cordones flexibles aprobados. Estos requisitos no se aplicarán a las lámparas portátiles o demás equipo eléctrico utilizados como elementos necesarios para la representación de las obras en un estudio de cine, en un escenario o en el exterior.

530-13. Control de Efectos y Luces de Escenario. Los interruptores utilizados para los efectos lumínicos y luces de escena (en los escenarios o

en exteriores) serán del tipo de manipulación externa. Cuando se utilizan contactores como medio de desconexión de fusibles, se instalará un interruptor individual de tipo de manipulación externa para el control de cada contactor (tal como un interruptor de palanca) que se ubicará a una distancia no mayor de seis (6) pies del contactor, además de los interruptores de control remoto.

Excepción: *Se podrá usar un solo interruptor de manipulación externa para desconectar simultáneamente todos los contactores ubicados en cualquier cuadro individual de distribución siempre que se ubique a una distancia no mayor de seis (6) pies de dicho cuadro.*

530-14. Cajas de Enchufes. Cada receptáculo de estas cajas tendrá una capacidad no menor de 30 amperios.

530-15. Protección y Resguardo de las Partes "Vivas".

(a) Las partes "vivas" estarán encerradas o protegidas para impedir el contacto accidental con personas y objetos.

(b) Todos los interruptores serán del tipo controlado externamente.

(c) Los reóstatos estarán colocados en cajas o gabinetes aprobados que encerrarán todas las partes "vivas", teniendo solamente afuera las palancas de control.

(d) Las partes que conducen energía, de los interruptores principales, cuadros de posición, conexiones volantes, y cajas de enchufes estarán encerradas, protegidas o ubicadas de manera tal que ninguna persona pueda ponerse en contacto accidental con ellas, ni tampoco pueda hacer contacto con materiales conductores.

530-16. Lámparas Portátiles. Lámparas portátiles y luces de trabajo estarán equipadas con cordones portátiles, con tomacorrientes de composición plástica aprobada o de porcelana cubierta con metal, y con resguardos sólidos.

Excepción: *Los requisitos de esta Sección no aplican a lámparas portátiles usadas como utilería en un estudio de cine o de televisión, en un escenario o en una localización al exterior.*

530-17. Lámparas de Arco Portátiles. Las lámparas de arco portátil serán de construcción sólida. El arco estará dentro de un encerramiento adecuado para retener las chispas y carbones y evitar que las personas o materiales puedan ponerse en contacto con el arco o las partes vivas desnudas. Este encerramiento estará ventilado. Todos los interruptores serán del tipo de manipulación externa.

530-18. Protección Contra Sobrecorriente — Capacidad de Corto Tiempo.*

General. Dispositivos de protección de sobrecorriente automáticos (interruptores automáticos o fusibles) para la iluminación de un escenario, de un estudio de cine, y de los cables para dicha iluminación en dichos escenarios, serán como se indica en los párrafos que siguen desde el (a) hasta el (e).

Nota: *Consideración especial es dada a estudios de cine y locales similares, porque el período de rodaje es de corta duración.

(a) Cables de Escenario. Los cables de escenario para el sistema de iluminación, estarán protegidos por medio de dispositivos de sobrecorriente calibrados a no más de cuatrociento porciento (400%) de los valores indicados en las Tablas 310-12 a la 310-15 y en la Tabla 400-9 (b).

(b) Alimentadores. En los edificios usados principalmente para la producción de películas, los alimentadores desde la subestación a los escenarios, estarán protegidos por medio de dispositivos de sobrecorriente, que tengan ampacidad adecuada, (generalmente ubicados en la subestación). Los dispositivos de protección de sobrecorriente, pueden ser de dos polos o podrán usarse dos de un solo polo con accesorio para accionamiento simultáneo. No es necesario instalar ningún polo ni bobina de sobrecorriente en el conductor neutro. El ajuste del dispositivo de sobrecorriente para cada alimentador no excederá del 400 por ciento de la ampacidad del alimentador, como se indica en la Tabla 310-12, según la clase de aislación que se use.

(c) Cuadros Locales. Se proveerá protección contra sobrecorriente (fusibles o interruptores automáticos) en los "cuadros locales". La capacidad no excederá el 400 por ciento de la ampacidad de los cables, entre el "cuadro local" y las cajas de enchufe.

(d) Cajas de Enchufe. Donde las cajas de enchufe no estén provistos con dispositivos de sobrecorriente, cada cable o cordón menor del Núm. 8, alimentado a través de una caja de enchufe será conectado al enchufe por medio de una clavija que contenga dos fusibles de cartucho o un interruptor automático. La capacidad de los fusibles o el ajuste del interruptor automático no excederá el 400 por ciento de la ampacidad segura del cable o cordón según dado en la Tabla 310-12, 310-13 y 400-9 (b) en armonía con la aislación que se use.

(e) Alumbrado. Las luces de trabajo, lámparas de pie y equipos de iluminación, se conectarán a las cajas de enchufe por medio de clavijas que tengan dos fusibles de cartucho no mayores de veinte (20) amperios o pueden ser conectados a salidas especiales en circuitos protegidos por fusibles o interruptores automáticos no mayores de veinte (20) amperios. No se usarán fusibles en clavijas, a menos que estén del lado de la carga de los fusibles o interruptores automáticos de los "cuadros locales".

530-19. Determinación del Tamaño de los Conductores de los Alimentadores.

Estudios de Televisión.

(a) Generalidades. Será permisible el aplicar el factor de demanda señalado en la Tabla 530-19 (a) a aquellas porciones de la carga máxima posible, conectada al estudio, o conjunto de iluminación del escenario para todos los alimentadores instalados permanentemente entre la subestación y el escenario y a todos los subramales, instalados permanentemente entre el

cuadro de distribución principal y los centros de distribución del escenario o los "cuadros locales".

TABLA 530 — 19 (a)
Factores de Demanda Para Conjunto de Iluminación De Escenario

Total de la Carga, del Conjunto de Alumbrado para el Escenario (Vatios)	Factor de Demanda del Alimentador
Primeros 50,000 vatios o Menos	100%
Próximos 50,001 a 100,000 a	75%
Próximos 100,001 a 200,000 a	60%
Sobre 200,000	50%

(b) Alimentadores Portátiles. Un factor de demanda de 50% de la carga máxima posible, se puede aplicar a todos los alimentadores portátiles.

530-20. "Puesta a Tierra". Tubos metálicos, cables con forros metálicos, canalizaciones metálicas y todas las partes metálicas que no conduzcan corriente de los artefactos, dispositivos y equipos, serán "puestos a tierra" como indica el Artículo 250. Esto no se aplicará a las lámparas colgantes y portátiles, al alumbrado, al equipo de sonido del escenario, ni a otro equipo especial de escenario portátil, o semiportátil, que trabaje a una tensión no mayor de 150 voltios.

C. Camerinos

530-31. Camerinos. El alambrado fijo de los camerinos será instalado de acuerdo con los métodos de alambrado, señalados en el Artículo 3. El alambrado para camerinos portátiles, será aprobado para tales propósito.

D. Mesas de Inspección, De Corte y De Empalme

530-41. Lámparas de Mesas. Solamente se usarán en las mesas de inspección, de corte y de empalme, portalámparas sin interruptores, de porcelana o de una composición aprobada recubiertas de metal, equipadas con medios adecuados para proteger las bombillas de daños físicos y de contacto con películas o sus recortes.

E. Boveda Para El Almacenamiento de Películas

530-51. Lámparas en Bóvedas para el Almacenamiento de Películas de Nitrato de Celulosa. Las lámparas en las bóvedas para almacenaje de películas de nitrato de celulosa, serán de tipo rígido, y estarán tapadas con vidrio y empaquetadura. Las lámparas estarán controladas por un interruptor con un polo en cada conductor no "puesto a tierra". Este inte-

rruptor estará ubicado fuera de la bóveda y tendrá un bombillo piloto para indicar si la luz interior está encendida o apagada. Este interruptor desconectará todos los conductores no "puestos a tierra" que alimenten cualquier salida dentro de la bóveda.

530-52. Motores y Otros Equipos Dentro de Bóvedas para el Almacenaje de Películas de Nitrato de Celulosa. No se ubicará dentro de una bóveda para el almacenaje de películas, ningún motor eléctrico, calentador, luces portátiles, tomacorrientes, o cualquier otro equipo eléctrico portátil.

F. Subestaciones

530-61. Subestaciones. El alambrado y equipo sobre 600 voltios, cumplirá con los requisitos del Artículo 710.

530-62. Cuadros de Distribución de Bajo Voltaje. Aquellos cuadros de distribución eléctrica de 600 voltios o menos, cumplirán con los requisitos del Artículo 384.

530-63. Proección de Sobrecorriente de Generadores D.C. Los generadores de corriente directa (DC) de tres hilos, tendrán protección mediante un dispositivo de sobrecorriente que tenga una capacidad o ajuste de acuerdo con la capacidad en amperes del generador. Dispositivos de sobrecorriente de un polo o de dos polos serán permitidos y no se requiere bobina de sobrecorriente o polo en el alambre neutral (tenga o no tenga el neutral "puesto a tierra").

530-64. Espacio de Trabajo y Resguardo. El espacio de trabajo y resguardo en subestaciones fijas, cumplirán con la Sección 110-16 y 110-17.

Nota: Para el respaldo o "protección de partes" vivas en motores y generadores, Véase la Sección 430-11 y 430-14.

Excepción: *Cuadros de distribución de no más de 250 voltios DC entre conductores, cuando estén localizados en subestaciones o cuartos para cuadros de distribución, accesible solamente a personas cualificadas, no tienen que ser de "frente muerto".*

530-65. Subestaciones Portátiles. Alambrado y equipo en subestaciones portátiles se ajustarán a lo prescrito en las Secciones aplicables, a instalaciones de subestaciones fijas permanentemente, pero, debido a la limitación de espacio disponible, el espacio de trabajo, puede ser reducido, siempre que el equipo sea dispuesto de manera que el operador pueda hacer su trabajo con seguridad y de manera que otras personas en la vecindad no puedan accidentalmente venir en contacto con partes vivas o puedan hacer contacto con ellas, con objetos conductores.

530-66. "Puesta a Tierra" en la Subestación. Todas las partes de metal que normalmente no lleven energía serán "puesta a tierra".

Excepción: *La estructura metélica de los interruptores automáticos DC instalados en los cuadros de distribución.*

ARTICULO 540 — PROYECTORES DE CINE

A. General

540-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre proyectores de cine y su equipo asociado, del tipo profesional y no profesional.

Nota: Para mayor información, véase Almacenaje y Manejo de Películas de Nitrato de Celulosa (NFPA Núm. 40-1967)

B. Equipo y Proyectores del Tipo Profesional

540-10. Proyector Profesional - Definición. El proyector profesional utiliza películas de 35 milímetros que tiene 1 3/8 de pulgada de ancho, y tienen en cada borde 5.4 perforaciones por pulgada. Películas más anchas, como las de 70 milímetros están permitidas.

540-11. Cubierta. El proyector del tipo profesional, tal como se usa comúnmente en los teatros y salas de cine, será ubicado en un lugar cubierto y aprobado para dicho propósito. Tal lugar no debe ser considerado como un lugar peligroso según está definido en el Artículo 500.

540-12. Proyectores Accionados Por Motor. Los proyectores accionados por motores, serán del tipo aprobado como conjunto para el propósito o cumplirán con todas las condiciones siguientes:

(a) Se usará un proyector de tipo listado.

(b) Se usará una bombilla de proyección de tipo listado.

(c) Los motores serán diseñados o resguardados de forma tal que impida la ignición de la película por arcos o chispas.

(d) Los proyectores serán operados por personal calificado.

540-13. Tamaño de los Conductores. Los conductores que alimentan salidas para proyectores de arco, de tipo profesional, no serán menores del calibre Núm. 8 y serán de suficiente calibre para el proyector empleado. Los conductores para proyectores de lámparas incandecentes, se ajustarán a las reglas para alambrado normalizado, como está provisto en la Sección 210-24.

540-14. Conductores en Lámparas y Equipo Caliente. En todas las lamparas y equipo donde la temperatura del ambiente en los conductores instalados sea mayor de 50°C (122°F), se usarán conductores aislados cubiertos de asbesto, Tipo AA u otros Tipos que tengan una temperatura máxima de operación de 200°C (392°F).

540-15. Cordones Flexibles. Cordones aprobados para servicio pesado como se indica en la Tabla 400-4 serán usados en equipo portátil.

540-16. Resguardo para Bombillas. Las bombillas incandescentes en locales o cabinas de proyección, estarán provistas de un resguardo aprobado, a menos que estén protegidos de otra manera por pantallas no combustibles u otras cubiertas.

540-17. Ubicación del Equipo. Los grupos de motogeneradores, transformadores, rectificadores, reóstatos y equipo similar, para el suministro o control de corriente a las lámparas de arco de los proyectores, se ubicarán, siempre que sea factible, en locales separados. Cuando se ubiquen en el mismo local de proyección, se colocarán o resguardarán en forma tal, que los arcos o las chispas no puedan hacer contacto con la película, y los grupos motogeneradores, tendrán el extremo o extremos del conmutador, protegidos como se indica en la Sección 520-48.

540-19. Equipo Prohibido. No se instalarán en tales cabinas o salones interruptores, dispositivos contra sobrecorriente, y otros equipos no requeridos normalmente o usados para proyectores, reproducción de sonidos, lámparas de flujo luminoso, u otras lámparas de efectos especiales, u otros equipos.

Excepción: *Interruptores de control remoto para el control de luces en un auditorio o el interruptor para el motor de accionar la cortina frente a la pantalla de cine.*

540-20. Aprobación. Proyectores y cubiertas para lámparas de arcos o incandescentes, rectificadores, transformadores, reóstatos y equipo similar serán del tipo listado.

540-21. Marcado. Los proyectores y otros equipos según se mencionan en la Sección 540-20 estarán marcados con el nombre o la marca de fábrica del fabricante y con los valores nominales de voltaje y corriente para los cuales fueron diseñados.

C. Proyectores Del Tipo No - Profesional

540-30. Definición. Proyectores de películas del tipo no-profesional utilizan películas distintas a las empleadas en los proyectores de tipo profesional.

540-31. No se Necesita Cabina de Proyección. Los proyectores del tipo no-profesional o tipo miniatura, cuando se usan solamente con cintas aprobadas del tipo de combustión lenta (acetato de celulosa o equivalente), serán permitidos operar sin una cabina de proyección.

540-32. Aprobación. Proyectores, encerramientos de lámparas, y dispositivos para el control de la corriente, y dispositivos similares serán listados como piezas o accesorios del equipo del proyector.

540-33. Fuente de Luz. La fuente de iluminación será una bombilla o un tipo listado para ser usada en un estereopticón o en un proyector de cine.

540-34. Marcado. Los proyectores se marcarán como sigue: (1) nombre o marca de fábrica del fabricante; (2) corriente y voltaje para el cual están diseñados; y (3) para proyectores de este tipo utilizando las cintas normales de 35 milímetros, con las palabras; "Para usarse solamente con cintas de combustión lenta".

540-35. Fabricación de Películas No-Profesionales. Las películas de combustión lenta (Acetato de celulosa o equivalente) tendrán una marca

permanente y distintiva a todo lo largo de la película identificando el fabricante y el carácter de combustión lenta de la película.

D. Registro y Reproducción Del Sonido

540-50. Registro y Reproducción de Sonido. El equipo de registro y reproducción de sonido, cumplirá con lo dispuesto en el Artículo 640.

ARTICULO 545
EDIFICIOS PRE-FABRICADOS

A. General

545-1. Esfera de Acción. Este artículo cubre los requisitos para la fabricación de edificios pre-fabricados y/o componentes de edificios según se define más adelante.

545-2. Otros Artículos. Dondequiera que los requisitos de otros Artículos de este Código y el Artículo 545 difieren, aplicarán los requisitos del Artículo 545.

545-3. Definiciones.

(a) Edificios Pre-fabricados. "Edificio Pre-fabricado" significa cualquier edificio que es de una construcción cerrada y que está hecho o ensamblado en facilidades de la fabrica, dentro o fuera del sitio para su instalación; o ensamblaje e instalación en el solar del edificio, otros que no sean casas movibles o un vehículo recreacional.

(b) "Componentes de Edificios". Los "Componentes de Edificio" quiere decir un sub-sistema, sub-ensamblaje, u otro sistema diseñado para usarse en o integral con, o como parte de una estructura, que puede incluir un sistema estructural, eléctrico, mecánico, de plomería y sistema de protección de fuego y otros sistemas que afecten la salud y la seguridad.

(c) "Sistemas de Edificación". "Sistema de Edificación" quiere decir: planos, especificaciones y documentación para un sistema de "edificio pre-fabricado" o para un tipo o sistema de fabricar componentes de edificaciones, que puede incluir sistemas estructurales, eléctricos, mecánicos, plomería, sistema de protección contra fuego, y otros sistemas que afecten la salud y seguridad, e incluyen aquellas variaciones necesarias que estén específicamente permitidas por las reglamentaciones, y cuyas variaciones son sometidas como parte del sistema de edificio o enmiendas a ellas.

(d) Construcciones Cerradas. "Construcción Cerrada" quiere decir cualquier edificio, componente de edificio, ensamblaje o sistema de fabricación de manera tal que todas las partes encerradas o procesos de fabricación no pueden ser inspeccionadas antes de la instalación en el solar del edificio sin desmantelar, sin hacer daños o destruir el edificio.

545-4. Método de Alambrado. Todos los métodos de alambrado por canalizaciones o por cables, incluidos en este Código y aquellos otros

sistemas de alambrados especificamente diseñados y aprobados para uso en la "Pre-fabricación de Edificios", serán permitidos, con accesorios aprobados y con accesorios especificamente aprobados para "edificios pre-fabricados". Donde se usen dispositivos de alambrado con cubiertas integrales, los conductores tendrán suficiente largo para facilitar su reemplazo.

545-5. Conductores de Entrada para el Servicio Eléctrico. Los conductores de entrada del servicio, reunirán los requisitos del Artículo 230. Se hará provisión para llevar los conductores de entrada del servicio desde el equipo de servicio al punto donde la toma de servicio está anclada.

545-6. Instalación de los Conductores de Entrada del Servicio. Los conductores de entrada del servicio serán instalados después que el edificio haya sido eregido.

Excepción: *Cuando el punto de anclaje de la toma de servicio es conocido con anterioridad a la fabricación.*

545-7. Localización del Equipo de Servicio. El equipo de servicio será localizado en un punto de fácil acceso, lo más cerca posible a la entrada de los conductores dentro o fuera del edificio.

545-8. Protección de Conductores y Equipo. Se proveerá protección a todos los conductores expuestos y equipo durante el proceso de fabricación, empaque, en tránsito, y durante su erección en el edificio.

549-9. Cajas de Salidas. Cajas de salidas de dimensiones que no sean aquellas requeridas en las Tablas 370-6 (a) (1) y 370-6 (a) (2) su instalación será permitida cuando estén probadas y aprobadas en armonía con el patrón aplicable.

Cuando estén montadas en paredes de una "construcción pre-fabricada", las cajas de no más de cien (100) pulgadas cúbicas; en tamaños aprobadas para estos propósitos, serán fijadas con tornillos o grampas de manera que se provea una instalación rígida y segura.

545-10. Receptáculo o Interruptor Con Una Cubierta Integral. Se permitirá la instalación de receptáculos o interruptores con caja integral y medios de montura integral, cuando estén probados y aprobados por los patrones existentes.

545-11. "Puesta a Tierra" y Ligazón (Mecánica y Eléctrica). Paneles pre-alambrados en fábrica y/o componentes de edificios, serán provistos para la ligazón mecánica y/o "poner a tierra" todas las partes metálicas expuestas que puedan hacer contacto eléctrico accidentalmente, en armonía con el Artículo 250, Partes E, F y G.

545-12. Conductor para Conectar al Eléctrodo de "Tierra". El conductor para conectar al Eléctrodo de "Tierra" reunirá los requisitos del Artículo 250, Parte J. Se proveerá la ruta para la instalación del conductor que conecta el equipo de servicio al punto de fijación en el eléctrodo de "tierra".

545-13. Interconexiones de Componentes. Los accesorios y conecto-

res que estarán ocultos al momento de efectuarse el ensamblaje en sitio, una vez probados y aprobados por las normas aplicables, serán permitidos, para interconexión de los módulos y componentes del edificio. Tales conectores serán iguales a los empleados en los métodos de alambrado en cuanto a aislación, aumento en temperatura, resistencia contra fallas de corrientes, y serán capaces de resistir las vibraciones y movimientos menores que ocurran en los componentes del edificio pre-fabricado.

ARTICULO 550 — CASAS MOVILES Y SUS PARQUES DE ESTACIONAMIENTO

550-1. Esfera de Acción.

(a) Las disposiciones de este Artículo se refieren a los conductores eléctricos y al equipo instalado en o sobre casas móviles; a los conductores que las conectan al suministro de energía; y a la instalación del alambrado eléctrico, de los aparatos de alumbrado, los equipos y los accesorios relacionados con las instalaciones eléctricas, dentro de un estacionamiento para casas móviles, hasta los conductores de la toma de energía de la casa móvil, o cuando estos no existieran, el equipo de acometida de la casa móvil.

Cuando los requisitos de otros Artículos de este Código y el Artículo 550 difieran, se aplicarán los del Artículo 550.

Nota: Para los requisitos sobre el diseño del cuerpo y la estructura, construcción, instalación de plomería y de calefacción en casas móviles, refiérase a la Norma NFPA Núm. 501B-1973, o su edición más reciente para "Normas para Casas Móviles".

(b) Una casa móvil que no se destine a vivienda, como por ejemplo, las equipadas con camas solamente, para oficinas de contratistas, dormitorios en trabajos de construcción, camerinos de estudios móviles, bancos, tiendas móviles, clínicas, o las destinadas a la exhibición o demostración de mercancía o maquinarias, no se requieren que cumplan con las disposiciones de este Artículo en lo que se refiere a la capacidad y número de circuitos. Sin embargo, cumplirán con todos los demás requisitos de este Artículo si tienen una instalación eléctrica que deba ser alimentada por corriente alterna de 115 voltios ó 115/230 voltios.

(c) Casas móviles instaladas en sitios que no sean parques de estacionamiento de casas móviles, cumplirán con las provisiones de este Artículo.

(d) Las disposiciones de este Artículo se aplicarán a las casas móviles destinadas a conectarse a un sistema de alambrado de corriente alterna con tensión nominal de 115/230 voltios, tres (3) hilos CA con el neutro "puesto a tierra".

550-2. Definiciones.

Panel de Distribución: Véase la definición de panel de distribución en el Artículo 100.

Conjunto Alimentador: Los conductores de alimentación aéreos, o por debajo de la armazón, incluyendo el conductor de "puesta a tierra",

con los accesorios y equipos necesarios, o un cable flexible de alimentación de fuerza aprobado para uso en casas móviles, diseñados para suministrar energía desde la fuente, al cuadro de distribución colocado dentro de la casa móvil.

Casa Móvil: Una o varias estructuras ensambladas o armadas en fábrica, equipadas con las conexiones necesarias para el servicio eléctrico y construídas de forma que constituyan una o varias unidades móviles con su propia estructura de rodaje y destinadas a vivienda, o viviendas, sin que tengan fundaciones permanentes.

Nota: La frase "que no tengan fundaciones permanentes" indica que el sistema de soporte está construído con la intención de que la casa móvil instalada sobre él, pueda moverse de tiempo en tiempo, según la conveniencia del propietario.

Estructura Accesoria Para Casa Móvil: Cualquier toldo, cabaña, ramada, gabinete para depósito, techo para vehículos, cerca, abrigo contra el viento, porche o pórtico, construído para el uso del ocupante en una parcela destinada para casas móviles.

Parcela Para Casa Móvil: Porción de un parque de estacionamiento para casas móviles destinada para acomodar una casa móvil y sus estructuras accesorias, para uso exclusivo de sus ocupantes.

Parque de Estacionamiento Para Casas Móviles: Un terreno destinado a acomodar casa móviles ocupadas.

Equipo de Acometida Para Casas Móviles: Equipo que contiene los medios de desconexión, dispositivos de protección contra sobrecorriente y los tomacorrientes u otros medios para conectar el conjunto alimentador de una casa móvil.

Sistema de Alambrado Para el Servicio Eléctrico del Parque de Estacionamiento: Todo el alambrado para el sistema de electricidad, aparatos eléctricos, equipos y accesorios relacionados con la instalación eléctrica, dentro de un parque de estacionamiento para casas móviles, incluyendo los equipos de acometida.

A. Casas Móviles

550-3. Suministro de Energía.

(a) El equipo de acometida de la casa móvil estará situado adyacente a la casa móvil y no instalado dentro o encima de la misma. El suministro de energía a una casa móvil será un conjunto alimentador formado por no más de tres (3) cables flexibles de suministro cada uno con una capacidad de 50 amperios o un circuito instalado permanentemente.

Excepción: *Una casa móvil equipada en fábrica con equipos de calefacción central y artefactos para cocinar con gas o petróleo, podrá estar provisto de un cable flexible de suministro de energía de cuarenta (40) amperios.*

(b) Si la casa móvil tiene un cable flexible de suministro de energía eléctrica, éste debe estar fijado permanentemente al cuadro de distribución o a una caja de empalme permanentemente conectada al cuadro de

distribución, con el extremo libre del cable flexible terminando en un enchufe.

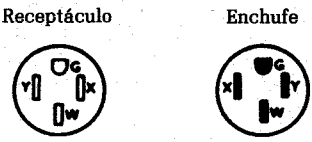
(c) Cables flexibles con adaptadores o puntas flexibles de conexión, cordones de extensión y dispositivos similares no se fijarán a una casa móvil ni se despacharán con ella.

(d) En el orificio de entrada al cuadro de distribución, se proveerá una abarazadera adecuada o su equivalente para evitar que la tensión del cable flexible se transmita a los terminales, cuando el cable de suministro de energía eléctrica se maneje de la manera prevista.

(e) El cable flexible utilizado será de un tipo aprobado con cuatro conductores, uno de los cuales estará identificado con color verde continuo o con color verde continuo con una o más rayas amarillas, para ser usado como conductor de "puesta a tierra".

(f) El enchufe fijado al cable flexible será de tres (3) polos, cuatro (4) hilos, del tipo con "puesta a tierra", de dimensiones normalizadas para uso en un tomacorriente de 125/250 voltios 50 amperios, con una configuración como se indica en la Figura 550-3 (f) y diseñado para ser usado con un receptáculo de una capacidad de 50 amperios 125/250 voltios, con una configuración como se enseña en la Figura 550-3 (f). Dicho enchufe será del tipo moldeado en goma butil, neopreno u otros materiales aprobados que sean adecuados de manera que se adhieran firmemente al cable en el punto donde éste entre en el enchufe. Si se utiliza un enchufe a ángulo recto, la configuración será orientada de tal manera que el polo de "puesta a tierra" sea el más lejos del cable flexible.

Nota: Detalles completos del enchufe de 50 amperios y su receptáculo enseñados en la Figura 550-3 (f) se pueden encontrar en ANSI Dimensiones Patronizadas de Receptáculos, Enchufes y Cabezales, C73-1972.



125 / 250 voltios, 50 amperios,
3 polos, 4 hilos, tipo "puesta a tierra"

Figura 550-3 (f). Configuración de receptáculos y enchufes de 50 amperios, 125/250 voltios, 3 polos, 4 hilos del tipo con "puesta a tierra", usado para cables flexibles de casas móviles y parques de estacionamiento de casas móviles.

(g) La longitud total de un cable flexible de suministro de energía, medida desde el final del cable e incluyendo los terminales desnudos, hasta el frente del enchufe, no será menor de veintiún (21) pies y no excederá de treinta y seis y medio (36 1/2) pies. La longitud del cable flexible desde

el frente del enchufe al punto en donde el cable entra a la casa móvil no será menos de 20 pies.

(h) El cable flexible para suministro de energía llevará las siguientes marcas: "Para uso en casas móviles ____ cuarenta (40) amperios" o "Para uso en casas móviles____ cincuenta (50) amperios,,.

(i) El punto de entrada de la línea de alimentación a la casa móvil estará situado en la pared exterior, en el piso, o en el techo, en la tercera sección de la parte trasera (apartada del dispositivo de acoplamiento) de la casa móvil.

(j) De permitirlo así las autoridades con jurisdicción, cuando en una casa móvil se instale un artefacto con medición aparte o cuando la carga calculada de la casa móvil esté comprendida entre cincuenta (50) y ciento cincuenta (150) amperios, se pueden instalar hasta tres cables de suministro de energía de cincuenta (50) amperios o una línea de alimentación, según se indica en la Sección 550-3 (a) ó 550-3 (k). Los cables flexibles adicionales de suministro de energía estarán ubicados a no más de doce (12) pulgadas del punto de entrada del cable principal del suministro de energía. No estarán interconectados ni del lado de la línea, ni del lado de la carga, excepto que los medios de "puesta a tierra" estarán eléctricamente interconectados.

(k) Cuando la carga calculada exceda de 150 amperios, o cuando se use una línea de alimentación permanente, la alimentación se hará por medio de:

(1) Un brazo de entrada a prueba de intemperie instalado de acuerdo con el Artículo 230 y tendrá cuatro conductores de alimentación contínuos, aislados, con cubierta de colores según el Código, uno de los cuales será un conductor de "puesta a tierra" de equipo; o

(2) Una canalización metálica aprobada desde los medios de desconexión en la casa móvil hasta la parte inferior de la misma, con provisión para la conexión a una caja de empalme adecuada o un accesorio de la canalización en la parte inferior de la casa móvil (con o sin conductores, según se indica en la Sección 550-3 (k) (1).

550-4. Medios de Desconexión y Equipos de protección de los Circuitos Ramales. El equipo de los circuitos ramales será permitido estar combinado con los medios de desconexión como un solo conjunto. Tal combinación puede ser designada como un cuadro de distribución. Si se usa un cuadro de distribución con fusibles, el calibre máximo de los fusibles del alimentador estará marcado claramente; con letras de por lo menos de un cuarto (1/4) pulgada de alto, en un lugar visible en el momento de cambiar el fusible.

Los fusibles con roscas o roscados y los portafusibles serán del Tipo S, a prueba de manipulaciones indebidas, y estarán dentro de tableros de cuadros de distribución de frente "muerto".

Nota: Véase la Sección 110-22 concerniente a la identificación de cada medio de

desconexión y de cada servicio, alimentador, o circuito ramal en el punto que se origina y el tipo de marcado requerido.

(a) Medios de Desconexión. Cada casa móvil estará provista de un medio de desconexión que consistirá de un interruptor automático de circuito o un interruptor de cuchillas con fusibles y sus accesorios instalados en un lugar fácilmente accesible cerca del punto de entrada del cordón o conductores de suministro a la casa móvil. El interruptor automático o los fusibles serán marcados "Principal". El equipo tendrá un conector del tipo sin soldadura o una barra para la "puesta a tierra", con los terminales suficientes para todos los conductores de "puesta a tierra". La barra de neutro de los conductores de "puesta a tierra" del circuito estará aislada. El equipo de desconexión tendrá la capacidad adecuada para la carga conectada. El equipo de distribución, sea del tipo interruptor automático de circuito o fusible, estará ubicado a una distancia mínima de veinticuatro (24) pulgadas, medidos desde el fondo de tales equipos al nivel del piso de la casa móvil.

Cuando se haya instalado más de un cordón de suministro de energía, se proveerán medios de desconexión para cada cordón, y pueden ser combinados en un solo equipo, pero sin otras interconexiones eléctricas que aquellas para propósitos de "puesta a tierra".

El interruptor automático principal del cuadro de distribución tendrá una capacidad de cincuenta (50) amperios y utilizará un interruptor automático de dos (2) polos de cuarenta (40) amperios de capacidad para un cordón de suministro de cuarenta (40) amperios, o de cincuenta (50) amperios para un cordón de suministro de cincuenta (50) amperios. Un cuadro de distribución que utilice un interruptor de cuchillas para la desconexión, con fusibles, estará clasificado para sesenta (60) amperios y tendrá un solo portafusible de dos (2) polos de sesenta (60) amperios con fusibles principales de cuarenta (40) o cincuenta (50) amperios para cordones de suministro de cuarenta (40) y cincuenta (50) amperios respectivamente. El exterior del cuadro de distribución estará marcado visiblemente con la capacidad del fusible.

El cuadro de distribución puede estar colocado con su frente justamente a la entrada de un armario o gabinete si la ubicación es tal que se mantendrá un espacio de seis (6) pulgadas hasta cualquier material de ignición fácil, desde el frente del cuadro de distribción y la puerta del cuadro de distribución pueda abrirse completamente (por lo menos 90 grados.) Se mantendrá un espacio de trabajo de no menos de 30 pulgadas de ancho y 30 pulgadas al frente del cuadro de distribución. Este espacio será desde el piso hasta la parte más alta del cuadro de distribución:

(b) Equipo de Protección del Circuito Ramal. En cada casa móvil se instalará protección contra sobrecorriente para cada circuito ramal, la cual podrá ser a base de interruptores automáticos o de fusibles.

Los dispositivos de sobrecorriente de los circuitos ramales tendrán una capacidad: (1) no mayor que la capacidad de los conductores del circuito;

y (2) no mayor del 150% de la de un artefacto de capacidad de diez (10) amperios o más, que esté alimentado por un circuito ramal individual; pero (3) no mayor que la del fusible marcado para el aparato de aire acondicionado u otro artefacto accionado por un motor.

Un receptáculo múltiple de quince (15) amperios será aceptable cuando está conectado a un circuito de veinte (20) amperios para lavandería.

(c) Interruptores Automáticos de Circuito de Dos (2) Polos. Cuando se provean interruptores automáticos de circuito para la protección de circuitos ramales, los circuitos de 230 voltios estarán protegidos por un interruptor automático de dos (2) polos, de un solo gatillo o de gatillos punteados.

(d) Placas de Características Eléctricas. Se colocará una placa de característica en la parte exterior y adyacente al cordón de suministro de entrada, que leerá: "Esta Casa Móvil Está Alambrada Para Un Suministro de 120/240 Voltios, Tres (3) Polos, Cuatro (4) Hilos, 60 Hz .. Amperios". La capacidad correcta en amperios se marcará en el espacio en blanco.

550-5. Circuitos Ramales. El número requerido de circuitos ramales se determinará de acuerdo con (a) hasta (c) más abajo.

(a) Alumbrado. Basado en tres (3) vatios por pie cuadrado, multiplicado por las dimensiones exteriores en pies de la casa móvil (sistema de enganche excluído) dividido por 115 voltios, para determinar el número de circuitos para alumbrado de 15 ó 20 amperios, ejemplo:

$$\frac{3 \times \text{Largo (Pies)} \times \text{Ancho (Pies)}}{115 \times 15 \text{ (ó } 20)} = \begin{matrix}\text{Números de circuitos de} \\ 15 \text{ (ó } 20) \text{ amperios.}\end{matrix}$$

(b) Artefactos Portátiles. Para la carga de pequeños artefactos portátiles en la cocina, despensa, sala familiar, comedor, y salones de tomar desayuno de casas móviles, se proveerán dos o más circuitos ramales de tomacorrientes de veinte (20) amperios, en adición a los circuitos ramales especificado en la Sección 550-5 (a), para los tomacorrientes de estas habitaciones, y tales circuitos no servirán ninguna otra salida. En la cocina se instalarán salidas de tomacorrientes alimentadas por lo menos por dos circuitos ramales de tomacorrientes.

(c) Artefactos Generales. (Incluyendo horno, calentador de agua, cocina y aparato de aire acondicionado central o de habitación, etc.). Habrá uno o más circuitos de capacidad adecuada de acuerdo a lo siguiente:

(1) La capacidad en amperios de los artefactos fijos, no mayor del 50 por ciento de la capacidad del circuito si hay salidas de alumbrado en el mismo circuito (los tomacorrientes que no sean para las áreas de la cocina, comedor y lavandería se considerarán como salidas de alumbrado).

(2) En un circuito ramal con artefactos fijos y sin salidas para alumbrado, la suma de las corrientes de los artefactos fijos no será mayor

de la capacidad del circuito cuando las cargas no sean motores, o el 80% de la capacidad del circuito para cargas de motores de aire acondicionado o de otros motores;

(3) La capacidad de un solo artefacto portátil en un circuito que no tiene otras salidas no será mayor del 80 por ciento de la capacidad del circuito;

(4) La capacidad del circuito ramal para una cocina se basará en las demandas para cocinas específicadas en la Sección 550-11 (b) (5).

Nota: Para los circuitos ramales de lavandería, véase la Sección 220-3 (c). Para aire acondicionado central véase el Artículo 440.

550-6. Tomacorrientes, o Receptáculos de Salida.

(a) Todos los tomacorrientes: (1) serán del tipo con "puesta a tierra"; (2) serán instalados de acuerdo con la Sección 210-7; y (3) de contactos paralelos, 15 amperios, 125 voltios simples o dobles, excepto cuando alimentan artefactos específicos.

Nota: Para protección contra "fallas a tierra" véase la Sección 210-8 (a).

(b) Habrá un tomacorriente individual con "puesta a tierra" para cada artefacto fijo conectado con cordón.

(c) **Tomacorrientes Requeridos.** Excepto en los baños y áreas de recibo, se instalarán tomacorrientes en todos los espacios de pared de dos (2) pies o más de ancho, de manera que ningún punto a lo largo de la línea del piso, medido horizontalmente, esté a más de seis (6) pies de un tomacorriente. No se requieren tomacorrientes en las paredes ocupadas por armarios de cocina o de ropa, excepto lo descrito más adelante.

En adición se instalarán tomacorrientes en los siguientes sitios: (1) Sobre las mesas de trabajo de la cocina o adyacentes a ellas (por lo menos uno a cada lado del fregadero, si hay mesas de trabajo a cada lado del mismo y que tengan doce (12) pulgadas o más de ancho); (2) Cerca del refrigerador y el espacio ocupado por cocinas a gas no fijadas a la estructura; (3) Sobre el tocador; (4) En los espacios de trabajo debajo de gabinetes, instalados en las paredes.

(d) No se instalarán salidas o receptáculos para tomacorrientes dentro o cerca del área de la ducha o la bañera.

550-7. Aparatos o Portalámparas de Alumbrado y Artefactos o Utensilios.

(a) Los materiales eléctricos, dispositivos, artefactos, accesorios y otros equipos instalados, conectados o destinados al uso en casas móviles, serán del tipo aprobado para este propósito y estarán conectados de manera aprobada cuando estén en servicio. Se proveerán facilidades para fijar firmemente los artefactos cuando la casa móvil esté en movimiento. (Véase la Sección 550-9 para las disposiciones sobre "puesta a tierra").

(1) En las casas móviles será permitido instalar aparatos de alumbrado de tipo colgantes o con cordones colgantes, específicamente aprobados.

(2) Si se instala un equipo de alumbrado sobre una bañera o en un compartimiento de ducha, será de tipo aprobado, cerrado y con empaquetadura.

(3) El interruptor de los aparatos de alumbrado en duchas y de extractores, colocados encima de una bañera o en un cuarto de ducha, estarán ubicados fuera del espacio de la bañera o de la ducha.

(b) Cada artefacto estará accesible para su inspección, limpieza, reparación o reemplazo, sin que sea necesario quitar cualquier parte fija de la construcción.

550-8. Métodos de Alambrado y Materiales. Con excepción de las limitaciones específicadas en esta Sección, se emplearán en las casas móviles, los métodos de alambrado y los materiales incluídos en este Código.

(a) Las cajas de salidas no metálicas solamente son aceptables con cables de cubierta no metálicas.

(b) El cable no metálico instalado a quince (15) pulgadas o menos por encima del piso, que esté al descubierto, se protegerá contra daños físicos con cubiertas de madera, bandas de resguardo, o tubo metálico rígido. El cable que pueda dañarse al almacenarse algún objeto será protegido de la misma manera en todos los casos.

(c) Los cables blindados y los no metálicos serán permitidos pasar por el centro de la parte más ancha de los montantes de dos (2) por cuatro (4) pulgadas. Sin embargo, se protegerán cuando pasen a través de montantes de dos (2) por dos (2) pulgadas, o en otros montantes o estructuras en los que el cable o blindaje esté a menos de pulgada y media (1 1/2) de la superficie interior o exterior. Para proteger el cable se requieren láminas de acero a cada lado del cable, o un tubo, de un espesor no menor del Núm. 16 MSG. Estas láminas o tubos se fijarán firmemente en sitio.

(d) Donde se usen láminas metálicas se pondrán a "tierra" de manera efectiva.

(e) Si la cocina, la secadora de ropa, o artefactos similares se conectan con cable blindado armado o conducto flexible, se dejará una longitud libre de cable o conducto que permita mover el artefacto. El cable o conducto flexible será fijado adecuadamente a la pared. Cuando una cocina o secadora de ropa está conectada con cable blindado o conducto flexible se proveerá para permitir el mover el artefacto. No se usará cable Tipo NM o Tipo SE para conectar cocinas o secadoras. Esto no prohibe el uso de cables Tipo NM o Tipo SE entre el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito y una caja de empalme o un receptáculo para una cocina o secadora.

Nota: Esto no prohibe el uso del cable Tipo NM entre el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal y el tomacorriente para una cocina o una secadora.

(f) El conducto metálico rígido tendrá una tuerca por dentro y otra por

fuera en cada caja y una boquilla dentro de la caja. Conductos no metálicos rígidos serán permitidos. Las partes internas de los extremos del tubo metálico rígido estarán escariados o rimados.

(g) Los interruptores tendrán las capacidades siguientes:

(1) Para los circuitos de alumbrado, una capacidad de diez (10) amperios, 120-125 voltios; o una capacidad mayor, según la carga conectada.

(2) Para los motores y otras cargas, los interruptores tendrán una capacidad en amperios o una potencia en caballos de fuerza, o ambas, adecuadas para las cargas controladas. (Un interruptor con resorte para uso general en corriente alterna, puede controlar un motor de dos (2) caballos de fuerza, o menos, con una corriente a plena carga no mayor del ochenta (80) por ciento de la capacidad en amperios del interruptor).

(h) En cada caja de salida se dejarán libres por lo menos cuatro (4) pulgadas de conductor, excepto cuando los conductores pasen directos sin tener empalmes.

(i) **Alambrado Debajo del Chasis.** (Expuesto a la Intemperie).

(1) Cuando el alambrado de líneas con tensión sea exterior o debajo del chasis, y esté expuesto a la humedad y a daños materiales, se protegerá por medio de un tubo metálico rígido. Los conductores serán del tipo aprobado para sitios húmedos.

Excepción: *Se puede usar tubería metálica, eléctrica cuando ésta se instale cerca, y a lo largo de piezas de estructuras y cajas de equipos.*

(2) Los cables o conductores serán de los Tipos NMC, TW o su equivalente.

(j) Las cajas de salidas de dimensiones menores que las indicadas en la Tabla 370-6 (a) serán permitidas usarse siempre que la caja haya sido probada y aprobada para este propósito.

(k) Las cajas, accesorios y gabinetes se fijarán firmemente en sitio.

Excepción: *'Será permitido usar cajas con cierre de resorte o cajas provistas de abrazaderas especiales para techo o pared, que las fijen firmemente a techos o paredes.*

(l) Artefactos que tengan conexiones terminales de circuitos ramales y que operen a temperaturas mayores de 60°C (140°F) tendrán conductores de circuito como se describen en (1) y (2) más abajo:

(1) Conductores de circuitos ramales que tienen una aislación apropiada para la temperatura de operación podrán llegar directamente hasta el artefacto.

(2) Los conductores que tienen una aislación apropiada para la temperatura de operación se instalarán desde los terminales del artefacto hasta una caja de salida, instalada a por lo menos un pie del artefacto. Estos conductores estarán en una canalización apropiada que se extenderá cuatro (4) pies, por lo menos.

550-9. "Puesta a Tierra". La "puesta a tierra" de las partes metálicas eléctricas y no eléctricas de una casa móvil se harán a través de una conexión a una barra de "tierra" en el cuadro de distribución de la casa móvil. La barra de "tierra" será "puesta a tierra" utilizando el conductor de color verde del cordón de suministro o el conductor "puesto a tierra" de la acometida en el equipo de entrada de la acometida cerca del lugar de la casa móvil. Ni la estructura de la casa móvil, ni la de cualquier artefacto pueden conectarse al conductor neutro, en la casa móvil.

(a) Neutro Aislado.

(1) El conductor "puesto a tierra" del circuito (neutral) estará aislado de los conductores de "puesta a tierra" y de las cajas de los equipos y otras partes "puestas a tierra". Los terminales del conductor "puesto a tierra" del circuito (neutro) en el cuadro de distribución y en las cocinas, secadoras de ropa, unidades de cocinar sobre mostrador y hornos de pared, estarán aislados de la caja del equipo. Los tornillos de ligamiento, cintas, bandas, o barras en el cuadro de distribución o en los artefactos serán retirados y desechados.

(2) Conexiones de cocinas y secadoras de ropa con una clasificación de tres (3) hilos 115/230 voltios se harán con un cordón de cuatro (4) conductores y un enchufe del tipo de "puesta a tierra" de tres (3) polos, cuatro (4) hilos, o con cable blindado del Tipo AC, o con conductores dentro de un tubo metálico flexible.

Para equipos de clasificación a 115 voltios, se permitirá un cordón de tres (3) hilos y un enchufe del tipo "puesto a tierra" de dos (2) polos, tres (3) hilos.

(b) Medios de "Puesta a Tierra" del Equipo.

(1) El conductor de "puesta a tierra" de color verde del cordón de suministro o el conductor "puesto a tierra" del alimentador permanente, se conectará a la barra de "puesta a tierra" del cuadro de distribución o de los medios de desconexión.

(2) Todas las partes metálicas descubiertas del sistema eléctrico, cajas, estructuras, tapas ornamentales de alumbrado, etc., estarán efectivamente conectadas al terminal de "puesta a tierra", o a la caja del cuadro de distribución.

(3) Los artefactos conectados con cordón, tales como lavadoras, secadoras de ropa, refrigeradoras y el sistema eléctrico de las cocinas de gas, etc., serán "puestos a tierra" por medio de un cordón aprobado con conductor de "puesta a tierra" y un enchufe del tipo con "puesta a tierra".

(c) Enlace o Ligamento de Partes Metálicas Que No Transportan Corriente.

(1) Todas las partes metálicas expuestas que no transportan corriente, pero que puedan en cierto momento volverse "vivas" serán enlazadas o ligadas en forma efectiva al terminal de "puesta a tierra" o a la caja del cuadro de distribución. Se conectará un conductor de enlace o liga-

mento entre cada cuadro de distribución y un terminal accesible en el chasis.

(2) Los terminales de "puesta a tierra" serán del tipo sin soldadura y aprobados tales como conectores terminales de presión, adecuados para el calibre del conductor utilizado. El conductor de enlace o de ligamento puede ser sólido o trenzado, aislado o desnudo y será de un calibre mínimo Núm. 8 de cobre o su equivalente. El conductor de enlace o de ligamento será instalado de tal manera que no esté expuesto a daños físicos.

(3) Se considera que los tubos metálicos de gas, agua y sanitarios y los ductos metálicos de circulación de aire están enlazados o ligados, si están conectados al terminal en el chasis (véase la Sección 550-9 (c) (1) por abrazaderas, conectores sin soldadura o flejes adecuados del tipo para "puesta a tierra".

(4) Se considera que todo techo metálico y cubierta exterior están enlazados o ligados, si (a) los paneles metálicos están traslapados y fijados firmemente a las partes estructurales metálicas, o de madera, por abrazaderas metálicas, y (b) si el panel inferior de la cubierta metálica exterior está fijo firmemente con abrazaderas metálicas en los cruces del chasis por medio de dos flejes metálicos por cada unidad de la casa móvil o sección en terminales opuestos.

El material del fleje metálico será de por lo menos cuatro (4) pulgadas de ancho y de un material equivalente a la cubierta de la casa móvil, o de un material de igual o superior conductividad eléctrica. Los flejes, serán fijados con aditamentos que penetren la pintura, tales como tornillos y arandelas de estrellas o su equivalente.

550-10. Pruebas. Pruebas de Tensión (Voltaje) Dieléctricas. El alambrado de cada casa móvil se someterá a una prueba de tensión dieléctrica de novecientos (900) voltios durante un minuto (con todos los interruptores cerrados) entre las partes "vivas" (incluyendo el neutro) y la tierra de la casa móvil. Una alternativa a ello sería una prueba de 1,080 voltios durante un segundo. Esta prueba se hará después que los circuitos ramales estén terminados y los aparatos de alumbrado y artefactos hayan sido instalados.

Excepción: *Los aparatos de alumbrado y artefactos que estén aprobados no necesitan ser sometidos a la prueba de tensión dieléctrica.*

550-11. Cálculos. Para calcular la carga del cordón de suministro y del cuadro de distribución de cada conjunto de alimentador de cada casa móvil, se empleará, en lugar del procedimiento que se señala en el Artículo 220, el método siguiente que está basado en un suministro de 115-230 voltios, tres (3) hilos, con cargas a 115 voltios equilibradas en los dos (2) hilos activos del sistema de tres (3) hilos.

(a) Carga de Alumbrado y Pequeños Artefactos:

Vatios Para Alumbrado: El largo por el ancho (:dimensiones exteriores en pies de la casa móvil con exclusión del sistema del remolque) por tres (3)

vatios por pie cuadrado; ejemplo: Largo X ancho (en pies) X 3 — . . . vatios para alumbrado.

Vatios Para Pequeños Artefactos: Número de circuitos por 1,500 vatios por cada circuito de veinte (20) amperios de tomacorriente para artefactos (véase la definición de "Artefacto, Portátil con nota); ejemplo:

Número de circuitos x 1,500 — . . . vatios para pequeños artefactos.

Total: Vatios para alumbrado más vatios para pequeños artefactos — . . total vatios.

Los primeros 3,000 vatios al 100% el 35% del resto — . . . vatios a ser divididos por 230 para obtener la corriente en amperios en cada hilo activo.

(b) La carga total para determinar el suministro de energía es la suma de:

(1) La carga de alumbrado y de pequeños artefactos calculada según la Sección 550-11 (a).

(2) Los amperios indicados en la placa de características de motores y las cargas de calentadores (extractores, aparatos de aire acondicionado.* o calentamiento eléctrico, por gas, o por combustible).**

Nota: *Omítase la más pequeña de estas dos, excepto incluya el ventilador cuando se usa como evaporador del aparato de aire acondicionado.

**Cuando no hay instalado un aparato de aire acondicionado y se ha previsto un cordón de suministro de energía de cuarenta (40) amperios por polo, se debe dejar una reserva de quince (15) amperios por polo para aire acondicionado.

(3) Veinticinco por ciento (25%) de la corriente del motor de más potencia en (2).

(4) El total de los amperios indicados en la placa de características de: el triturador de desperdicios, lavaplatos, calentador de agua, secadora de ropa, hornos y las unidades de cocinar sobre el mostrador.

Donde el número de estos artefactos es mayor de tres, se usará el 75 por ciento del total.

(5) Determine los amperios para cocinas normales (distintas de los hornos y unidades de cocinar sobre el mostrador) al dividir por 230 los valores indicados a continuación:

Potencia de la Plaça de Características	Uso
10,000 Vatios o menos	80% de la potencia
10,001 a 12,500 vatios	8,000 vatios
12,501 a 13,500 vatios	8,400 vatios
13,501 a 14,500 vatios	8,800 vatios
14,501 a 15,500 vatios	9,200 vatios
15,501 a 16,500 vatios	9,600 vatios
16,501 a 17,500 vatios	10,000 vatios

(6) Si se proveen salidas o circuitos para artefactos distintos de los que se instalan en fábrica incluya la carga anticipada.

Véase el siguiente ejemplo de aplicación de estos cálculos.

Ejemplo

Una casa móvil tiene 70 pies x 10 pies y tiene dos (2) circuitos para artefactos portátiles, un calentador de 1000 vatios a 230 voltios, un extractor de aire de 200 vatios a 115 voltios, un lavaplatos de 400 vatios a 115 voltios, y una cocina eléctrica de 7000 vatios.

Carga de alumbrado y pequeños artefactos

Alumbrado 70 x 10 x 3 =	2100 vatios
Artefactos pequeños 1500 x 2 =	3000 vatios
	5100 vatios

Los primeros 3000 vatios al 100%	3000
Resto (5,100 — 3,000 = 2,100) al 35%	735
	3735

$\frac{3735}{230}$ = 16 amperios por hilo activo

1000 vatios (calentador) ÷ 230: =	4.4 amperios
200 vatios (extractor) ÷ 115 =	1.7 amperios
400 vatios (lavaplatos) ÷ 115 =	3.5 amperios
7000 vatios (cocina) ÷ 230 =	24.0 amperios

	Amperios por hilo activo	
	A	B
Alumbrado y artefactos	16	16
Calentador (230 voltios)	4	4
Extractor (115 voltios)	2	—
Lavaplatos (115 voltios)	—	4
Cocina	24	24
Totales	46	48

Se usará un cordón de suministro de 50 amperios basándose en la corriente más alta en uno de los hilos activos.

(c) **Método Opcional para Calcular la Carga de Alumbrado y Artefactos.** Para casas móviles, el método opcional para calcular la carga de alumbrado y artefactos, que se indica en la Sección 220-30 y la Tabla 220-30, será permitido.

550-12. Alambrado de Unidades Sujetas a Expansión y Unidades Duales.

(a) Las casas móviles sujetas a expansión o unidades dobles usarán

métodos de alambrado permanente y materiales para conectar las unidades entre sí.

(b) Las casas móviles sujetas a expansión o unidades dobles que no tienen conductores de alimentación instalados permanentemente y que van a ser movidas de un lugar a otro, serán permitidas tener medios de desconexión con equipo de protección del circuito ramal, en cada unidad, ubicados de tal manera que cuando las unidades se reúnan, o se fijen juntas, se cumplan con los requisitos de la Sección 550-3 (j).

550-13. Salidas de Tomacorrientes Exteriores, Aparatos de Alumbrado, Equipo de Aire Acondicionado, Etc.

(a) Los aparatos de alumbrado y equipos exteriores serán de tipo aprobado para uso al exterior. Los tomacorrientes y las salidas instaladas al exterior serán del tipo con tapa y empaquetadura.

(b) Una casa móvil provista de una salida de tomacorriente destinada a la alimentación de un equipo de calefacción y/o de aire acondicionado, ubicados en el exterior de la casa móvil, tendrá una etiqueta metálica fijada permanentemente en un punto que esté adyacente al tomacorriente de salida y que indique lo siguiente:

"Esta Conexión es Para Un Equipo de Aire Acondicionado
de Capacidad No Mayor de ..... Amperios,
A..... Voltios, 60 Ciclos o Herts".

Se indicará la tensión o voltaje correcto y los amperios nominales. La etiqueta tendrá un espesor no menor de 0.020 pulgada, será de bronce grabado, acero inoxidable o aluminio anodizado o recubierto o sus equivalentes. Las dimensiones mínimas de la etiqueta serán de tres (3) pulgadas por una y tres cuarto (1 3/4) de pulgadas.

B. Parque de Estacionamiento Para Casas Móviles

550-21. Sistemas de Distribución. Los sistemas secundarios de distribución en parques de estacionamiento para casas móviles serán monofásicos, de tensión nominal de 115/230 voltios. Para el propósito de esta Parte B, cuando el servicio del parque de estacionamiento sea más alto de doscientos cuarenta (240) voltios se considerará que los transformadores y los cuadros de distribución secundaria forman parte de la acometida.

Nota: Véase la Tabla 550-22 para el cálculo de la carga.

550-22. Carga Calculada.

(a) Los sistemas de alambrado para parques de estacionamientos de casas móviles, se calcularán a base de un valor no menor de diez y seis mil (16,000) vatios (a 115/230 voltios) para cada acometida de casa móvil. Los factores de demanda que están indicados en la Tabla 550-22 representan los factores de demanda mínimos que se pueden usar para el cálculo de la carga de los alimentadores y de la acometida. No se permite ningún factor de demanda para cualquier otra carga, con excepción de lo provisto en este Código.

TABLA 550-22
Factores de Demanda Para Alimentadores y Conductores de Entrada de Servicio

Número de Parcelas Para Casas Móviles	Factor de Demanda (%)
1	100
2	55
3	44
4	39
5	33
6	29
7-9	28
10-12	27
13-15	26
16-21	25
22-40	24
41-60	23
61 y mayor	22

(b) El factor de demanda para un número dado de parcelas se aplicará a todas las parcelas indicadas.

Ejemplo: Veinte (20) parcelas calculadas a 25% de 16,000 vatios corresponden a una demanda permisible de 4,000 vatios por parcela, o sea, un total de 80,000 vatios para veinte (20) parcelas.

(c) Los conductores del circuito de alimentación de una parcela para casa móvil tendrán capacidad adecuada para la carga alimentada y tendrán un régimen no menor de cien (100) amperios, a 115/230 voltios.

550-23. Equipo de Acometida de Casa Móvil.

(a) El equipo de acometida de casas móviles tendrá una capacidad nominal no menor de 100 amperios y estará provisto para la conexión de un alimentador de casa móvil mediante un método de alambrado permanente. El equipo de acometida de una casa móvil puede también ser provisto de un tomacorriente de cincuenta (50) amperios con equipo apropiado de protección contra sobrecorriente. Los receptáculos de 50 amperios tendrán la configuración que se enseña en la Figura 550-3 (f).

Nota: Detalles completos de la configuración del enchufe de 50 amperios se pueden encontrar en "Las Dimensiones Nominales de Enchufes y Receptáculos" (ANSI C73.17-1972)

(b) El equipo de acometida para casas móviles también tendrá medios para la conexión de un inmueble o estructura, accesorio para una casa móvil, o equipo eléctrico adicional, ubicado fuera de la casa móvil, mediante un método de alambrado permanente.

(c) Receptáculos adicionales serán permitidos para la conexión de equipo eléctrico localizado fuera de la casa móvil, y todos estos receptáculos, monofásicos, de 15 y 20 amperios estarán protegidos por medios aprobados, para "fallas a tierra" para la protección de las personas.

ARTICULO 551 — VEHICULOS DE RECREO Y LOS PARQUES PARA SU ESTACIONAMIENTO

A. Vehículos de Recreo

551-1. Esfera de Acción (Alcance)

(a) Las disposiciones de la Parte A cubren los conductores eléctricos y equipos instalados dentro o en vehículos de recreo y también a los conductores que los conectan a la fuente de suministro de energía. Dondequiera que los requisitos de otros Artículos de este Código y el Artículo 551 difieran, se aplicarán los del Artículo 551.

Nota: Para los requisitos de las instalaciones de plomería y de los sistemas de calefacción en vehículos de recreo, refiérase a la Norma NFPA Núm. 501C-1972 "Norma Para Vehículos de Recreo".

(b) Un vehículo de recreo que no se use para los propósitos definidos en la Sección 551-2, no tiene que cumplir con las disposiciones de la Parte A, en lo que se refiere al número o a la capacidad de los circuitos requeridos. Sin embargo, cumplirá con todos los demás requisitos aplicables de este Artículo si tiene una instalación eléctrica que se alimente de un sistema de distribución de corriente alterna de 115 voltios o de 115/230 voltios.

(c) La Parte A cubre los sistemas de baterías de acumuladores y de corriente contínua (12 voltios o menos), sistemas eléctricos combinados, instalaciones de generadores y sistemas de un voltaje nominal de 115 o 115/230 voltios.

551-2. Definiciones. (Véase Artículo 100 para otras definiciones).

Equipo de Aire Acondicionado o de Enfriamiento para Comodidad. Todo equipo destinado o instalado con el fin de procesar el tratamiento del aire para controlar simultáneamente su temperatura, humedad, limpieza y distribución con el objeto de cumplir con los requisitos del espacio acondicionado.

Remolque Para Acampar. Unidad de vehículo portátil montado sobre ruedas y construído con paredes laterales hechas de paneles desmontables que puedan plegarse para ser remolcado por otro vehículo y desplegarse en el sitio de acampar para proporcionar alojamiento temporal para recreo, o acampar o para viajar. (Véase "Vehículos de Recreo").

Convertidor. Dispositivo que cambia la energía eléctrica de una forma a otra, tal como corriente alterna a corriente directa.

Frente Muerte. (Como se aplica a interruptores sencillos, interruptores automáticos de circuito, cuadros de distribución y tableros de

distribución). Diseñado, construído e instalado de manera que no haya partes "vivas" (con energía) expuestas en el frente.

Medios de Desconexión. El equipo necesario, que generalmente consiste de un interruptor automático de circuito o interruptor con fusibles y sus accesorios, colocado cerca del punto de entrada de los conductores de alimentación, en un vehículo de recreo, y destinado a ser el medio de desconexión de la energía de alimentación al vehículo de recreo.

Los tomacorrientes usados como medios de desconexión serán accesibles (según se aplica a los métodos de alambrado) y capaces de interrumpir su corriente nominal sin peligro para la persona que lo opera.

Paneles de Distribución. Paneles (tableros) o grupos de paneles diseñados para montarse como un solo "cuadro de control", incluyendo barras, con o sin interruptores, y/o con dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente; para controlar los circuitos de alumbrado, calefacción o fuerza de pequeñas capacidades individualmente o en conjunto; diseñado para colocarse en un gabinete o en una caja con puerta, colocada dentro o contra una pared o tabique y accesible solamente, desde el frente.

Bajo Voltaje. Energía de 24 voltios nominales o menos, suplida desde un transformador, convertidor o batería de acumuladores.

Casa Motorizada. Unidad montada sobre un vehículo de propulsión propia, o montada en un chasis o en un furgón que es parte integral del vehículo diseñada para proporcionar alojamiento temporal de recreo, o el acampar o para viajar. (Véase "Vehículos de Recreo".)

Conjunto Suplidor de Energía. Los conductores, incluyendo los conductores de "puesta a tierra", aislados entre sí, los conectores, enchufes y todos los demás accesorios, soportes aislantes para cables, o dispositivos instalados para suministrar energía desde la fuente, al cuadro de distribución dentro del vehículo de recreo".

Vehículo de Recreo. Tipo de vehículo destinado principalmente a proporcionar alojamiento temporal de recreo, al viajar o acampar, que tiene su propia fuerza motriz, o está montado en o es arrastrado por otro vehículo. Los tipos principales son: remolques para viajes, remolques para acampar, camión para acampar, y casa motorizada.

Transformador. Equipo para aumentar o disminuir la tensión o voltaje de la corriente alterna de la fuente original.

Remolque para Viajes. Unidad de vehículos montado sobre ruedas, diseñado y construído principalmente para proporcionar alojamiento temporal de recreo, acampar, o viajar, que tenga un tamaño o peso de manera que no requiera permiso especial para moverse en la carretera cuando sea arrastrado por un vehículo de motor (en P.R. todo arrastre necesita licencia) y área de vivienda de no más de 220 pies cuadrados, excluyendo el equipo hecho en sitio (tales como guardaropas, gabinetes, unidades de cocina o equipos) y cuartos de baño e inodoros (Veáse "Vehículos de Recreo")

Camión Para Acampar. Unidad portátil diseñada para ser cargada y descargada desde la plataforma o a la armazón de un camión y construída para proporcionar alojamiento temporal para recreo, el acampar o para viajar y que consiste de un techo, piso y lados.

551-3. Sistemas de Voltaje Bajo.

(a) Circuitos de Voltaje Bajo. Circuitos de voltaje bajos suplidos e instalados por el manufacturero del vehículo de recreo, que no sean los usados para frenar, están sujetos a este Código. Circuitos que suplen luces sujetos a reglas Federales o Estatales estarán de acuerdo con las reglas gubernamentales aplicables, pero no serán menores que las que exije este Código.

(b) Materiales Para Alambrado de "Voltaje Bajo" o Baja Tensión.

(1) Se usarán conductores de cobre para circuitos de voltaje bajo o baja tensión.

(2) El material aislante de los conductores de voltaje bajo, serán del tipo para temperatura nominal de por lo menos 60°C.

(3) Los conductores suministrados e instalados por el fabricante del vehículo de recreo tendrán una aislación termoplástica de un espesor mínimo de 30 mils. o su equivalente.

(4) El material aislante de los conductores para uso exterior o debajo del chasis, será a prueba de humedad y resistente al calor del Tipo THW o su equivalente.

(5) Los alambres monoconductores o de un sólo conductor para "voltaje bajo" serán del tipo trenzado.

Excepción: *El chasis o armazón de metal puede usarse como el paso de retorno para el alumbrado exterior. Los terminales para la conexión al chasis o armazón seráén del tipo sin soldadura, y aprobados para el tamaño y tipo del alambre usado. Conexiones mecánicas al chasis o armazón serán bien aseguradas.*

(c) Métodos para Alambrado de Voltaje Bajo.

(1) Los conductores estarán protegidos contra daños físicos y estarán bien asegurados. Donde los conductores aislados se fijen con abrazaderas a la estructura, el material aislante del conductor será reforzado con una envoltura adicional o capa de un material aislante equivalente, excepto en el caso de cables con "envoltura adicional" (jacketed), los cuales no necesitan ser protegidos de esta forma. El alambrado debe instalarse lejos de bordes agudos, partes móviles o fuente de calor.

(2) Los empalmes y conexiones se harán con dispositivos de empalme aprobados, o por soldadura dura con metal fundible o aleación. Empalmes soldados serán primero empalmados o unidos de modo que estén mecánicamente y electricamente unidos sin soldadura, y después serán soldados. Todos los empalmes y uniones y puentes libres de los conductores, serán cubiertos con aislación, equivalente a la de los conductores.

(3) Los circuitos de acumuladores y de corriente contínua estarán físicamente separados por lo menos a media (1/2) pulgada de distancia o por otros medios aprobados, de circuitos alimentados por una fuente de energía distinta. Esto puede llevarse a cabo mediante abrazaderas, selección de rutas distintas, o medios equivalentes que aseguren una separación total permanente.

(d) **Instalación de Baterías de Acumuladores.** Las baterías acomuladores sujetas a los requisitos de este Código deben fijarse firmemente al vehículo e instalarse en una área que esté a prueba de gases hacia el interior y ventilada directamente al exterior del vehículo. Cuando las baterías de acomuladores están instaladas en un compartimiento, éste estará ventilado con aberturas de no menos de 2 pulgadas cuadradas en la parte superior y de 2 pulgadas cuadradas en el fondo. Los acumuladores no se instalarán en un compartimiento que contenga equipos que puedan producir arcos o flamas.

(e) **Protección Contra Sobrecorriente.**

(1) El alambrado a voltaje bajo será protegido con dispositivos contra sobrecorriente calibrados a no más de la ampacidad de los conductores de cobre, según se indica a continuación:

Calibre	Ampacidad	Tipo de Alambre
18	6	Trenzado Solamente
16	8	Trenzado Solamente
14	15	Trenzado o Sólido
12	20	Trenzado o Sólido
10	30	Trenzado o Sólido

(2) Los interruptores automáticos de circuito o los fusibles serán de un tipo aprobado, incluyendo los de tipo para automóviles. Los portafusibles se marcarán claramente con la capacidad máxima del fusible.

Nota: Para mayor información véase La Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE) Normas J554-1968 y Las Normas para Fusibles Eléctricos ANSI C118.1 1973 y Las Normas para Fusibles de Cristal para Automóviles UL 275b 1973 de U.L.

(3) Los artefactos de corriente contínua que utilicen altos valores de corriente, tales como bombas, compresores, sopladores para calefacción y artefactos similares accionados por motor, serán instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Motores controlados por interruptores automáticos o por interruptores manuales serán protegidos de acuerdo con la Sección 430-32 (c).

(4) El dispositivo de protección contra sobrecorriente se instalará en un lugar accesible del vehículo, tan cerca como sea posible al punto de conexión de la entrada de energía al vehículo. De estar localizado o situado

en la parte exterior del vehículo de recreo, el dispositivo estará protegido contra intemperie y contra daños físicos.

(f) Interruptores. Los interruptores serán de una capacidad no menor que la carga conectada.

551-4. Sistemas Eléctricos Combinados.

(a) General. El alambrado en vehículos, adecuado para ser conectado a una batería de acomuladores o a una fuente de alimentación de corriente contínua, será permitida ser conectada a una fuente de 115 voltios, siempre y cuando el sistema completo de alambrado y los equipos tengan capacidad y estén instalados de completa conformidad con los requisitos de la Parte A sobre sistemas eléctricos de 115 voltios. Circuitos alimentados por transformadores de corriente alterna no suplirán artefactos de corriente contínua o directa.

(b) Convertidores de Tensión o Voltaje (Corriente Alterna de 115 Voltios a Corriente Continua (Directa) de Baja Tensión o Voltaje Bajo. El lado de corriente alterna de 115 voltios en convertidores de voltaje o tensión, estará alambrado de completa conformidad con los requisitos de la Parte A para sistemas eléctricos de 115 voltios. Los convertidores suplidos como parte integral de un artefacto aprobado no están sujetos a lo indicado anteriormente. Todos los convertidores y transformadores serán de un tipo aprobado y serán usados dentro de su capacidad normal marcada.

(c) Artefactos y Aparatos de Voltaje Dual. Los aparatos de alumbrado y artefactos que tengan ambas conexiones, para 115 voltios y para baja tensión, serán de tipo aprobado para la tensión dual.

(d) Autotransformadores. Se prohibe el uso de autotransformadores.

(e) Tomacorriente y Enchufes. Cuando un vehículo de recreo esté equipado con conexiones externas separadas para sistemas de corriente alterna de 120 - ó -120/240 voltios y/o un sistema de voltaje bajo, los tomacorrientes y los enchufes del sistema de voltaje bajo, tendrán configuraciones distintas a las de los de 120 o 120/240 voltios.

(f) Identificación.

(1) Cuando un vehículo, equipado con una batería de acomuladores o un sistema de corriente directa, tiene conexión exterior para energía a baja tensión, el tomacorriente tendrá una configuración tal que no podrá recibir energía a 120 voltios. El vehículo tendrá un letrero o etiqueta fijada permanentemente en la pared exterior cerca al punto de entrada de los conductores de alimentación que lea:

"ESTA CONEXION ES SOLAMENTE PARA BAJO VOLTAJE DE ACOMULADORES O CORRIENTE DIRECTA SOLAMENTE. NO SE CONECTE A 120 VOLTIOS O 240 VOLTIOS CORRIENTE ALTERNA"

(2) El letrero o etiqueta tendrá por lo menos tres (3) pulgadas por

uno y tres cuartos (1 3/4) pulgadas y estará hecho de bronce grabado, estampado en metal, o de bronce en relieve, acero inoxidable o aluminio anodizado o recubierto, no menor de 0.020 pulgadas de grueso, o de otro material aprobado (por ejemplo, 0.005 pulgadas de laminado de plástico).

551-5. Instalaciones de Generadores.

(a) Montaje. Los generadores serán montados de tal manera que estén efectivamente ligados eléctricamente al chasis de los vehículos de recreo.

(b) Protección del Generador. Se instalará equipo adecuado que asegure la desconexión del generador cuando el vehículo reciba energía de una fuente exterior y viceversa. El campo magnético del generador estará protegido por un equipo de capacidad adecuada y aprobado.

(c) Instalación de Baterías de Acumuladores y Generadores. Las baterías de acumuladores y las unidades generadoras accionadas por motor de combustión interna (sujetos a los requisitos de este Código) se fijarán en su lugar, de manera que se evite el ser desplazadas por vibraciones o sacudidas en carreteras y serán instaladas en un compartimiento hermético a vapores hacia el interior del vehículo.

(d) Ventilación en los Compartimientos de Generadores. Los compartimientos destinados a alojar unidades generadoras, con motor de combustión interna, serán provistos de ventilación aprobada de acuerdo con las instrucciones suministradas por el fabricante de la unidad generadora.

(e) Ubicación del Tubo de Escape del Motor de Combustión Interna del Generador. El tubo de escape de motores de combustión interna no terminará cerca del tubo de entrada al tanque de gasolina del vehículo.

(f) Conductores Suplidores. Los conductores suplidores de los generadores a una caja de empalme (con topa ciega) en la pared del compartimiento, serán del tipo trenzado y estarán instalados en conducto metálico flexible.

551-6. Sistemas de Tensión Nominal de 115 Voltios o de 115/230 Voltios.

(a) Requisitos Generales. Los equipos y materiales eléctricos de vehículos de recreo, previstos para ser conectados a un sistema de alambrado de tensión nominal de 115 voltios, dos (2) hilos con "tierra", o un sistema de tensión o voltaje nominal de 115/230 voltios, tres (3) hilos con neutral a "tierra", serán aprobados e instalados de acuerdo con los requisitos de la Parte A.

(b) Materiales y Equipos. Los materiales eléctricos, dispositivos, artefactos, accesorios y otros equipos instalados para uso dentro o fijos a un vehículo de recreo serán aprobados para dicho uso. Todos los productos serán usados de la manera que han sido probados y aprobados para el uso destinado.

551-7. Salidas para Receptáculos Requeridas.

(a) Salidas para receptáculos serán instaladas en espacios de paredes de 2 o más pies de ancho, de manera que ningún punto a lo largo del piso esté a mas de 6 pies, medidos horizontalmente de una salida en ese espacio.

Excepción Núm. 1: *Baños y salas de recibo.*

Excepción Núm. 2: *Espacios en paredes, ocupados por gabinetes de cocina, guardarropas, muebles empotrados, detrás de puertas que puedan abrirse completas contra una pared, o facilidades similares.*

(b) Las salidas para receptáculos se instalarán:

(1) Cerca de las mesas de trabajo en la cocina (por lo menos una a cada lado del lavadero si las mesas de trabajo están en cada lado y tienen doce pulgadas o más de ancho).

(2) Cerca del refrigerador y el espacio de la cocina de gas, excepto cuando un refrigerador o cocina que usan gas, que no necesiten ninguna conexión eléctrica, está instalada en fábrica.

(3) Cerca de mesas de trabajo, (y en tocadores empotrados) que no puedan ser alcanzados desde un receptáculo requerido en la Sección 551-7 (b) (1) por un cordón de 6 pies de largo, sin cruzar un pasillo, equipo de cocinar o fregadero.

(c) Cuando se instale cerca de un cuarto de baño y lavamanos, la salida para receptáculo, estará a un mínimo de 30 pulgadas del piso. La salida para el receptáculo puede estar en un aparato de alumbrado aprobado. No se instalará ninguna salida para receptáculo en el baño o ducha.

(d) No se instalará ningún receptáculo con la cara hacia arriba, en ninguna mesa de trabajo, ni en ninguna superficie horizontal, dentro del área de vivienda.

551-8. Circuitos Ramales Requeridos. Los circuitos ramales requeridos en un vehículos de recreo estarán de conformidad con el Artículo 551-19 y estarán determinados de acuerdo con los subpárrafos (a), (b), (c) o (d) más abajo. Cuando se hacen provisiones para facilitar instalaciones futuras de artefactos eléctricos, la carga anticipada del artefacto, se tomará en cuenta en el total nominal de artefactos fijos (prealambrado para aire acondicionado)

(a) Los vehículos de recreo, que no tengan más de ocho (8) aparatos de alumbrado y salidas de tomacorrientes combinados, tendrán cualquiera de los dos:

(1) Un circuito ramal de uso general de quince (15) amperios para alimentar estas salidas, siempre que la carga total de los artefactos fijos conectados a este circuito no sea mayor de seiscientos (600) vatios, o

(2) Un circuito ramal de uso general de veinte (20) amperios para alimentar estas salidas, siempre que la carga total de los artefactos fijos conectados a este circuito no sea mayor de 1000 vatios.

Vehículos alambrados de acuerdo con (a) (1) ó (a) (2) arriba indicado, no podrán ser equipados con artefactos eléctricos de calefacción o de cocina.

(b) Los vehículos de recreo con más de ocho (8) aparatos de alumbrado y salidas de tomacorrientes combinados, tendrán un circuito ramal de 20 amperios para artefactos y una de las alternativas siguientes:

(1) Un circuito ramal de 15 amperios, para alimentar estas salidas, siempre que el circuito no alimente tomacorrientes en las áreas de cocina y comedor o artefactos de calefacción o de cocina y siempre que la carga total de los artefactos fijos conectados a este circuito no sea mayor de 600 vatios.

(2) Un circuito ramal de 20 amperios, para alimentar estas salidas, siempre y cuando que este circuito no alimente tomacorriente en las áreas de cocina y comedor, o artefactos de calefacción o de cocina y siempre que la carga total de los artefactos fijos conectados a este circuito no sea mayor de 1000 vatios.

(c) Vehículos de recreo, que tienen un panel de distribución, y un ensamblaje alimentador, de no menos de 30 amperios será permitido servir los siguientes circuitos:

(1) Un circuito de 20 amperios para servir un aire acondicionado de una capacidad nominal de no más de 16 amperios.

(2) Un circuito de artefactos portátiles de 20 amperios y/o

(3) Un circuito ramal de 15 amperios para equipos de alumbrado y receptáculos, y artefactos fijos, con capacidad nominal de no más de 600 vatios.

(d) **Cálculos para la Carga de Alumbrado y Artefactos.** Cuando no se aplique la Sección 551-8 (b) (que concierne a vehículos de recreo con más de ocho (8) aparatos de alumbrado y salidas de tomacorrientes combinadas), se empleará el siguiente método para el cálculo del conjunto de suministro energía y del cuadro de distribución del vehículo de referencia.

A. Alumbrado. La lontitud del vehículo en pies multiplicado por el ancho en pies (dimensiones exteriores excluyendo el equipo de enganchar y la casilla del conducto del camión o cabina) multiplicado por tres (3) vatios por pie cuadrado, ejemplo:

Largo x ancho x 3 = _____ vatios de alumbrado.

B. Artefactos Pequeños. Número de circuitos multiplicado por 1,500 vatios por cada circuito de 20 amperios para tomacorrientes de artefactos, ejemplo:

Número de circuitos x 1,500 vatios = _____ vatios para artefactos pequeños.

C. Total. Carga en vatios de alumbrado más carga en vatios de artefacto = _____ carga total en vatios.

D. Los primeros 3,000 vatios al 100% y los demás 35% = _____ carga en vatios, a dividirse por la tensión o voltaje, para obtener la corriente em amperios por conductor activo.

	Amperios Por Conductor Activo
	a b
Corriente para alumbrado y artefactos pequeños (amperios) por conductor activo (del D arriba) =	
E. Agréguese los amperios de las placas de características de cada motor y las cargas de calefacción (ventiladores de extracción, aparatos de aire acondicionado*, calefacción por electricidad, gas o aceite combustible*) =	
* Omítase el menor de los dos, pero incluúyase todo motor común a ambas funciones.	
F. Agréguese el 25% de los amperios del motor más grande en E =	
G. Agréguese los amperios de las placas de características de:**	
Triturador de Desperdicios	
Calentador de agua	
Hornos Instalados en Paredes	
Unidades de Cocina	
TOTAL =	
**Cuando el número de artefactos es 4 ó más, úsese el 75% del total.	

H. Agréguese los amperios de la cocina eléctrica, que se sostenga ella sola, distinta a los hornos y cocinillas eléctricas individuales. Obténgase de la siguiente tabla dividiendo los vatios por 230 voltios.

Cocina	Capacidad Nominal en Vatios en la Placa de Características	Vatios a Usarse
(Cocinas completas distintas de hornos y cocinillas individuales)	10,000 ó menos	80% de la capacidad nominal
	10,001 - 12,500	8,000
	12,501 - 13,500	8,400
	13,501 - 14,500	8,800
	14,501 - 15,500	9,200
	15,501 16,500	9,600
	16,501 - 17,500	10,000

	Amperios Por Conductor Vivo	
	A	B
1. Si hay circuitos de toma-corrientes para otros artefactos mayores, adicionales a los instalados en fábrica, se debe agregar la carga anticipada para cada uno de ellos.		
TOTAL =		

Cuando los totales en los conductores activos A y B son distintos, usese el mayor para determinar el calibre del cable de acometida y la capacidad del cuadro o caja de distribución. (La corriente en amperios de la acometida no debe ser mayor que la capacidad de corriente de los conductores del cable alimentador. Véase la Sección 551-10.)

551-9. Protección de Circuitos Ramales.

(a) La capacidad de los dispositivos de protección contra sobrecorriente será:

(1) No mayor que la capacidad de los conductores del circuito, y

(2) No mayor que el 150% de la capacidad nominal de un artefacto de diez (10) amperios o más y alimentado por un circuito ramal individual; pero

(3) No mayor que el valor nominal del fusible indicado en el aparato de aire acondicionado o en otros artefactos accionados por motores.

(b) Un fusible o interruptor automático de 20 amperios de circuito ramal, se considerará adecuado para la protección del alambrado de aparatos de alumbrado, cordones o artefactos portátiles y de conductores de derivación de calibre 14, de longitud no mayor de seis (6) pies para aparatos de alumbrado embutidos en la pared.

(c) Si un circuito ramal alimenta más de un tomacorriente o carga, se considerará que un tomacorriente de 15 amperios estará protegido por un interruptor automático de circuito o un fusible de 20 amperios.

551-10. Conjunto de Suministro de Energía.

(a) Los vehículos de recreo con alambrado eléctrico de acuerdo con la Sección 551-8 (a) (1) tendrán un conjunto de suministro de energía aprobado de 15 amperios o mayor.

(b) Los vehículos de recreo con alambrado eléctrico de acuerdo con la Sección 551-8 (a) (2) tendrán un conjunto de suministro de energía aprobado de 20 amperios o mayor.

(c) Los vehículos de recreo con alambrado eléctrico de acuerdo con la Sección 551-8 (b) ó 551-8 (c) tendrán un conjunto aprobado de suministro de energía de treinta (30) amperios o mayor.

(d) De acuerdo con la Sección 551-8 (c), cualquier vehículo de recreo con carga nominal mayor de treinta (30) amperios, 115 voltios, tendrá un conjunto de suministro de energía aprobado de cuarenta (40) ó cincuenta (50) amperios con 115/230 voltios.

Excepción Núm. 1: *Cuando la carga calculada de un vehículo de recreo es mayor de 30 amperios, 115 voltios, se puede instalar un segundo cable flexible de suministro de energía. Cuando se instalan dos cables flexibles, no estarán interconectados ni en el lado de alimentación ni en el lado de la carga. Los circuitos de "puesta a tierra" estarán eléctricamente interconectados.*

Excepción Núm. 2: *Véase la Sección 551-12, para un sistema de alimentación dual que consista de un generador y un cordón de suministro.*

551-11. Caja, Tablero o Cuadro de Distribución.

(a) Se usará una caja de distribución aprobada y de capacidad nominal apropiada o cualquier otro equipo aprobado para el propósito. El cuadro de distribución será del tipo con neutro aislado y barra de "puesta a tierra" fija permanentemente a la caja metálica, o cualquiera otro medio aprobado de "puesta a tierra".

(b) El cuadro de distribución se ubicará en un lugar accesible y podrá instalarse en un armario.

(c) El cuadro de distribución será del tipo de "frente muerto" y consistirá de uno o más interruptores automáticos de circuitos o portafusibles del Tipo S. Se proveerá un medio de desconexión principal cuando se usen fusibles o más de dos interruptores automáticos de circuito.

551-12. Fuente de Alimentación Dual.

(a) Cuando se usa un sistema dual de alimentación constituído por un generador y un cable flexible de alimentación de energía, se protegerá el alimentador conectado al generador con un dispositivo de protección contra sobrecorriente. La instalación estará de acuerdo con las Secciones 551-5 (a) y 551-5 (b).

(b) Los cálculos de cargas se harán de acuerdo con la Sección 551-8 (d).

(c) Las dos fuentes de alimentación no tienen que ser de la misma capacidad.

(d) Si el suministro del generador es mayor de treinta (30) amperios, 115 voltios, se puede utilizar como un sistema de 115 voltios o como uno de 115/230 voltios, siempre que se instale en el alimentador un dispositivo de protección contra sobrecorriente de capacidad adecuada.

(e) El conjunto externo de suministro de energía puede ser menor que la carga calculada, pero no menor de treinta (30) amperios y tendrá un dispositivo de protección contra sobrecorriente no mayor que la capacidad del conjunto de suministro de energía externa.

551-13. Medios de Conexión de Suministro.

(a) Conjunto. Los conjuntos de suministro de energía o ensamblajes

serán suplidos o instalados en fábrica, cuando sean del tipo de conexión permanentemente como se indica a continuación:

(1) Separable. Cuando un conjunto separable de suministro de energía está formado por un cable flexible con conector hembra y un enchufe de tipo moldeado, el vehículo estará provisto de un tomacorriente de tipo macho, aprobado, permanentemente montado al tablero o caja de distribución de manera aprobada. El enchufe será de un tipo aprobado.

(2) Conectado Permanentemente. Cada conjunto de suministro de energía, estará directamente conectado a los terminales del cuadro de distribución o a los conductores de una caja de empalme aprobada y provistos de medios para que no se transmita a los terminales las tensiones o esfuerzos mecánicos. La ampacidad de los conductores entre cada caja de empalme y los terminales de cada cuadro de distribución serán, por lo menos, igual a la ampacidad del cable flexible de suministro de energía. El lado de suministro del conjunto estará equipado con un enchufe del tipo descrito en la Sección 551-13 (c). Cuando el cable flexible pasa a través de paredes o pisos, estará protegido por medio de tubo y boquillas o el equivalente.

(b) Cordones Flexibles. Los cordones flexibles estarán aprobados para uso en vehículos de recreo. Su longitud no será menor de veinte (20) pies, medidos desde el punto de entrada al vehículo de recreo o el frente del tomacorriente de la base del motor y no más de veintiseis y medio (26 1/2) pies hasta el frente del enchufe del lado de la fuente de alimentación.

(c) Enchufes.

(1) Los vehículos de recreo con un sólo circuito ramal de 15 amperios, como está permitido en la Sección 551-8 (a) (1), tendrán un enchufe de dos (2) polos, tres (3) hilos, del tipo con "puesta a tierra" con capacidad de quince (15) amperios, 125 voltios, conforme a la configuración que se indica en la Figura 551-13 (c).

Nota: Detalles completos de esta configuración se pueden conseguir en ANSI C 73.11-1972.

(2) Los vehículos de recreo con un sólo circuito ramal de veinte (20) amperios, como está permitido en la Sección 551-8 (a) (2), tendrán un enchufe de dos (2) polos, tres (3) hilos, del tipo con "puesta a tierra" con capacidad de veinte (20) amperios, 125 voltios, de conformidad con la configuración que se indica en la Figura 551-13 (c).

Nota: Detalles completos de esta configuración se pueden conseguir en ANSI C 73.1972.

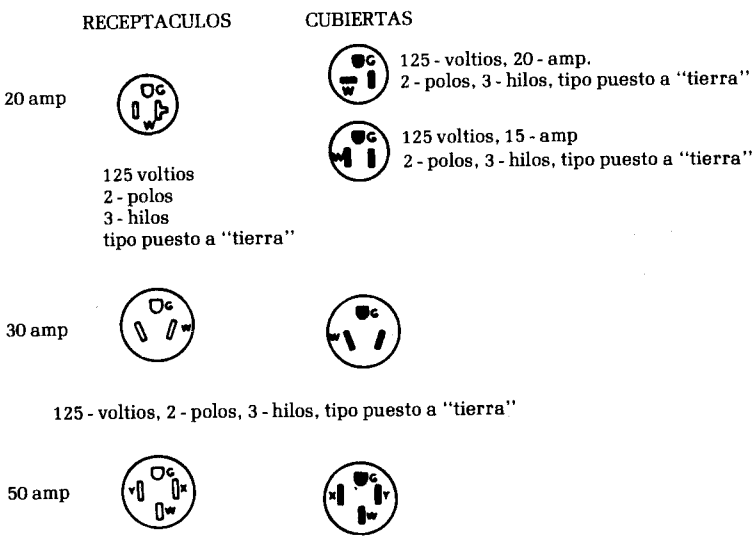
(3) Los vehículos de recreo alambrados de acuerdo con la Sección 551-8 (b) ó con la 551-8 (c) tendrán un enchufe de dos (2) polos, tres (3) hilos, del tipo con "puesta a tierra", con capacidad de treinta (30) amperios, 125 voltios, con la configuración que se enseña en la figura 551-13 (c) destinado para uso con unidades de ampacidad de 30 amperios, 125 voltios.

Nota: Detalles de esta configuración se pueden encontrar en ANSI C73 13-1972.

(4) Los vehículos de recreo con un conjunto de suministro de energía con capacidad de cuarenta (40) o cincuenta (50) amperios, como está permitido en la Sección 551-8 (c), tendrán un enchufe de tres polos, cuatro (4) hilos, del tipo con "puesta a tierra", con capacidad de 50 amperios, 125/250 voltios, conforme a la configuración que se enseña en la Figura 551-17 (c).

Nota: Detalles completos de esta configuración se pueden encontrar en ANSI C73 13-1972.

Figura 551-13 (c). Configuraciones para receptáculos del tipo "puesto a tierra" y enchufes para cordones de suministro para vehículos de recreo y parcelas para estos vehículos.



125/250-voltios, 3-polos, 4-hilos, tipo puesto a "tierra"

(d) Identificación en la Entrada del Servicio Eléctrico. Cada vehículo de recreo tendrá fijada en su superficie externa en o cerca del punto de entrada del cable o cables flexibles, una etiqueta de dimensiones mínimas de tres (3) pulgadas por una y tres cuartos (1 3/4) de pulgada hecha de bronce grabado, estampado, o con letras en relieve, acero inoxidable o aluminio anodizado o recubierto, de un espesor no menor de veinte milésimas (0.020) de pulgada, u otro material aprobado (como por ejemplo una lámina de plástico de cinco milésimas (0.005) de pulgada) en la cual se lea, según el caso:

"Esta conexión es para acometida de 110-125 voltios, corriente alterna, 60 HZ (ciclos). No debe conectarse a tensiones o voltaje mayores"; o

"Esta conexión es para acometidas de tres conductores, 120/240 voltios AC, 60 Hz (ciclos) de _____ amperios". La capacidad correcta em amperios se marcará en el espacio en blanco.

(e) Ubicación. El punto de entrada del conjunto de suministro de energía estará ubicado dentro de una distancia de veinticinco (25) pies de la parte de atrás, en el lado izquierdo (sentido de marcha), o en la parte trasera, a la izquierda del eje longitudinal del vehículo, dentro de una distancia de dieciocho (18) pulgadas de la pared exterior.

Excepción: *Un remolque para acampar que tenga un peso bruto de 1500 lbs. o menos, una casa motor o un camión para acampar, serán permitido tener el punto de entrada del servicio eléctrico ubicado de cualquier lado, siempre que el tubo principal de drenaje esté en el mismo lado.*

551-14. Métodos de Alambrado Eléctrico.

(a) Los tubos metálicos eléctricos, tubos metálicos flexibles, cables con cubierta metálica y los cables con cubierta no metálica con un conductor de "puesta a tierra", tendrán en su extremidades accesorios, abrazaderas o conectores aprobados para este propósito. Los tubos metálicos flexibles pueden utilizarse como medio de "puesta a tierra" cuando tanto el tubo, como los accesorios estén aprobados para este propósito.

(b) Los tubos metálicos rígidos estarán provistos de tuercas en el lado de adentro y por el lado de afuera de la caja, y se usará una boquilla en la parte interior. La parte de adentro del tubo en ambos extremos estará escariada (limada).

(c) Las cajas de salida no metálicas son aceptables, sólo con cables con cubierta no metálicas.

(d) En paredes y techos construidos de madera u otro material combustible, las cajas de salida y accesorios estarán al ras con la superficie del acabado o sobresalientes.

(e) Salidas en el techo y las paredes, se instalarán de acuerdo con el Artículo 370.

Excepción: *Será permitido usar cajas de broche de presión o cajas provistas con abrazaderas especiales que las sujeten de manera segura a las paredes o techos.*

(f) La cubierta de los cables no metálicos o la armadura de los cables con cubierta metálica, serán continuas entre las cajas de salida y demás cubiertas.

(g) Los cables con blindaje metálico y los cables no metálicos serán permitidos que pasen por el centro del lado ancho de los montantes de dos (2) pulgadas por cuatro (4) pulgadas. Sin embargo, estarán protegidos cuando pasan a través de montantes de 2 x 2 o en otros montantes, o estructuras en los cuales el cable estuviere menos de una y media (1 1/2)

pulgada de la superficie interna o externa. Para proteger el cable se requieren láminas de acero a cada lado del cable o un tubo de acero, con pared de un espesor no menor del Núm. 16 MSG. Estas láminas o tubos serán aseguradas en sitio.

(h) Ninguna curva tendrá un radio de curvatura menor de cinco (5) veces el diámetro del cable.

(i) Cuando el cable esté conectado con conectores o abrazaderas, el cable será soportado dentro de una distancia de doce (12) pulgadas de las cajas de salida, cajas de distribución y de cajas de empalme en los artefactos. En otros sitios el cable estará soportado cada cuatro y medio (4 1/2) pies.

(j) Los cables con cubierta no metálica estarán soportados dentro de una distancia de ocho (8) pulgadas de una caja no metálica que no tenga abrazaderas para cables.

Excepción: *Donde se usen dispositivos aprobados de material aislante, con un lazo de cable, para permitir el remplazo del artefacto, el lazo del cable será considerado, como parte integrante del artefacto.*

(k) Cuando los cables no metálicos estén expuestos, estarán protegidos contra daños físicos, por tablas, flejes de protección o tubos.

(l) Las placas de protección serán de hierro de un espesor no menor de treinta milésimas (0.030) de pulgada de grueso o de metal no ferroso de un espesor no menor de cuarenta milésimas (0.040) de pulgada. Las placas de superficie no metálicas serán de un tipo aprobado.

(m) Cuando se usen placas de superficie metálicas estarán "puestas a tierra" efectivamente.

(n) Las instalaciones eléctricas (115 voltios o más) que estén expuestas a humedad, o daño físico, estarán protegidas con tubo metálico rígido, o tubería metálica eléctrica que siga de cerca la estructura y la cubierta de los equipos.

551-15. Conductores y Cajas de Salida.

(a) El número máximo de conductores permitidos en cajas de salida y de empalmes estará de acuerdo con la Sección 370-6.

Excepción: *Será permitido usar cajas de salida de dimensiones menores que las indicadas en la Tabla 370-6 (a) de este Código siempre que las cajas hayan sido probadas y aprobadas para este propósito.*

(b) Se dejará en cada caja de salida una longitud libre de conductor de por lo menos cuatro (4) pulgadas, excepto cuando los conductores hagan un anillo sin empalmes.

551-16. Conductores "Puestos a Tierra". La identificación de los conductores "puestos a tierra" será de acuerdo con la Sección 200-6.

551-17. Conexiones Terminales y Empalmes. Para las conexiones de terminales y empalme. véase la Sección 110-14. Si se empalma el alambre de "puesta a tierra" de un cable no metálico en una caja de salida, el empalme debe aislarse.

551-18. Interruptores. Los interruptores tendrán la capacidad que se indica a continuación:

(a) Para circuitos de alumbrado, los interruptores serán de capacidad no menor de 10 amperios, 120-125 voltios y nunca menor que la carga conectada.

(b) Para motores u otras cargas, los interruptores tendrán capacidad en amperios o en C.F., o ambas cosas, adecuada para las cargas que controlen. (Un interruptor de resorte de uso general de corriente alterna se permite controlar un motor de dos (2) C.F. o menor, con una corriente de plena carga no mayor del 80 por ciento de la capacidad en amperios del interruptor.)

551-19. Receptáculos. Todas las salidas de receptáculos serán (1) del tipo de "puesta a tierra" y (2) instalados de acuerdo con las Secciones 210-21 y 210-25.

551-20. Aparatos de Alumbrado (Portalámparas).

(a) Generalidades. Los acabados de paredes o concluidos de techos que sean de material combustible, expuestos entre el borde de la pantalla de un portalámpara o de la tapa ornamental y la caja de salida, estarán cubiertos con material no combustible, de metal del mismo espesor que el aparato de alumbrado o con asbesto de un dieciseisavo (1/16) de pulgada de grueso.

(b) Duchas. Cuando se instala un aparato de alumbrado sobre una bañera o de una ducha, será de un tipo cerrado con empacadura y aprobado para este tipo de instalación.

El interruptor de aparatos de alumbrado de duchas y de abanicos extractores, colocados encima de bañeras o de duchas, estará ubicado fuera de la bañera o del espacio de la ducha.

(c) Salidas Exteriores, Aparatos de Alumbrado, Equipo de Aire Acondicionado, Etc. Los aparatos de alumbrado exterior y otros equipos estarán aprobados para uso en el exterior.

551-21. "Puesta a Tierra". (Véase también la Sección 551-23 para el trabado o ligamiento de las partes metálicas que no transportan corriente.)

(a) "Puesta a Tierra" del Alimentador. El conductor de "puesta a tierra" del cable flexible del alimentador, estará conectado a la barra de "puesta a tierra" o a otros medios aprobados de "puesta a tierra" dentro de la caja de distribución.

(b) Cajas o Cuadro de Distribución. El cuadro de distribución tendrá una barra de "puesta a tierra" con suficientes terminales, para todos los conductores de "puesta a tierra", u otros medios aprobados de "puesta a tierra".

(c) Neutro Aislado.

(1) El conductor de "tierra" (neutro) del circuito estará aislado de los conductores de "puesta a tierra" de los equipos y de las cubiertas de los equipos y de otras partes "puestas a tierra". Los terminales del circuito "a

tierra" (neutro) en el cuadro de distribución y en cocinas, secadoras de ropa, unidades de cocina instaladas en mesas de cocina y hornos instalados en paredes, estarán aislados de la cubierta de los equipos. Se quitarán y descartarán los tornillos de conexión a "tierra", abrazaderas o barras del cuadro de distribución o en el panel de distribución o en los aparatos.

(2) Las conexiones de cocinas eléctricas y secadoras de ropa que utilizan un conductor (neutro) "a tierra", si están conectados con cordón, el cordón será de cuatro (4) conductores, y tendrán enchufes y tomacorrientes de tres (3) polos, cuatro (4) hilos, de tipo con "puesta a tierra".

551-22. "Puesta a Tierra" de los Equipos Interiores.

(a) En el sistema eléctrico, todas las partes metálicas expuestas, cubiertas, estructuras, pantallas de aparatos de alumbrado, etc., estarán conectadas o ligadas en forma efectiva a los terminales de "puesta a tierra" o a la cubierta del cuadro de distribución.

(b) Para conductores de "puesta a tierra" de equipos se usará solamente alambres desnudos, o alambres de color verde, o alambres de color verde con una o varias rayas amarillas.

(c) Cuando se especifica "la puesta a tierra" de equipo eléctrico, ésta será permitida de acuerdo a lo indicado a continuación:

(1) Conexión por la canalización metálica (tubo rígido o tubería metálica eléctrica) o, la armadura de cables con cubierta metálica, a las cajas metálicas de salida.

(2) Por una conexión entre uno o varios conductores de "puesta a tierra" y una caja metálica, por medio de un tornillo de "puesta a tierra", que no se usará para otros propósitos, o un dispositivo aprobado de "puesta a tierra".

(3) El alambre de "puesta a tierra" de un cable con cubierta no metálica será permitido fijarse por un tornillo roscado en la tapa ornamental del aparato de alumbrado que no sea un tornillo para su montura o tornillo de la tapa; o puede fijarse a medios aprobados de "puesta a tierra" (placa) en la caja de salida no metálica para la montura de un aparato de alumbrado (se pueden también usar medios de "puesta a tierra" para los tornillos de fijación de los aparatos de alumbrado).

(d) Una conexión entre uno o varios conductores de "puesta a tierra" en una caja de salida no metálica, estará dispuesta de tal manera, que se pueda hacer una conexión a cualquier artefacto o accesorio en esa caja que requiera ser "puesto a tierra".

(e) Cuando en la caja hay más de un conductor de "puesta a tierra" de equipos, de un circuito, todos los conductores estarán en contacto eléctrico seguro unos con otros, y estarán dispuestos de tal manera que si se desconecta o se quita de la caja el tomacorriente, aparato de alumbrado u otro dispositivo, alimentado desde la caja esto no interrumpirá la continuidad eléctrica del conductor de "puesta a tierra".

(f) Los artefactos conectados con cordones tales como máquinas de lavar, secadoras de ropa, neveras y el sistema eléctrico de cocinas de gas, etc., estarán "puesto a tierra" por medios de cordones aprobados con conductores de "puesta de tierra" y enchufes del tipo de "puesta a tierra".

551-23. Enlazamiento o Ligamento de las Partes Metálicas que No Transportan Corriente.

(a) Todas las partes metálicas expuestas, que no transporten corriente y que se puedan energizar o coger corriente, estarán efectivamente enlazadas o ligadas al terminal de "puesta a tierra" o a la caja del cuadro de distribución.

(b) Se instalará un conductor de enlazamiento o ligación entre cada cuadro de distribución y un terminal accesible en el chasis.

Excepción: *Se considerará que todo vehículo de recreo que tenga un chasis y armazón de construcción de metal unificado, al cual, el cuadro de distribución esté fijado fuertemente con pernos y tuercas, o con soldaduras, o con remaches, están debidamente enlazadas o ligados eléctricamente.*

(c) Los terminales de "puesta a tierra" serán del tipo sin soldadura y aprobados, como conectores de presión y adecuados para el calibre del alambre utilizado. El conductor de conexión o de ligación a "tierra" puede ser sólido o trenzado, aislado o desnudo y será de un calibre mínimo Núm. 8 de cobre o su equivalente.

(d) Se considera que los techos y paredes metálicas están enlazados o ligados entre sí:

(1) Los paneles están traslapados y fijados de manera segura a las partes de madera o metálicas por piezas metálicas de afianzar y

(2) El panel más bajo de la cubierta metálica exterior está sujeto con piezas metálicas de fijación a cada miembro cruzado del chasis o si el panel más bajo está conectado al chasis por una abrazadera de metal.

(e) Se considera que las tuberías de gas, agua y desague están "puestas a tierra" si están enlazadas o ligadas al chasis.

Nota: Véase la Sección 551-23 (b) para el enlazamiento o ligación del chasis.

(f) Los ductos para hornos o artefactos con quemador y los ductos metálicos de circulación de aire, serán enlazados o ligados.

551-24. Accesibilidad de los Artefactos. Todo artefacto estará accesible para su inspección, reparación y reemplazo sin que sea necesario quitar una parte permanente de la construcción.

551-25. Pruebas Eléctricas de Fábrica. Cada vehículo de recreo será sometido a las siguientes pruebas:

(a) Circuitos de 115 Voltios o 115/230 Voltios. Cada vehículo de recreo diseñado con un sistema de 115 voltios ó 115/230 voltios, debe soportar sin fallas eléctricas una prueba de resistencia dieléctrica de 900 voltios durante un minuto, o de 1,080 voltios durante un segundo, con todos los interruptores cerrados, entre todos los conductores "vivos"

incluyendo el neutral y la "tierra" del vehículo de recreo. Durante la prueba todos los interruptores y demás controles deben estar en la posición "cerrada". No se requiera que los aparatos de alumbrado, ni los artefactos permanentemente instalados, sean sometidos a esta prueba.

Cada vehículo de recreo, será sometido a:

(1) Una prueba de continuidad para asegurar que todas las partes metálicas están enlazadas.

(2) Pruebas de operación para demostrar que todos los equipos están conectados propiamente y en buen estado de funcionamiento y

(3) Pruebas de polaridad para asegurarse de que todas las conexiones están bien hechas.

(b) **Circuitos de Baja Tensión.** Los conductores de los circuitos de baja tensión en cada vehículo de recreo, soportarán sin fallas eléctricas, una prueba de resistencia dieléctrica de 500 voltios durante un minuto, o de 600 voltios durante un segundo. La tensión se aplicará entre los conductores "vivos" y los conductores "puestos a tierra".

Las pruebas se permitirán en los circuitos de las luces de transito, antes de que se instalen las luces, siempre que la cubierta exterior y los gabinetes interiores hayan sido asegurados. El circuito de los frenos, podrá probarse antes de conectarse a los frenos, siempre que el alambrado haya sido asegurado en sitio.

B. Parques de Estacionamiento para Vehículos de Recreo

551-40. Esfera de Acción y Aplicación. La parte B se aplica a los sistemas eléctricos de los parques de estacionamiento para vehículos de recreo. No se aplica a los sistemas eléctricos de vehículos de recreo, ni a los conductores que los conectan a las instalaciones de alimentación de los parques de estacionamiento. Cuando los requisitos de otros Artículos de este Código difieran del Artículo 551, se aplicarán los del Artículo 551.

551-41. Definiciones.

Parcela. Parte de un parque de estacionamiento destinado a ser ocupado por un vehículo de recreo y a proporcionarle las conexiones que requiera.

"Conjunto de Suministro de Energía". Los conductores, incluyendo los de "puesta a tierra", aislados unos de otros, los conectores, enchufes y todos los demás accesorios, anillos de goma o dispositivos instalados para suministrar energía al cuadro de distribución del vehículo de recreo desde la fuente de suministro.

Equipo de Servicio de la Parcela para Vehículos de Recreo. El equipo necesario, que usualmente comprende una salida con un interruptor automático de circuito o interruptor con fusibles y sus accesorios, colocados cerca del punto de entrada de los conductores de alimentación a la parcela del vehículo de recreo y destinado a servir como medio de desconexión para el suministro de esa parcela.

Parque de Estacionamiento para Vehículos de Recreo. Un parque de estacionamiento para vehículos de recreo es una parcela de terreno dedicada para acomodar vehículos de recreo, cuando están ocupados.

551-42. Tomacorrientes Requeridos. Un mínimo de un 75% de todas las parcelas con equipo de servicio eléctrico estarán equipadas con un tomacorriente de 20 amperios, y 30 amperios 125 voltios, de conformidad con la Figura 551-13 (c). El remanente de los lotes con servicio de electricidad, será equipado, cada uno, con receptáculos de 20 amperios a 125 voltios conforme a la Figura 551-13 (c).

Excepción: *Cuando el lote lo justifique se podrá dar permiso especial para alterar el por ciento de las parcelas equipadas con receptáculos de 20 y 30 amperios como se especifica arriba.*

Nota: Para detalles completos de las configuraciones de estos receptáculos refiérase a ANSI C 73.12-1972 (20 amperios) y a ANSI C 73.13 (1972) (30 amperios)

551-43. Sistema de Distribución. El sistema eléctrico de distribución secundaria del parque para vehículos de recreo, estará derivado de un sistema monofásico de tres hilos, 120/240 voltios.

551-44. Carga Calculada.

(a) El servicio eléctrico y los alimentadores se calcularán a base de no menos de 3600 vatios por parcela, equipada con tomacorriente de 20 y 30 amperios; y de 2400 vatios por parcela equipada solamente con tomacorriente de 20 amperios. Los factores de demanda indicados en la Tabla 551-44 son los factores mínimos aceptables que se pueden utilizar para el cálculo de la carga del servicio y de los alimentadores.

(b) Para los propósitos de este Código, cuando el servicio del estacionamiento sea mayor de 240 voltios, los transformadores y los cuadros de distribución secundarios se considerarán como parte de los servicios.

TABLA 551-44

Factores de Demanda Para Alimentadores y Conductores de Entrada de Servicio Para Parcelas de Estacionamiento de Vehículos de Recreo

Número de Parcelas Para Vehículos	Factor de Demanda (Por Ciento)	Número de Parcelas Para Vehículos	Factor de Demanda (Por Ciento)
1	100	10 - 12	29
2	100	13 - 15	28
3	70	16 - 18	27
4	55	19 - 21	26
5	44	22 - 40	25
6	39	41 -100	24
7-9	33	101 y mayor	23

(c) El factor de demanda para un número dado de parcelas aplicará a todas las parcelas indicadas. Por ejemplo: 20 parcelas calculadas al 26% de 3,600 vatios, dan como resultado una demanda permisible de 936 vatios por parcela, o sea, un total de 18,720 vatios por 20 parcelas.

(d) Los conductores de circuito, del alimentador de la parcela, tendrán una ampacidad adecuada para la carga a ser alimentada y en todo caso su capacidad no será menor de 30 amperios.

551-45. Protección Contra Sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente cumplirá con los requisitos del Artículo 240.

551-46. "Puesta a Tierra" Todos los equipos eléctricos y las instalaciones en un estacionamiento para vehículos de recreo estarán "puestos a tierra" como se requiere en el Artículo 250.

551-47. Equipo de Servicio en Parcelas para Vehículo de Recreo.

(a) Medios de Desconexión. Se proveerá en el equipo de servicio de una parcela para vehículos de recreo un interruptor de desconexión o interruptor automático de circuito, para la desconexión de la alimentación de energía al vehículo de recreo.

(b) Acceso. Todo equipo de servicio de parcela estará accesible por medio de una entrada o pasadizo sin obstáculos, no menor de dos (2) pies de ancho y seis y medio (6 1/2) pies de alto.

(c) Altura de Montaje. El equipo de servicio de parcela, estará ubicado a no menos de dos (2) pies y no más de seis y medio (6 1/2) pies sobre el nivel del terreno.

(d) Espacio de Trabajo. Se proveerá y se mantendrá libre un espacio suficiente alrededor de todo equipo eléctrico, para permitir una operación fácil y segura de acuerdo con la Sección 110-16.

551-48. "Puesta a Tierra" del Equipo de Servicio de Parcelas para Vehículos de Recreo.

(a) Las partes metálicas expuestas que no transportan corriente de equipos fijos, cajas metálicas, gabinetes y accesorios que no estén eléctricamente conectados a un equipo de "puesta a tierra", se pondrán a "tierra" por medio de un conductor contínuo, instalado con los conductores de servicio, desde los equipos de servicio o desde el transformador de un sistema de distribución secundaria.

(b) Cada sistema de distribución secundaria, estará "puesta a tierra" en el neutral del transformador.

(c) No se usará el conductor neutro como "tierra" de "equipo" en los vehículos de recreo o equipos instalados dentro de un parque de estacionamiento para vehículos de recreo.

(d) No se hará conexión del conductor neutro a un electrodo de "puesta a tierra" en el lado de la carga de los medios de desconexión del servicio, o del cuadro de distribución del transformador.

551-49. Protección de Equipos Instalados a la Intemperie.

(a) Lugares Húmedos. Todos los interruptores, interruptores automáticos de circuito, tomacorrientes, equipos de control y de medición, colocados en lugares húmedos o en el exterior de un inmueble, serán equipos a prueba de lluvia.

(b) Medidores o Contadores. Si se instalan contadores o medidores de electricidad a voltaje secundario, las bases de los contadores, que no tengan contador colocado, estarán cubiertos con una placa aprobada.

551-50. Conductores Aéreos.

(a) Separación Vertical. Los conductores individuales de no más de 600 voltios tendrán una separación vertical o luz a tierra, no menor de diez y ocho (18) pies en todas las áreas donde algún vehículo de recreo pueda moverse. En todas las otras áreas, la luz o separación vertical estará conforme a la Sección 225-18.

Nota: Para la separación de conductores de más de 600 voltios, véase las normas ANSI C2 - 1973.

(b) Separación Horizontal. La separación horizontal entre una estructura o un vehículo de recreo y conductores aéreos no será menor de tres (3) pies para 600 voltios o menos.

551-51. Acometidas, Alimentadores, Circuitos Ramales y Conductores de Circuito de Alimentador de Parcelas para Vehículos de Recreo, Subterraneas.

(a) Generalidades. Todos los conductores directamente enterrados, incluyendo el conductor de "puesta a tierra" del equipo, si son de aluminio, estarán aislados y aprobados específicamente para este uso. Todos los conductores serán continuos entre accesorio y accesorio. Todos los empalmes se harán en cajas de empalme aprobadas.

(b) Protección Mecánica. Cuando los conductores subterráneos entran o salen de un inmueble o de una zanja, tendrán una protección mecánica en la forma de un tubo metálico rígido, tubo metálico eléctrico u otros medios mecánicos aprobados que profundicen dentro de la zanja dieciocho (18) pulgadas desde el nivel del suelo.

Nota: Véase la Sección 310-6 y el Artículo 339 para conductores de cables Tipo UF usados bajo tierra o enterrados directamente en la tierra.

551-52. Tomacorrientes. Todo tomacorriente destinado a suministrar energía eléctrica a un vehículo de recreo será de una de las configuraciones enseñadas en la Figura 551-13 (c) en los tomaños siguientes:

(a) De 125/250 voltios, 50 amperios, tres (3) polos, cuatro (4) hilos, del tipo de "puesta a tierra", para sistemas de 115/230 voltios.

(b) De 125 voltios, 30 amperios, dos (2) polos, tres (3) hilos, del tipo de "puesta a tierra", para sistemas de 115 voltios.

(c) De 125 voltios, 20 amperios, dos (2) polos, tres (3) hilos, del tipo de "puesta a tierra", para sistemas de 115 voltios.

Nota: Detalles completos de estas configuraciones pueden encontrarse en ANSI C 73. 17-1972 y ANSI C 73. 13-1972 y C 73. 12-1972.

ARTICULO 555 — MARINAS Y VARADEROS PARA EMBARCACIONES

555-1. Esfera de Acción. Las disposiciones de este Artículo se aplicarán a las instalaciones eléctricas y equipos en aquellas áreas de embarcaderos fijos y flotantes, muelles y otras áreas en marinas, varaderos, y estacionamientos similares y que se usan o se piensan usar para la construcción, reparación, estacionamiento, botaduras, almacenaje y suministro de combustible a embarcaciones pequeñas.

555-2. Aplicación de Otros Artículos. El alambrado y equipo para marinas y áreas de varaderos o para botes, cumplirán con este Artículo y además con las provisiones aplicables de otros Artículos de este Código.

Véase notas que siguen a las Secciones 210-19 (a) y 215-2 (c) para la caída de voltaje en circuitos ramales y alimentadores respectivamente.

555-3. Tomacorrientes. Los tomacorrientes que suministran energía desde la orilla a las embarcaciones, tendrán una capacidad nominal de no menos de veinte (20) amperios y serán sencillos y del tipo de cierre, y de "puesta a tierra".

Nota: Para varias configuraciones y capacidades de receptáculos del tipo de "poner a tierra" y cierre, y enchufes véase (ANSI C73-1972), Dimensiones de Receptáculos, Enchufes y Cabezales.

555-4. Circuitos Ramales. Cada tomacorriente que suple energía desde la orilla a la embarcación, estará alimentado desde un tablero por un circuito ramal individual de tensión y capacidad que correspondan a la capacidad del tomacorriente.

555-5. Acometidas y Alimentadores. La carga para cada conductor de alimentador y de acometida, sin "tierra" que suministran energía eléctrica desde la orilla a embarcaciones se calculará como sigue:

Para 1 hasta 4 receptáculos — 100% de la suma de la capacidad de los receptáculos.

Para 5 hasta 8 receptáculos — 90% de la suma de la capacidad de los receptáculos.

Para 9 hasta 13 receptáculos — 80% de la suma de la capacidad de los receptáculos.

Para 14 o más receptáculos — 70% de la suma de la capacidad de los receptáculos.

555-6. Métodos de Alambrado. Cuando estén expuestos a la intemperie o al agua el método de alambrado será uno o más de los siguientes:

(1) En tubo rígido no metálico aprobado para este propósito.

(2) Cables Tipo MI forrado de metal y aislado con minerales.

(3) Cables no metálicos aprobados para el propósito.

(4) Tubería metálica rígida resistente a corrosión, aprobada para este propósito.

(5) Alambrado bajo tierra que cumpla con los requisitos del Código.

Excepción Núm. 1: *Donde se requiere flexibilidad, otros tipos aprobados.*

Excepción Núm. 2: *Con permiso especial se pueden instalar alambres a la vista.*

Nota: Al dar permiso especial, los factores mayores a considerarse incluye el posible contacto de alambres a la vista con mástiles, grúas, o estructuras o equipo similares. Véase Normas de Prevensión de Fuego en Marinas y Varaderos (NFPA Núm. 303-1969) para más información en métodos de alambrado para localizaciones varias.

557-7. "Puesta a Tierra".

(a) Equipo a Ser "Puesto a Tierra". Los equipos indicados a continuación serán conectados a un conductor de "puesta a tierra" de equipo, instalados junto con los conductores del circuito en una misma canalización o cable.

(1) Cajas, gabinetes y todas las cubiertas metálicas.

(2) Las estructuras metálicas de los equipos de utilización.

(3) Los terminales de "puesta a tierra" de los tomacorrientes del tipo con "puesta a tierra".

(b) Tipo Conductor de "Puesta a Tierra" de Equipo. El conductor de "puesta a tierra", de los equipos, será un conductor de cobre y tendrá una cubierta continua con acabado verde o verde con una o más rallas amarillas.

(c) Tomaño del Conductor de "Puesta a Tierra" de los Equipos. El conductor aislado de "puesta a tierra" de equipos, será del tamaño especificado en la Sección 250-95 pero no menor del Núm. 12.

(d) Conductor de "Puesta a Tierra" de Equipo de los Circuitos Ramales. El conductor aislado de "puesta a tierra" de equipo, para circuitos ramales terminará en un terminal de "puesta a tierra" en el panel remoto o en el terminal de "puesta a tierra" del equipo principal de acometida.

(e) Conductores de "Puesta a Tierra" de Equipo de Alimentadores. Donde un alimentador sirve a un cuadro o caja de distribución distante, se instalará un conductor aislado de "puesta de tierra" de equipo desde un terminal de "puesta a tierra" en el equipo de acometida hasta un terminal de "puesta a tierra" en el cuadro o caja de distribución distante.

555-8. Distancia Vertical o Luz Sobre o Debajo del Nivel de Agua Navegable. Las instalaciones eléctricas sobre o debajo del agua en vías navegables, serán aprobadas por la Autoridad que tenga jurisdicción.

555-9. Estaciones de Despacho de Gasolina-Locales (Clasificados) Peligrosos.

(a) Los siguientes espacios serán considerados lugares Clase I, División I.

(1) El espacio dentro del lugar del despacho, desde su base hasta un nivel de cuatro pies verticales sobre su base.

(2) El espacio fuera del lugar de despacho, a una distancia de 4 pies horizontales, desde todos los puntos del despacho y medidos verticalmente hacia arriba hasta una distancia de 18 pulgadas desde la base del despacho.

(3) El espacio entero entre la base del despacho y el nivel más bajo del agua, por una distancia de cuatro (4) pies medidos horizontalmente desde cualquier punto en la parte de fuera del despachador.

(b) En un lugar a la intemperie, el espacio siguiente será considerado como lugar Clase 1, División 2 (espacios que son Clase I, División I según definido arriba están excluídos. Edificios dentro del espacio que sigue, que no estén adecuadamente protegidos serán incluídos dentro de la clasificación Clase 1, División 2). Este espacio incluirá el volumen completo envuelto dentro de los siguientes límites:

(1) Un límite horizontal de 20 pies desde cualquier punto en el exterior del encerramiento del despacho.

(2) Un límite hacia arriba de diez y ocho (18) pulgadas medidos verticalmente desde la base del despacho.

(3) Un límite hacia abajo, el cual será el nivel más bajo de la superficie del agua.

555-11. Sellado.

(a) **El Lugar de Despacho.** Un sello aprobado será usado en cada tramo de conducto que entre o salga del sitio de despacho o cualquier cavidad o encerramiento que esté en comunicación directa con el despacho.

(b) **En las Colindancias.** Sellos adicionales serán provistos de acuerdo con la Sección 501-5. Las Secciones 501-5 (a) (4) y 501-5 (b) (2) se aplicarán a colindancias tanto horizontales como verticales, de las áreas definidas peligrosas (clasificadas).

Capítulo 6. Equipo Especial

ARTICULO 600 — ANUNCIOS ELECTRICOS E ILUMINACION DE CONTORNO O SILUETA

A. General

600-1. Esfera de Acción. Las provisiones de este Artículo cubren la instalación de conductores y equipo para anuncios eléctricos e iluminación de contorno o silueta, según se define en el Artículo 100.

600-2. Medios de Desconexión Requeridos. Cada instalación de iluminación de contorno y cada anuncio que no sea del tipo portátil, será controlado por un interruptor o interruptor automático, operable externamente, que abrirá todos los conductores vivos.

(a) A la Vista del Anuncio. El medio de desconexión estará dentro del área de visión del anuncio o de la iluminación de contorno que controla.

Excepción: *Anuncios operados eléctronicamente o con controladores electromecánicos localizados fuera del anuncio tendrán medios de desconexión localizados dentro del área de visión de la localización del controlador. El medio de desconexión desconectará el anuncio y el controlador de todos los conductores que alimentan el anuncio que no tengan tierra, y estará diseñado de manera que ningún polo pueda funcionar independientemente. Los medios de desconectar serán permitidos en el mismo encerramiento con el controlador. Los medios de desconexión serán diseñados para ser puestos bajo llave en posición abierta.*

(b) Capacidad Normal del Interruptor de Control. Interruptores, destelladores (flashers) y equipo o artefactos similares para controlar transformadores, serán de un tipo aprobado para el propósito o tendrán una capacidad en amperios no menos de dos (2) veces la corriente normal del transformador.

Excepción: *En circuitos de corriente alterna, interruptores de tipo de resorte (snap) será permitido usarse en circuitos de C.A. para el control de cargas inductivas, otras que no sean motores, que no excedan la capacidad nominal en amperios del interruptor.*

Nota: Véase Sección 380-14 para capacidad nominal de interruptores del tipo de resorte.

600-3. Encerramientos Como Cajas de Tirar. El método de alambrado usado para suplir energía a anuncios y alumbrado de contorno será terminado en el encerramiento del anuncio o del transformador.

Excepción: *Tales cajas o encerramientos de transformadores y de anuncios serán permitidos ser usadas como cajas para tiro y de empalme para los conductores alimentando otros letreros, sistemas de alumbrado de contorno, y lámparas proyectantes adyacentes, que forman parte de anuncios siempre que los conductores que se extienden desde el equipo, estén*

protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de capacidad normal de veinte (20) amperios o menos.

600-4. Listado Requerido. Todos los letreros eléctricos de cualquier tipo, fijos o portátiles, serán listados e instalados de conformidad con el listado.

600-5. "Puesta a Tierra".

(a) Anuncios, canales metálicos, cajas de tubos terminales y otros armazones de metal, serán conectadas a "tierra" en la forma especificada en el Artículo 250 de este Código.

Excepción Núm. 1: Aislados e Inaccesible. *Donde estén aislados de "tierra" y de otras superficies conductoras y sean inaccesibles a personas no autorizadas, dichos anuncios no necesitan "ponerse a tierra".*

Excepción Núm. 2: *Partes Separadas. Partes separadas de metal que no conducen corriente de alumbrado de contorno pueden ser ligadas con un conductor Núm. 14 y "puesta a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.*

Excepción Núm. 3: *Anuncios Portátiles. Anuncios portátiles con lámparas incandescentes o fluorescentes en donde el voltaje del circuito abierto no excede de 150 voltios a tierra no son requeridas ser "puesta a tierra".*

600-6. Circuito-Ramales.

(a) Capacidad Normal. Los circuitos que suplen lámparas, balastos y transformadores o una combinación de ellos no excederán de 20 amperios. Circuitos conteniendo exclusivamente transformadores para alumbrado mediante descargas eléctricas, no serán de una capacidad mayor de 30 amperios.

(b) Circuito Ramales Requerido. Cada edificio comercial y cada ocupante o inquilino comercial que tenga espacio al primer piso, será provisto, en algún lugar accesible fuera del sitio ocupado, con por lo menos una salida para letreros o el uso de luces de contorno. Esta salida, será suplida por un circuito individual con capacidad de 20 amperios.

600-7. Marcas.

(a) Anuncios. Los anuncios estarán marcados con el nombre del fabricante; y para anuncios con lámparas incandescentes, con el número de portalámparas; y, para anuncios con iluminación mediante tubos con descargas eléctricas, con el amperaje de entrada al anuncio o carga completa y el voltaje de entrada. Las marcas indicadas del anuncio serán visibles después de su instalación.

(b) Transformadores. Los transformadores estarán marcados con el nombre del fabricante; y los transformadores para anuncios con iluminación con tubos con descargas eléctricas, estarán marcados con la capacidad normal de entrada en amperios o voltio-amperios, el voltaje de entrada, y el voltaje del circuito abierto.

600-8. Encerramientos.

(a) Conductores y Terminales. Conductores y terminales en cajas de anuncios, gabinetes y canales de contorno serán encerrados en metal, u otros materiales no-combustible.

Excepción: *Las líneas abastecedoras no serán requeridas que estén encerradas.*

(b) Cajas, destelladores, etc. Las cajas para desconectar la energía eléctrica, destelladores y dispositivos similares estarán encerrados en cajas metálicas y las puertas de éstas estarán diseñadas de manera que puedan ser abiertas sin remover obstrucciones o partes acabadas del encerramiento.

(c) Fortaleza o Solidez. Los encerramientos deberán tener fortaleza y rigidez.

(d) Materiales. Anuncios o letreros y la iluminación de contorno serán construídos de metal, o de otro material que no sea combustible. Puede usarse madera para decoración externa si se coloca a no menos de dos (2) pulgadas del portalámpara más cercano o de cualquier parte que conduzca corriente eléctrica.

Excepción: *Anuncios portátiles del tipo interior no serán requeridos el reunir este requisito.*

(e) Grueso Mínimo - Metal del Encerramiento. Hojas de cobre serán de por lo menos veinte (20) onzas (0.028 pulgadas) de grueso. Hojas de acero serán Núm. 28 M.S.G.

Excepción: *Para la iluminación de contorno y para los anuncios por medio de descargas eléctricas, las hojas de acero serán Núm. 24 M.S.G. a menos que dicho material sea corrugado, o acostillado (ribbed), o con relieves sobre su superficie completa entonces podría ser Núm. 26 M.S.G.*

(f) Protección de Metal. Todas las partes del gabinete encerrado serán galvanizados o protegidos contra la corrosión.

(g) Cajas de Encerramientos o Gabinetes Expuestas a la Intemperie. Toda caja, o encerramientos o gabinetes para uso a la intemperie, será construída a prueba de intemperie y estarán provistas de un número amplio de drenajes no mayores de media (1/2) pulgada no menores de un cuarto (1/4) de pulgada. Las conexiones eléctricas no se harán por el fondo de un gabinete o caja que no sea a prueba de lluvia y esté expuesta a la intemperie.

600-9. Letras Portátiles. Letras portátiles, portalámparas, simbolos y despliegues similares, usados en conjunción con letreros fijos, a la intemperie, serán usados solamente cuando cumplan con todas las provisiones aplicables de este Código, y en adición, reunirán todos los siguientes requisitos:

(a) Un receptáculo y enchufe a prueba de intemperie, y que tenga un polo para "poner a tierra" será provisto para cada letra individual, portalámpara, o letrero.

(b) Todos los cordones serán del Tipo SJ, SO, ST, o SU, tres (3) conductores, con un conductor "puesta o tierra" según provisto anteriormente.

(c) Ningún cordón tendrá menos de diez (10) pies desde el nivel a tierra, directamente debajo.

600-10. Separación.

(a) **Vertical y Horizontal.** Encerramientos para letreros o anuncios y sistema de contorno, tendrán no menos que la separación vertical y horizontal de los conductores abiertos especificado en el Artículo 225.

(b) **Elevación.** El fondo de los encerramientos del anuncio o letrero y la iluminación de contorno, no estará a menos de diez y seis (16) pies sobre áreas accesible a vehículos.

Excepción: *El fondo de tales encerramientos puede estar a una distancia menor de los diez y seis (16) pies sobre áreas accesibles a vehículos, donde tales encerramientos están protegido contra daños físicos.*

B. 600 Voltios Nominales o Menos

600-21. Instalación de Conductores.

(a) **Métodos de Alambrado.** Los conductores estarán instalados en conductos metálicos rígidos, conductos metálicos intermedios, conductos metálicos flexibles, conductos metálicos flexibles a prueba de líquido, tubería metálica eléctrica, cable con coraza metálica, canales metálicos, cables forrados con aluminio, forrados con cobre, y cables aislado con minerales y forrados con metal.

(b) **Aislación y Tamaño.** Los conductores serán de un tipo aprobado para uso general y no serán menores, del núm. 14.

Excepción: *Conductores no menores que el Núm. 18 de un tipo aprobado para el propósito serán permitidos:*

a. En anuncios o letreros portátiles.

b. En conexiones cortas, permanentemente adheridas a portalámparas o balasto de descargas eléctricas.

c. Como conexiones de no más de ocho (8) pies de largo permanentemente adheridas a portalámparas o balasto de descargas eléctricas si están encerradas en canaletas.

d. Para anuncios con lámpara incandecentes múltiples, requiriendo un conductor desde un control a una o más lámparas, cuya carga total no exceda de 250 vatios, si están en un ensamblaje aprobado de cable de dos o más conductores.

(c) **Expuestos a la Intemperie.** Conductores dentro de canales o conductos, cables blindados de metal, o en gabinetes expuestos a la intemperie, serán del tipo forrado de plomo o de otro tipo aprobado especialmente para tales condiciones.

Excepción: *Esto no aplicará, cuando conductos rígidos, tubos metálicos eléctricos o gabinetes están construídos a prueba de lluvia y provistos de drenaje.*

(d) Número de Conductores en un Conducto. El número de conductores en un conducto para anuncios estarán de acuerdo con la Tabla Núm. 1 del Capítulo Núm. 9.

(e) Conductores Soldados a Terminales. Cuando los conductores están conectados a portalámparas otras que del tipo de espiga, estos serán soldados a los terminales o hechos con conectores para alambre, aprobados para el propósito; y las partes expuestas de los conductores y terminales serán tratadas para evitar corrosión. Donde los conductores estén amarrados a un portalámpara del tipo de espiga que protege los terminales de la entrada de agua, y que se han encontrado ser aceptables para el uso en anuncios, los conductores serán del tipo trenzado, pero no serán requeridos el ser soldados a los terminales.

600-22. Portalámparas. Los portalámparas serán del tipo que no tengan interruptor, con cuerpos de material aislante adecuado y serán construídos e instalados para evitar que den vueltas. Portalámparas en miniatura no serán usados en anuncios exteriores e iluminación de contorno. El contacto enroscado de todas las portalámparas en anuncios con circuitos "puesto a tierra" serán conectado al "conductor a tierra" del circuito.

600-23. Conductores Dentro de Anuncios y Canales. Los conductores dentro de la caja del anuncio y en canaletas del alumbrado de contorno serán instaladas de manera que estén mecánimente seguros.

600-24. Protección de Conexiones o Rabizas. Se usarán boquillas para proteger los alambres que pasan a través del encerramiento.

C. Sobre 600 Voltios Nominales

600-31. Instalación de Conductores.

(a) Método de Alambrado. Los conductores erán instalados como conductores ocultos sobre, aisladores, en conductos metálicos rígidos, conducto metálico flexible en conducto metálico flexible sellado contra líquido o en tubería metálica eléctrica.

(b) Aislación y Tamaños. Los conductores serán del tipo aprobado para el propósito y para el voltaje del circuito y no será menor del Núm. 14.

Excepción: *Conductores no menores que el Núm. 18 de un tipo aprobado para el propósito serán permitidos:*

a. Como conexiones de no más de ocho (8) pies de largo permanentemente afianzadas a portalámparas del tipo de descarga-eléctrica o balastos de descarga eléctrica, si las conexiones están encerradas en un canal para alambrado.

b. En vitrinas para exhibiciones o anuncios pequeños portátiles, como los hilos de conexiones de no más de ocho (8) pies de largo, que corren des-

de el fin de la línea del tubo a la bobina secundaria de los transformadores, si las conexiones están permanentemente afianzadas dentro del encerramiento del transformador.

(c) Dobleses en Conductores. Dobleses agudos en los conductores serán evitados.

(d) Conductores Ocultos Sobre Aisladores-Bajo Techo. Conductores ocultos montados o instalados sobre aisladores serán separados entre sí y de otros objetos que no sea un aislador sobre el cual estén montados con una separación de por lo menos una y media (1 1/2) pulgada para voltajes sobre 10,000 voltios y no menos de una pulgada para voltajes de 10,000 voltios o menos. Serán instalados en canales forrados de material no-combustible y usados para ningún otro propósito, excepto que los conductores del circuito primario, serán permitidos estar en el mismo canal. Los aisladores serán de material no-combustible, no-absorbente. Conductores ocultos sobre aisladores no serán permitidos fuera del encerramiento del anuncio.

(e) Conductores en Conductos. Donde los conductores estén cubiertos con plomo u otra cubierta metálico, la cubierta o forro se extenderá más allá de la terminación del conducto y la superficie del cable no sufrirá daño alguno donde la cubierta termina.

(1) En sitios húmedos o mojados, la aislación de todos los conductores, continuará más allá de la cubierta metálica o del conducto por lo menos cuatro (4) pulgadas para voltaje sobre 10,000 voltios, tres (3) pulgadas para voltajes sobre 5,000 voltios, pero que no excedan de 10,000 voltios y dos (2) pulgadas para voltajes de 5,000 voltios o menores.

(2) En sitios secos la aislación se extenderá más allá de la cubierta metálica o conducto, no menos de dos y media (2 1/2) pulgadas para voltaje sobre 10,000 voltios, dos (2) pulgadas para voltajes sobre 5,000 pero que no excedan de 10,000 voltios, y una y media (1 1/2) pulgadas para voltajes de 5,000 voltios o menos.

(3) Para conductores "puesto a tierra" en un punto medio del terminal, no se requiere espacio libre.

(4) Un conducto metálico conteniendo un solo conductor desde un terminal secundario de un transformador, no excederá de veinte (20) pies de largo.

(f) Vitrinas y Ubicaciones Similares. Conductores que cuelgan libremente en el aire, lejos de material combustible y que no estén sujetos a daños físicos, como existen en algunas vitrinas de exhibición, no tienen que ser protegidos de ninguna otra manera.

(g) Entre los Tubos y el Punto Medio a "Tierra". Los conductores pueden extenderse desde el punto donde termina el tubo conducto hasta el punto medio (llevado a tierra) del transformador diseñado especialmente para estos propósitos y provistos con terminales en el punto medio. Donde estas conexiones sean hechas, al punto medio del transformador llevado a

"tierra", la conexión entre los terminales de alta tensión del transformador y la terminación de línea del tubo será lo más corta posible.

600-32. Transformadores.

(a) Voltaje. El secundario del transformador tendrá un voltaje, con el circuito abierto, que no excederá de 15,000 voltios con una variación permisible en prueba de 1,000 voltios adicionales. En transformadores con un terminal a tierra, el voltaje secundario del circuito abierto no excederá de 7,500 voltios con una variación en prueba de 500 voltios adicionales.

(b) Tipo. Los transformadores serán de un tipo aprobado para el propósito y estarán limitados a una capacidad normal de 4,500 voltios-amperios.

Transformadores del tipo de nucleo y bobinas abiertas serán limitados a 5,000 voltios, con una variación en prueba de 500 voltios y para uso interior en pequeños anuncios portátiles.

Transformadores para instalaciones de iluminación de contorno tendrán una corriente secundaria normal que no exceda de treinta (30) miliamperios.

Excepción: *Donde los transformadores y todo el alambrado conectado estén instalados de acuerdo con las provisiones del Artículo 410 para la iluminación mediante descargas eléctricas del mismo voltaje.*

(c) Expuestos a la Intemperie. Transformadores usados en el exterior serán del tipo a prueba de intemperie o estarán protegidos de las inclemencias del tiempo encerrándolos dentro del cuerpo o gabinete del anuncio o en una caja metálica separada.

(d) Conexiones Secundarias del Transformador. Las bobinas primarias (alto voltaje) de los transformadores no serán conectadas en paralelo ni en serie.

Excepción Núm. 1: *Dos transformadores, que tengan cada uno de ellos un terminal del alto voltaje conectado a la cubierta metálica del encerramiento, serán permitidos tener sus bobinas de alto voltaje conectadas en serie, para formar el equivalente de un transformador con el centro de la bobina conectada a "tierra". Los extremos llevados a "tierra" serán conectados mediante alambre aislado no menor del Núm. 14.*

Excepción Núm. 2: *Transformadores para usarse en anuncios pequeños portátiles, vitrinas de exhibición y sitios similares que están equipados con "alambres de conexión" (leads) permanentemente afianzados a la bobina secundaria, dentro del gabinete o caja del transformador, y que no se extienden más de ocho (8) pies fuera del gabinete para ser conectados a los alambres terminales al final del tubo, los cuales no serán menores del Núm. 18 y serán de un tipo aprobado para este propósito.*

(e) Accesibilidad. Los transformadores estarán colocados en sitios accesibles y afianzados firmemente en sitio.

(f) Espacio de Trabajo. Un espacio de trabajo, por lo menos de tres

(3) pies de alto, y que mida por lo menos tres (3) pies por tres (3) pies horizontalmente, será provisto alrededor de cada transformador o su encerramiento o gabinete cuando no esté instalado dentro del anuncio.

(g) Localización en el Desván. Los transformadores pueden localizarse en el desván, siempre que exista un pasillo o corredor de tres pies de alto y por lo menos dos pies de ancho, provisto con un pasillo permanente, fijo de doce pulgadas de ancho desde el punto de entrada hasta cada transformador.

600-33. Tubos de Descargas Eléctricas.

(a) Diseño. El tubo será de tal largo y diseño que no cause un sobrevoltaje contínuo en el transformador.

(b) Puntos de Suspensión o de Amarre. Los tubos serán adecuadamente sujetos a soportes que sean, no absorbentes y no combustibles. Los soportes de los tubos serán hasta donde sea práctico, ajustables.

(c) Contacto con Material que Pueda Encenderse y Otras Superficies. La tubería lumínica estará libre de contacto con material que pueda incendiarse y deberá ser localizado donde no estén expuestos a daños físicos. Donde estos funcionen a un voltaje en exceso de 7,500 voltios, el tubo deberá ser instalado en soportes que sean de material no combustible, no absorbente, y aislante eléctrico, que mantengan una separación de no menos de un cuarto (1/4) de pulgada entre el tubo y la superficie más cercana.

600-34. Terminales y Receptáculos de Electrodos para Tubería de Iluminación por Medio de Descargas Eléctricas. Terminales y receptáculos para electrodos para tubería de descargas eléctricas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Terminales. Terminales de la tubería serán inaccesibles a personas no calificadas y aislado de material combustible y metales llevados a "tierra", o serán encerrados. Donde estén encerrados, estarán separados de partes metálicas conectadas a "tierra" y material combustible por medio de material no combustible, no absorbente, material aislante, aprobado para este propósito, o por no menos de una pulgada y media (1 1/2) de aire. Los terminales deberán ser relevados de esfuerzos mecánicos, mediante la provisión de soportes independientes próximos al terminal de la tubería.

(b) Conexiones de Tubos que No Son con Receptáculos. Donde los tubos no terminen en receptáculos diseñados para este propósito, todas las partes "vivas" de los terminales del tubo y conductores serán soportadas, de manera de mantener una separación mínima de por lo menos pulgada y media (1 1/2) entre conductores o entre conductores y cualquier metal conectado a "tierra".

(c) Receptáculos. Receptáculos electrodos para la tubería serán de material no combustible, material aislante no absorbente aprobado para el propósito.

(d) Boquillas. Donde los electrodos entran a cualquier caja, o gabinete de un anuncio eléctrico, para instalarse a la intemperie o para un anuncio eléctrico interior, funcionando a un voltaje en exceso de 7,500 voltios, se usarán boquillas a menos que se provean receptáculos. El ensamblaje de terminales de electrodos serán soportados a no más de seis (6) pulgadas de los terminales de los electrodos.

(e) Vitrinas de Exhibición. En los anuncios de vitrinas expuestos los terminales serán encerrados en receptáculos.

(f) Receptáculos y Sellos para Boquillas. Un sello flexible y no conductor será permitido para cerrar la abertura entre el tubo y el receptáculo o boquilla contra la entrada de polvo y humedad. Este sello no estará en contacto con material conductivo que esté conectado a "tierra" y no se dependerá de él para la aislación del tubo.

(g) Encerramiento de Metal. Los encerramientos de metal para electrodos no serán construídos de planchas de metal menores que el Núm. 24 M.S.G.

(h) Encerramiento de Material Aislante. Los encerramientos de material aislante serán de material no combustible, no absorbente y aprobados para el voltaje del circuito.

(1) Partes "Vivas". Partes "vivas" serán encerradas o adecuadamente protegidas para evitar contacto.

600-35. Interruptores en Puertas. Puertas o cubiertas, que dan acceso a partes no aisladas de un anuncio interior o iluminación de contorno, excediendo 600 voltios y accesible al público en general, estarán provistas con interruptores trabados que al abrirse la puerta o cubierta desconecte el circuito primario o estarán aseguradas en forma tal que se requiera alguna herramienta especial poco común para abrirlas.

600-36. Iluminación de Contorno Fijo y Anuncios Interiores de Siluetas.

(a) Soporte del Tubo. Tubos de gas serán soportados independientemente de los conductores por medio de aisladores de material no-combustible, no absorbente, tales como cristal o porcelana, o por medio de suspensión de alambres o cadenas adecuadas.

(b) Transformadores. Los transformadores serán instalados en compartimientos metálicos y lo más cerca posible del sistema de tubería lumínica de gas.

(c) Conductores de Alimentación. Los conductores de alimentación para los transformadores serán cubiertos con conductos metálicos "puestos a tierra."

(d) Conductores de Alta Tensión. Los conductores de alta tensión, serán aislados para el voltaje del circuito y serán encerrados en conductos metálicos, "puestos a tierra".

Excepción: *Conductores que no excedan de cuatro (4) pies de largo entre la tubería lumínica de gas y compartimientos metálicos adyacentes*

serán permitidos estar encerrados en un tubo de vidrio u otro material aislante.

600-37. Anuncios Portátiles de Tubería Luminosa con Gas para Vitrinas y Uso Interior. Esta sección aplica a la instalación y uso de anuncios portátiles con tubería de gas para iluminación.

(a) Ubicación. Anuncios portátiles con tubería de gas, se usarán exclusivamente en interiores.

(b) Transformador. El transformador será del tipo para usarse en vitrinas o de lo contrario estará dentro de un compartimiento metálico.

(c) Conductores Alimentadores. Los conductores alimentadores consistirán de un cordón del tipo para uso extra-fuerte o fuerte que tenga un conductor para "puesta a tierra". El cordón no excederá de diez (10) pies de largo.

(d) Conductores de Alto-Voltaje. Los conductores de alto-voltaje no serán de un largo mayor de seis (6) pies y será localizados donde no estén expuestos a daños mecánicos, y estarán aislados para el voltaje del circuito y protegidos mediante un tubo continuo de cristal u otra manga aislante o tubería.

(e) "Puesta a Tierra". Transformadores y partes metálicas adheridas que no conducen corriente, serán "puestas a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

(f) Soportes. Anuncios portátiles de interior serán sostenidos en sitio con ganchos abiertos, que no excedan de dos, afianzados en la caja del transformador.

ARTICULO 610 — GRUAS Y GUINCHES

A. General

610-1. Esfera de Acción. Las provisiones de este Artículo cubren la instalación de equipo eléctrico y alambrado usados en conexión con grúas, guinches y monorieles y todas las carrileras.

Nota: Para mayor información, véase Código de Seguridad para Guinches etc. ANSI B-30.

610-2. Requisitos Especiales para Lugares Particulares.

(a) Lugares Peligrosos. Todo equipo que funcione en lugares peligrosos, se ajustará al Artículo 500.

(1) Equipo usado en lugares que son peligrosos, debido a la presencia de gases o vapores inflamables se ajustarán al Artículo 501.

(2) Equipo usado en lugares que son peligrosos debido a polvos combustibles se ajustarán al Artículo 502.

(3) Equipo usado en lugares que son peligrosos debido a la presencia de fibras de fácil ignición o pelazas en el aire, se ajustarán al Artículo 503.

(b) Material Combustible. Cuando una grúa, motocarga o monoriel funciona sobre material de fácil combustión, las resistencias estarán instaladas en un gabinete que esté bien ventilado compuesto de material que no sea combustible y construído en tal forma que no emita flamas o metal derretido.

Excepción: *Se permitirá que las resistencias estén localizadas en una jaula o casilla construída de material no combustible que encierre los lados de la jaula o casilla desde el piso hasta un punto por lo menos seis pulgadas sobre la parte alta de las resistencias.*

B. Alambrado

610-11. Método de Alambrado. Los conductores estarán encerrados en conductos o serán cable Tipo ALS, Cable Tipo MI, o Cable Tipo CS.

Excepción Núm. 1: *Conductores desnudos usados como conductores de contacto.*

Excepción Núm. 2: *Tramos cortos de conductores individuales en las resistencias, colectores, y otros equipos.*

Excepción Núm. 3: *Donde conexiones flexibles son necesarias para los motores y equipo similar, conductores trenzados flexibles serán instalados en conductos de metal flexibles, conductos metálico flexibles "sellado contra líquidos", cable metálico blindado, cables multi-conductores, o algún encerramiento no-metálico debidamente aprobado.*

Excepción Núm. 4: *Donde se usen cables multiconductores con una estación de mando con botones, suspendida, la estación de mando será soportada de una manera satisfactoria que proteja los conductores eléctricos contra esfuerzos mecánicos.*

610-12. Accesorios Terminales para Canales para Alambre. Los conductores que salen de un canal cumplirán con una de las provisiones que siguen:

(a) Una caja o accesorio terminal que tenga un taladro separado y protegido con boquillas para cada conductor, serán usados dondequiera que se haga un cambio de conducto, tubería metálica eléctrica, cable blindado no-metálico, cable forrado de aluminio, o cable aislado con mineral, o instalación en conductos a alambrado abierto. Un accesorio usado para éste propósito no contendrá ningún empalme o derivación y no será usado en salidas para portalámparas.

(b) Se permitirá el uso de una boquilla en substitución de una caja de salida, al final de un conducto o tubería metálica eléctrica, donde el conducto termina en la armazón partida de un motor de C.D., controles no-encerrados, o equipo similar incluyendo conductores de contacto, colectores, resistencias, frenos alambrados en serie de C.D., e interruptores de límite para el circuito de energía.

610-13. Tipos de Conductores. Los conductores estarán cubiertos de goma o del tipo aislado con termoplástico o Cable Tipo MI.

Excepción Núm. 1: *'Conductores expuestos a calor externo o conectados a resistencias tendrán una aislación aprobada para la temperatura y la localización. Donde los conductores no tengan una cubierta externa resistente a la flama estén agrupados juntos, el conjunto estará cubierto con una cinta resistente a la flama.*

Excepción Núm. 2. *Conductores de contacto a lo largo de la carrilera, puentes de grúas y monorieles, serán permitidos ser desnudos, pero serán resguardados en forma aprobada, donde cualquier contacto accidental pueda ocurrir y serán de cobre, aluminio, acero, o cualquier aleación o combinación de ellos en la forma de alambre estirado en frío, tes, ángulos, rieles T u otras formas rígidas.*

Excepción Núm. 3: *Se permitirá el uso de conductores flexibles para conductir corriente, y, donde sea práctico, se usarán rollos de alambre o dispositivos de enrollado automático.*

Excepción Núm. 4: *En lugares secos, se permitirá el uso de conductores aislados con tela cambria varnizada (Tipo V) o conductores aislados con asbesto cambria varnizada (Tipos AVA y AVB).*

610-14. Conductores, Capacidad y Tamaños.

(a) Ampacidad. La ampacidad permisible de los conductores será como se indica en la Tabla 610-14 (a).

Nota: Para las ampacidades de los conductores entre el controlador y las resistencias, véase la Sección 430-23.

(b) Conductores de Resistencias Secundarias. Cuando las resistencias secundarias están separadas del controlador, el tamaño mínimo de los conductores entre el controlador y las resistencias, será calculada multiplicando la corriente secundaria del motor por el factor apropiado de la Tabla 610-14 (b) y seleccionado un conductor de la Tabla 610-14 (a).

(c) Tamaño Mínimo. Los conductores fuera de la de los motores y controladores no serán menores que el Núm. 16.

Excepción Núm. 1: *Alambre Núm. 18 en cordón de conductores múltiples será permitido para circuitos de control de no más de siete (7) amperios.*

Excepción Núm. 2: *Alambres no menores que el Núm. 20 serán permitidos para circuitos eléctronicos.*

(d) Conductores de Contacto. Los alambres para contactos tendrán una ampacidad no menor que la requerida por la Tabla 610-14 (a) para alambre de 75°C, y en ningún caso serán menores que los siguientes:

Distancia Entre Aisladores Terminales o Soporte del Tipo Intermedio	Tamaño Alambre
0-30 pies	Núm. 6
30-60 pies	Núm. 4
Sobre-60 pies	Núm. 2

(e) Cálculos de la Carga del Motor.

(1) Para un motor, úsese el 100 por ciento de la capacidad en amperios, de carga completa del motor.

(2) Para varios motores en una sola grúa o guinche, la ampacidad mínima de los conductores del circuito de alimentación de una grúa o guinche será la corriente a plena carga indicada en la placa de características del motor más grande, o grupo de motores, para cualquier movimiento de la grúa en movimiento más el 50 por ciento de la corriente a plena carga indicada en la placa de características del motor que le sigue en tamaño o grupo de motores usando la columna de la Tabla 610-14 (a) que aplica al motor con mayor capacidad de tiempo.

(3) Para grúas múltiples y/o guinches alimentadores por un sistema de conductor común, compute la ampacidad mínima del motor de cada grúa según está definido en la Sección 610-14 (c) súmelas juntas y multiplique la suma por los factores de demanda apropiadas de la Tabla 610-14 (c).

TABLA 610-14 (a)

Ampacidad de Cables Aislados Hasta Cuatro Conductores en Conductores o Cables**

Usados con Motores de grúas y Guinches Clasificados con Capacidad De Corta Duración

Temperatura Máxima de Operación	75°C		90°C		110°C	
Tamaño AWG	Tipos MTW, RH, RHW, THW, THWN, XHHW		Tipos AVB, FEP, FEPB, RHH, SA, TA, THHN, XHHW*		Tipo AVA	
MCM	60 min.	30 min.	60 min.	30 min.	60 min	30 min
16	10	12	....	....	....	....
14	25	26	31	32	38	40
12	30	33	36	40	45	50
10	40	43	49	52	60	65
8	55	60	63	69	73	80
6	76	86	83	94	93	105
5	85	95	95	106	109	121
4	100	117	111	130	126	147
3	120	141	131	153	145	168
2	137	160	148	173	163	190
1	143	175	158	192	177	215
0	190	233	211	259	239	294
00	222	267	245	294	275	331
000	280	341	305	372	339	413
0000	300	369	319	399	352	440
250	364	420	400	461	447	516
300	455	582	497	636	554	707
350	486	646	542	716	616	809
400	538	688	593	760	666	856
450	600	765	660	836	740	930
500	660	847	726	914	815	1004

Otras aislaciones mostradas en la Tabla 310-13 y aprobadas para las temperaturas y localizaciones, pueden ser sustituídas por aquellas en la Tabla 610-14 (a).

La ampacidad permisible del conductor usado con motores diseñados para 15 minutos será la de 30 minutos nominales aumentada por 12 por ciento.

* Para ubicaciones secas solamente. Véase la Tabla 310-13.

** Para cinco (5) o más conductores de fuerza en un conducto o cable, la ampacidad de cada conductor de fuerza será reducida a un valor de ochenta (80) por ciento de aquella que se muestra en la Tabla.

TABLA 610-14 (b)
Factores de Capacidad Para Conductores Secundarios

Tiempo en Segundos		Ampacidad del Alambre En Por Ciento de Carga Completa Corriente Secundaria
Con Energía	Sin Energía	
5	75	35
10	70	45
15	75	55
15	45	65
15	30	75
15	15	85
Servicio Contínuo		110

(f) Otras Cargas. Cargas adicionales, tales como calefacción, iluminación y aire acondicionado, serán provistas mediante la aplicación de las secciones apropiadas de este Código.

(g) Placas de Características. Cada grúa, monoriel, o guinche estará provisto con una placa de características visible y marcada con el nombre del fabricante, la capacidad en voltaje, frecuencia, número de fases, y ampacidad del circuito calculada según la Sección 610-14 (e) y (f).

TABLA 610-14 (e). Factores de Demanda

Número de Grúas o Guinches	Factor de Demanda
2	0.95
3	0.91
4	0.87
5	0.84
6	0.81
7	0.78

610-15. Retorno Común. Donde una grúa o guinche funciona con más de un motor, un conductor común de retorno será permitido con ampacidad apropiada.

C. Conductores de Contacto

610-21. Instalación de Conductores de Contacto. Los conductores de contacto cumplirán con (a) hasta (h) según se indica adelante:

(a) Alambres de Contacto, Localización o Protección. Los conductores de contacto de la carrilera serán protegidos y los conductores de contacto del puente serán localizados o protegidos en tal forma que las personas no puedan inadvertidamente tocar partes que llevan corriente.

(b) Alambres de Contacto. Los alambres que son usados como conductores de contacto estarán asegurados a los extremos por medio de aisladores de tensión y estarán montados en aisladores aprobados de manera que el límite extremo de desplazamiento del alambre, no traerá el alambre dentro de una y media (1 1/2) pulgada de la superficie sobre la cual pasa el alambre.

(c) Soportes a lo Largo de la Carrilera. Los conductores principales de contacto, llevados a lo largo de las carrileras deberán ser soportados en soportes aislantes, localizados a intervalos que no excedan de veinte (20) pies.

Excepción: *'Soportes para el rail conductor llevado a "tierra' como está dispuesto en (f) más abajo, no serán requeridos ser del tipo aislado.*

Tales conductores estarán separados a no menos de seis (6) pulgadas, excepto para grúas memorailes donde un espacio no menor de tres (3) pulgadas será permitido. Donde sea necesario, intervalos entre soportes aislados pueden ser aumentados hasta cuarenta (40) pies, y la separación entre conductores será aumentada proporcionarmente.

(d) Soportes en el Puente. Los conductores de contacto en el "Puente" de la grúa, serán mantenidos a por lo menos dos y media (2 1/2) pulgadas de separación y donde el tramo excede ochenta (80) pies, los caballetes aislados serán localizados a intervalos que no excedan de cincuenta (50) pies.

(e) Soportes para Conductores Rígidos. Los conductores a lo largo de la carrilera y del puente de la grúa, que sean del tipo rígido especificado en la Sección 610-13, Excepción Núm. 2, y que no están dentro de un encerramiento aprobado, serán instalados sobre soportes aislantes separados a intervalos de no más de ochenta (80) veces la dimensión vertical del conductor, pero en ningún caso mayor de quince (15) pies, y separados entre sí lo suficiente para dejar una separación eléctrica libre del conductor o conductores adyacente de no menos de una (1) pulgada.

(f) Vías o Carrileras como Conductor de Circuito. Las vías para monorailes, rieles de tranvías o carrilleras de grúas serán permitidas ser usadas como un conductor de corriente para una fase de un sistema de corriente alterna trifásico, alimentando energía al carrito, grúa o trole, siempre que todas las siguientes condiciones hayan sido complimentadas:

(1) Los conductores para suplir las otras dos fases de la alimentación de la energía estarán aislados.

(2) La energía para todas las fases se obtendrá de un transformador que aisle el circuito del sistema.

(3) El voltaje no excederá de 300 voltios.

(4) El riel sirviendo como conductor estará conectado a "tierra" en forma efectiva en el transformador y también será permitido conectarse a "tierra", por los accesorios usados para la suspensión o para el afianzamiento del riel al edificio o a la estructura.

(g) Continuidad Eléctrica de los Conductores de Contacto. Todas las secciones de los conductores de contacto serán unidas mecánicamente, para proveer una conexión eléctrica contínua.

(h) No Debe Suplirse Otros Equipos. Los conductores de contactos, no serán usados como alimentadores para ningún otro equipo, que no sea exclusivamente a la grúa o guinche, para servir el cual fueron diseñados exclusivamente.

610-22. Colectores. Los colectores serán diseñados en forma tal que reduzca al mínimo el chisporroteo o chispeo entre ellos y el conductor de contacto; y donde se funcione en salones usados para el almacenaje de fibras y materiales combustibles, que puedan incendiarse fácilmente, los requisitos de la Sección 503-13 serán cumplidos a carta cabal.

D. Medios de Desconexión

610-31. Medios de Desconexión del Conductor de la Carrilera. Un medio de desconexión con una capacidad contínua en amperios no menor que la computada en la Sección 610-14 (a) y (f) será provisto entre los conductores de contacto de la carrilera y el abastecimiento de energía. Tal medio de desconexión consistirá de un interruptor para circuitos de motor o de un interruptor automático. Los medios de desconexión serán fácilmente accesibles y operables desde el piso, serán diseñados para poderse "cerrar con llave" en la posición abierta, abrirán todos los conductores que no estén a "tierra" simultáneamente, y serán ubicados a la vista de la grúa o guinche y de los conductores de contacto de la carrilera.

610-32. Medios para desconectar la Grúa y Guinches Monorailes. Un interruptor para motor o un interruptor automático diseñado para cerrarse con llave en la posición abierta, será provisto en los alambres de entrada a los conductores de contacto de la carrilera u otras fuentes de alimentación en todas las grúas y guinches con monorailes.

Excepción: *Donde la grúa o la instalación de guinche monorail reúne todas las siguientes condiciones, se permitirá omitir el medio de desconexión:*

(a) La unidad está controlada desde el piso.

(b) Solamente una unidad está suplida por los conductores del sistema de la carrilera o de otra fuente de energía.

(c) La unidad esta a la vista de los medios de desconexión de la fuente de alimentación.

(d) No se ha provisto plataforma fija alguna para dar mantenimiento a la unidad.

Cuando el medio de desconexión no está fácilmente accesible desde la estación de operación de la grúa, se proverán medios para abrir el circuito de fuerza de los motores de la grúa en su estación de operación.

610-33. Capacidad Normal de los Medios de Desconexión de la Grúa. La capacidad contínua en amperios del interruptor o interruptor automático requerido por la Sección 610-32 no será menor del cincuenta (50) por ciento de las capacidades de, corta duración, combinadas en amperios de los motores, ni menos del setenta y cinco (75% por ciento de la suma de las capacidades de corta duración, de los motores en amperios, requeridos para un solo movimiento de grúa.

E. Protección Contra Sobrecorriente

610-41. Alimentadores, Conductores de la Carrilera. Los conductores que alimentan la carrilera y los conductores de contacto principales de una grúa o monorail estarán protegidos por dispositivos contra sobrecorriente, que no serán mayor que la capacidad o ajuste del dispositivo protector del circuito ramal, más la suma de la capacidad de la placa de características de todas las otras cargas con la aplicación de los factores de demanda de la Tabla 610-14 (e).

610-42. Protección de los Circuitos Ramales. Los circuitos ramales serán protegidos como sigue:

(a) Capacidad de los Fusibles o Interruptores Automáticos. Los circuitos ramales para motores de grúas, guinches y monorailes estarán protegidos por fusibles o interruptores de circuito automáticos con límite de tiempo, que tengan una capacidad en armonía con la Tabla 430-152. Derivaciones para los circuitos de control serán permitidas ser tomadas del lado de la carga del dispositivo protector del circuito ramal, siempre que cada derivación y pieza de equipo esté propiamente protegida.

Excepción Núm. 1: *Cuando dos o más motores operan un mismo movimiento, la suma de las capacidades en corriente de sus placas de características, será considerada como si fuera la corriente de un solo motor, en las calculaciones anteriores.*

Excepción Núm. 2: *Se permitirá que dos o más motores sean conectados al mismo circuito ramal, si ninguna derivación a un motor individual tiene una ampacidad menor de un tercio (1/3) de aquella del circuito ramal y si cada motor está protegido contra sobre carga en marcha, de acuerdo con la Sección 610-43.*

(b) Conductores de Derivaciones. Derivaciones para las bobinas de los frenos no necesitan protección separada contra sobrecorriente.

610-43. Protección Contra Sobrecorriente del Motor en Funcionamiento. Cada motor será protegido contra sobrecorriente durante su funcionamiento por uno de los siguientes medios:

(1) Un solo motor será considerado protegido cuando el dispositivo

de sobrecorriente del circuito ramal reune los requisitos de capacidad de la Sección 610-42.

(2) Los elementos de los relés de sobrecarga en cada conductor "vivo" (sin tierra), con todos los calentadores protegidos contra corto-circuito, por la protección del circuito ramal.

(3) Dispositivos térmicos sensorios, sensitivos a la temperatura del motor, o a la temperatura y corriente que están en contacto térmico con el embobinado del motor. Una grúa o trole están considerados como protegidos si los dispositivos detectores son conectados en el interruptor de límite superior del circuito de la grúa, de manera que evite que la grúa no siga subiendo, cuando exista una condición de sobrecorriente en cualesquiera de los motores.

Excepción Núm. 1: *Si el motor está controlado manualmente, con retorno de control con muelle, el dispositivo protector de sobrecorriente con el motor funcionando, no necesita proteger el motor contra condiciones de rotor bloqueado.*

Excepción Núm. 2: *Donde dos o más motores mueven el carro de un solo trole, o puente y están controlados como una unidad por un solo juego de dispositivos de sobrecorriente de los motores en marcha, con una capacidad igual a la suma de sus cargas completas. Una grúa o trole están considerados como protegidos si los dispositivos de detectar en el motor están conectados en el interruptor del circuito de límite superior, de manera que se evite el seguir subiendo la carga durante una condición de sobre-temperatura de cualquiera de los motores.*

Excepción Núm. 3: *Grúas y grúas de monorailes y sus troles, que no son usadas como parte de una grúa corrediza, no requieren protección individual de sobrecorriente de los motores en marcha, siempre que el motor más grande no exceda de siete y medio (7 1/2) C.F. y todos los motores están bajo control manual del operador.*

F. Control

610-51. Controladores Separados. Cada motor será provisto con controladores separados:

Excepción Núm. 1: *Donde dos o más motores mueven una sola grúa, carruaje, carro o puente, éstos será permitidos ser controlados por un solo controlador.*

Excepción Núm. 2: *Un controlador será permitido ser cambiado a servir otros motores, siempre que:*

(a) El controlador tendrá una capacidad en C.F. que no será menor que la capacidad en C.F. del motor más grande.

(b) Solamente un motor operará a un mismo tiempo.

610-53. Protección Contra Sobrecorriente. Conductores de circuitos de control, serán protegidos contra sobrecorriente. Circuitos de control serán considerados como protegidos por dispositivos de sobrecorriente que

tengan una capacidad nominal o estén ajustados a no más de 500 por ciento de la ampacidad de los conductores de control.

Excepción Núm. 1: *Derivaciones para el transformador de control serán consideradas como protegidas, cuando el circuito secundario está propiamente protegido.*

Excepción Núm. 2: *Tales conductores serán considerados estar propiamente protegidos por el dispositivo de sobrecorriente del circuito ramal, donde el abrir el circuito de control pueda crear un peligro, como por ejemplo, el circuito de control de una grúa de metal caliente.*

610-55. Interruptores de Límite. Un interruptor de límite u otro dispositivo, será provisto para evitar que el bloque de carga sobrepase el límite superior seguro, de los mecanismos de elevar.

610-57. Separación. Las dimensiones del espacio para trabajo, en dirección al acceso de las partes "vivas", que posiblemente requieran examen, ajuste, servicio o conservación mientras estén "vivas" estarán de acuerdo con la Sección 110-16. Donde los controles estén encerrados en gabinetes, las puertas podrán ser abiertas por lo menos 90 grados o ser removibles.

G. "Puesta a Tierra"

610-61. "Puesta a Tierra". Todas las partes de metal expuestas en grúas, guinches en monorailes, y accesorios, incluyendo controles colgantes, serán metálicamente ligados juntos formando un conductor eléctrico contínuo, de manera que la grúa completa o el guinche, estarán "puestos a tierra" cuando se instalan en armonía con el Artículo 250. Partes que se mueven, otras que no sean accesorios removibles o afianzamientos que tengan superficies de contacto de metal a metal, serán consideradas estar conectadas entres sí, a través de las superficies de contacto para los propósitos de "poner a tierra". El marco del trole y el marco del puente serán considerados que están eléctricamente "puestos a tierra" a través de las ruedas del puente y del trole y sus respectivos railes, a menos que las condiciones locales, tales como pinturas u otros materiales aislantes, eviten contacto confiable entre metal y metal. En este caso un conductor separado de "poner a tierra" será provisto.

ARTICULO 620 — ASCENSORES, ELEVADORES DOMESTICOS O MONTAPLATOS, ESCALERAS Y ACERAS MOVILES

A. General

620-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre la instalación de equipo eléctrico y el alambrado, usado en conexión con elevadores, ascensores domésticos, escaleras y aceras móviles.

Nota: Para mayor información véase Código de Seguridad para Elevadores, Ascensores Domésticos, Escaleras y Aceras Móviles (ANSI A17.1-1972).

620-2. Limitaciones de Voltaje. El voltaje nominal usado en elevadores, elevadores domésticos, escaleras y aceras móviles, para los circuitos de control y circuitos de señales, equipo de operación, motores para mover la maquinaria, para los frenos de la unidad, y para el conjunto de moto-generadores no excederá de lo siguiente:

(1) Para circuitos de señales y control, y equipo relacionado, incluyendo motores para funcionar las puertas: 300 voltios.

Excepción: *Una potencia mayor será permitida para frecuencias de 25 hasta 60-Hertz, corriente alterna, o para corriente directa, siempre y cuando la corriente en el sistema no pueda, bajo ninguna condición, exceder de ocho (8) miliamperios para corriente alterna o treinta (30) miliamperios para corriente directa.*

(2) Motores para mover máquinas, frenos de máquinas, y unidades moto-generadoras: 600 voltios.

Excepción: *Potenciales mayores serán permitidos para mover unidades moto-generadoras.*

620-3. Partes "Vivas" Encerradas. Todas las partes "vivas" de aparatos eléctricos en los huecos de ascensores, en las salidas, dentro o sobre el carro del ascensor y elevador doméstico, o en los pozos o en las paradas de escaleras o aceras móviles, serán protegidas para evitar contactos accidentales.

B. Conductores

620-11. Aislación de Conductores. Los conductores aislados instalados en conexión con ascensores, elevadores domésticos o montaplatos, escaleras y aceras móviles, cumplirán con (a) hasta (d) más abajo.

(a) Alambrado de los Paneles o Tableros de Control. Los conductores desde el panel de control hasta las resistencias del circuito principal, serán del tipo que tengan una cubierta retardante a la flama y adecuados para temperaturas de no menos de 90°C (194°F). Todo otro alambrado en los paneles de control será del tipo de cable retardante a la llama y resistente a la humedad.

(b) Cables Móviles. Cables móviles usados como conexiones flexibles entre la cabina del ascensor o elevadores domésticos, y la canalización serán del tipo de cable de ascensor que aparecen en la Tabla 400-4, u otro tipo aprobado.

(c) Otros Alambrados. Todos los conductores colocados en la canalización; en o sobre la cabina de ascensores y elevadores domésticos; en los pozos (huecos) de escaleras mecánicas y aceras móviles; y en la sala de máquinas de elevadores, ascensores domésticos, escaleras, y aceras móviles, tendrán una aislación retardante a la llama y resistente a la humedad.

(d) Espesor de la Aislación. El grueso del material aislante de todos los conductores será adecuado a la tensión a que los conductores están sometidos.

620-12. Tamaño Mínimo de los Conductores. El tamaño mínimo de los conductores usados para ascensores, elevadores domésticos, escaleras y aceras móviles, excepto los conductores que forman parte integral del equipo de control, será como sigue:

(a) Cable Móviles.

(1) Para circuitos de alumbrado: Núm. 14.

Excepción: *Núm. 20 ó conductores mayores pueden ser utilizados en paralelo siempre y cuando la ampacidad sea equivalente por lo menos a la del alambre Núm. 14.*

(2) Circuitos de señales y de control: Núm. 20.

(b) Otros Alambrados. Todos los circuitos de señales y de control: Núm. 20.

620-13. Conductores de los Circuitos de Motores. Los conductores que alimentan a motores de ascensores, elevadores domésticos, escaleras y aceras móviles, tendrán una ampacidad de acuerdo con (a), (b) y (c) citados más adelante, basada en la corriente nominal indicada en la placa de los motores. Con control del campo del generador, la ampacidad estará basada en la corriente nominal del motor, que hace funcionar el grupo moto-generador que suministra la fuerza al motor del ascensor.

Nota: El calentamiento de los conductores depende de la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de los valores de corriente, que en el caso de control del campo del generador, se reflejan en la corriente nominal de la placa de características del motor que hace funcionar el grupo moto-generador, en vez de en el valor nominal del motor del ascensor, que representa valores reales de la corriente a plena carga, pero de corta duración e intermitente.

(a) Conductores Que Alimentan Un Solo Motor. Conductores que suplen un solo motor tendrán una ampacidad de conformidad con la Sección 430-22, Tabla 430-22 (a) Excepción.

(b) Conductores Alimentando Varios Motores. Conductores que alimentan dos o más motores tendrán una ampacidad de no menos del ciento veinticinco (125) por ciento de la corriente nominal indicada en la placa de características del motor más grande en el grupo, más la suma de la capacidad nominal en amperios de todos los demás motores del grupo.

(c) Factor de Demanda del Alimentador. Los conductores del alimentador, de menos capacidad que la requerida por la Sección (b) arriba, pueden ser instalados sujetos a los requisitos de la Sección 430-26.

C. Alambrado

620-21. Métodos de Alambrado. Conductores localizados en los huecos de ascensores y en los pozos de escaleras o aceras móviles, dentro o sobre cabinas y salones de maquinaria o de control, sin incluir los cables móviles conectando la cabina y el alambrado del pozo de la grúa, serán instalados en tubo rígido, tubo metálico intermedio eléctrico, tubería metálicas eléctricas, conductos, o cables Tipo ALS, Tipo CS, o Tipo MI.

Excepción Núm. 1: *Será permitido utilizar tubo flexible o cable con blindaje metálico Tipo AC, en los huecos de ascensores y en pozos de escaleras mecánicas y de aceras móviles, entre salidas de cables e interruptores de límite de recorrido, trabadores, botones de funcionamiento y dispositivos similares.*

Excepción Núm. 2: *Trechos cortos de tubos metálicos flexibles o cables con blindaje flexible Tipo AC será permitido en las cabinas donde estén colocados, de manera que queden fuera del alcance del aceite y sujetados firmemente en sitio.*

Excepción Núm. 3: *Cordones Tipo S, SO, STO, o ST podrán usarse como conexiones flexibles entre el alambrado fijo en la cabina y los interruptores de puertas o portillos de la cabina. Estos cordones eléctricos podrán usarse como conexiones flexibles para el dispositivo que funciona encima de la cabina o para la luz de trabajo en el techo. Estos dispositivos o aparatos de alumbrado se conectarán a "tierra" por medio de un conductor de "puesta a tierra" que vaya junto con los conductores del circuito.*

Excepción Núm. 4: *Los conductores entre tableros de mando y los motores, frenos de máquinas, y grupos de moto-generadores que no excedan de seis (6) pies de largo, serán permitidos ser agrupados y encintados o atados, y sin estar dentro de una canalización, siempre que el encintado o atado, esté pintado con pintura aislante. Tales grupos de conductores se fijarán a intervalos de no más de tres (3) pies y localizados de tal manera que no sufran daños físicos.*

Donde los moto-generadores y los motores de máquinas estén ubicados cerca o debajo de equipo de control y estén provistos de conductores terminales que no excedan de seis (6) pies, tales conductores terminales (rabisas) serán permitidos prolongarse para conectarse directamente a los bordes terminales del controlador, sin tener en cuenta los requisitos de capacidad conductiva de los Artículos 430 y 445. En los locales de máquinas y de control se permitirá usar canales auxiliares entre los controladores, arrancadores y aparatos similares.

620-22. Fuente de Energía Para Alumbrado de Cabina. En instalaciones de muchos carros y cabinas, un circuito separado suplirá las luces de cada elevador.

D. Instalación de Conductores

620-31. Accesorios Terminales de Canalizaciones. Los conductores cumplirán con las disposiciones del Artículo 300-16 (b). En lugares donde los conductos proyectan sobre el piso y terminan en un medio distinto a una caja para alambrado, los conductos se extenderán a no menos de seis (6) pulgadas sobre el piso.

620-32. Canales Metálicos. La Sección 362-5 no aplicará a los canales metálicos. La suma de las secciones transversales de los conductores individuales en un canal metálico no será mayor del cincuenta (50) por ciento de la sección transversal interior del canal.

Los recorridos verticales de canales metálicos se fijarán con seguridad a intervalos no mayores de quince (15) pies y no habrá más de una unión entre soportes. Las secciones de canales metálicas contíguas se fijarán con seguridad entre si para proveer una unión rígida.

620-33. Número de Conductores en Otras Canalizaciones. La suma de las secciones transversales de los conductores de los circuitos de control y funcionamiento en canalizaciones, no será mayor del cuarenta (40) por ciento de la sección transversal interior de la canalización.

Excepción: *En canales metálicos como se permiten en la Sección 620-32.*

620-34. Soportes. Los soportes de cables o de canalizaciones en los huecos de ascensores y pozos de escaleras mecánicas, o aceras móviles se fijarán al riel guía o a la estructura del hueco del ascensor o pozo de escalera mecánica o acera móvil.

620-35. Canales Auxiliares (Bateas para Alambrado) Los canales auxiliares no estarán sujetos a las restricciones de la Sección 374-2 en cuanto al largo, ni a la Sección 374-5 en cuanto al número de conductores.

620-36. Sistemas Diferentes en Una Canalización o Cable Móvil. Los conductores de circuitos de 600 voltios o menos, para funcionamiento, control, fuerza, señales y circuitos de luz, serán permitidos que corran en un mismo cable móvil o sistema de canalización, siempre que todos los conductores estén aislados para la tensión máxima existente en el cable o sistema de canalización y que todas las partes "vivas" del equipo estén aisladas de tierra para esta tensión máxima. Dicho cable móvil o canalización, será también permitido que incluya un par de hilos telefónicos, para el teléfono de la cabina, siempre que dicho par esté aislado para la tensión máxima existente en el cable o sistema de canalización.

620-37. Alambrado en Pozo de ascensores. Los alimentadores principales que suplen los elevadores y ascensores familiares (montaplatos) se instalarán fuera del hueco del ascensor. Solamente se podrá instalar en el hueco del ascensor el alambrado eléctrico, la tubería y el cable utilizado directamente en conexión con el elevador o ascensor familiar, incluyendo el alambrado para señales, para comunicaciones con el carro o cabina, para alumbrado, y ventilación de la cabina y el alambrado para el sistema de detención de fuego.

Excepción: *En estructuras existentes, se pueden instalar alimentadores para ascensores o para otros usos en los huecos de ascensores, con permiso especial, siempre que no se efectúe ningún empalme en el hueco del ascensor.*

620-38. Equipo Eléctrico en Garajes y Locales Similares. Los equipos eléctricos y el alambrado usado para ascensores, elevadores de familia, escaleras mecánicas y aceras móviles en garajes, cumplirán con los requisitos del artículo 511. Los equipos y el alambrado ubicados en la parte infe-

rior de la plataforma para el carro, se considerarán como ubicados en una área peligrosa.

620-39. Montacargas de Acera. Montacargas con puertas en las aceras ubicados fuera del edificio, tendrán todo el alambrado en tubos rígidos metálicos o tubos metálicos eléctricos; y todas las salidas, interruptores, cajas de empalme, y sus accesorios serán a prueba de intemperie.

E. Cables Viajeros (Que Están Colocados En la Cabina Que Se Mueve)

620-41. Suspensión. Los cables viajeros estarán suspendidos del carro o cabina y del extremo superior del hueco del ascensor, de manera que se reduzca al mínimo la tensión aplicada a los conductores de cobre individuales.

Los cables con un tramo no soportado de más de 100 pies de largo, tendrán un relleno de refuerzo de acero y serán suspendidos directamente de dicho refuerzo.

Donde se utilicen refuerzos no metálicos, el cable se suspenderá dando vueltas con el cable alrededor de los soportes, o se suspendarán de los soportes por un medio que automáticamente se apriete alrededor del cable, cuando la tensión mecánica es aumentada.

620-42. Lugares peligrosos. En lugares peligrosos los cables viajeros serán de un tipo aprobado para lugares peligrosos y serán fijados a gabinetes a prueba de explosión como está especificado en la Sección 501-11.

620-43. Ubicación y Protección de los Cables. Los soportes de los cables viajeros se colocarán, de manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de daños debido a contactos de los cables con la construcción del pozo del ascensor o equipo que esté en el interior del hueco del ascensor. Donde sea necesario, se instalarán los resguardos necesarios para proteger los cables contra daños.

F. Control

620-51. Medios de Desconexión. Los elevadores, elevadores domésticos, escaleras y aceras móviles, tendrán un solo medio de desconexión de todos los conductores "vivos" del circuito principal, que alimentan cada unidad.

En instalaciones de una o múltiples cabinas, donde se usan alimentadores separados de energía, para señales, alumbrado, u otro equipo común al grupo, medios de desconexión separados adicionales serán provistos para desconectar tales conductores "vivos" para la alimentación de tales circuitos.

Donde son necesarios interconexiones entre paneles de control para el funcionamiento del sistema en instalaciones de multicarros que permanecen con energía de otra fuente que no es la de los medios de desconexión, una señal de aviso será montada en o adyacente a los medios de desconexión. La señal será claramente legible y leerá "Aviso — Partes del

Panel de Control No Son Desconectadas de la Corriente Por Este Interruptor".

(a) Tipo. El medio de desconexión será un interruptor con fusible encerrado y operable externamente de circuito del motor o un interruptor automático de circuito, encerrado y controlado desde afuera y preparado para quedar cerrado con llave en la posición de "abierto". No se hará ninguna provisión para "cerrar" este medio de desconexión de ninguna otra parte del edificio, ni tal interruptor de circuito será abierto automáticamente por un sistema de alarma de fuego.

(b) Ubicación. Los medios de desconexión se ubicarán en un sitio fácilmente accesible. Donde sea práctico, el medio de desconexión del circuito será colocado cerca de la puerta del salón de máquinas o encerramiento de los mismos.

(1) En elevadores de corriente alterna, controlados con reostatos, donde la máquina no está cerca de los medios de desconexión, se proveerá un interruptor adicional, funcionado manualmente próximo a la máquina, conectado en el control del circuito para evitar el arranque.

(2) En elevadores con control en el campo magnético del generador, los medios de desconexión serán localizados a la vista desde el arrancador del motor para el motor del moto-generador. Cuando los medios de desconexión no están a la vista del sitio desde donde está la maquinaria, el panel de control, o la unidad moto-generador, se instalará un interruptor adicional, funcionado manualmente cerca al equipo remoto y conectado en el circuito de control para evitar arranques.

620-53. Protección de las Fases. Los ascensores accionados por motores polifásicos de corriente alterna, estarán provistos de medios para impedir el arranque del motor del ascensor cuando: (1) el sentido de rotación de las fases no sea el correcto, o (2) si hay una falla en cualquiera de las fases.

G. Protección Contra Sobrecorriente

620-61. Protección Contra Sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente se hará como se indica en los párrafos siguientes:

(a) Circuitos de Funcionamiento y de Control. Los circuitos de funcionamiento, de control y de señales, estarán protegidos contra sobrecorrientes de acuerdo con los requisitos de la Sección 725-12.

(b) Motores.

(1) Los motores que accionen ascensores, elevadores domésticos o montaplatos y los de grupos de moto-generadores utilizados con control de campo magnético del generador, estarán clasificados como de servicio intermitente. Tales motores estarán protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con las disposiciones de la Sección 430-33.

(2) Los motores que accionan las máquinas de las escaleras mecánicas y de las aceras móviles, estarán clasificados como de servicio contínuo,

y estarán protegidos contra sobrecorriente, conforme a las disposiciones de la Sección 430-32.

(3) Los motores que accionan escaleras mecánicas y aceras móviles y los motores de los grupos moto-generadores se protegerán contra sobrecorriente en marcha de acuerdo con la Tabla 430-37.

H. Sala de Máquinas

620-71. Resguardo del Equipo. La máquinaria que acciona ascensores, elevadores domésticos o montaplatos, escaleras y aceras móviles, grupos moto-generadores, controladores, equipo auxiliar de control y medios de desconexión, se instalarán en un local o recinto construído independientemente para este uso. El local o recinto estará previsto de medios para impedir el acceso a personal no autorizado.

Excepción: *Los controladores de los montaplatos, escaleras mecánicas o aceras móviles, serán permitidos ser instalados fuera de los lugares indicados anteriormente, siempre que estén encerrados en gabinetes con puertas o paneles removibles que puedan ser cerrados con llave en la posición de cerrados y que los medios de desconexión estén colocados cerca al controlador. Tales gabinetes pueden ser montados en las barandas laterales, en el lado opuesto a los escalones móviles o de la acera móvil.*

620-72. Espacio Libre o de Trabajo Alrededor de los Tableros de Control o Mando. Alrededor de los tableros de control o mando se dejará un espacio libre o de trabajo para proporcionar acceso necesario, seguro y conveniente a todas las partes activas (vivas) del equipo, para su mantenimiento y ajuste. El espacio mínimo de trabajo alrededor de las partes "vivas" o con energía en los tableros de control no será menor que el indicado en la Sección 110-16.

Excepción: *El espacio mínimo de trabajo alrededor de los tableros de control de las escaleras mecánicas y aceras móviles, será el especificado en la Sección 110-16, disponiéndose que cuando los tableros de control estén montados en el mismo espacio que las máquinas que accionan las escaleras mecánicas y las aceras móviles y las separaciones específicadas no puedan ser mantenidas, será permitido que prescinda de ellas donde el tablero completo está instalado de manera que pueda ser retirado del espacio de las máquinas y tenga conductores terminales flexibles para todas las conexiones exteriores.*

Donde los tableros de control no estén instalados en el mismo espacio que las máquinas motrices, se montarán en gabinetes con puertas o paneles removibles, que puedan cerrarse con llave, en la posición cerrada. Dichos gabinetes se puedan instalar en la baranda del lado de afuera de los escalones móviles o de la plataforma móvil.

J. "Puesto a Tierra"

620-81. Canalizaciones Metálicas Fijadas a las Cabinas. Conductos, cables Tipo ALS, cable Tipo CS, o Tipo AC con blindaje metálico fijos a

las cabinas de ascensores, estarán ligados a las partes metálicas "puestas a tierra" de la cabina con las que hagan contacto.

620-82. Ascensores Eléctricos. En los ascensores eléctricos, las armazones de todos los motores, máquinas elevadoras, controladores y todas las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos dentro o fuera de la cabina o en el hueco del ascensor serán "puestas a tierra".

620-83. Ascensores No Eléctricos. En los ascensores no eléctricos, que tienen cualquier conductor eléctrico fijo a la cabina, la estructura metálica de la cabina, que sea normalmente accesible a personas, será "puesta a tierra".

620-85. "Puesta a Tierra" Inherente. El equipo montado sobre elementos de la estructura metálica de un edificio se considerará como "puesto a tierra". Las estructuras metálicas de las cabinas sostenidas por cables elevadores metálicos que giren sobre poleas o tambores de máquinas elevadoras serán consideradas como "puesta a tierra" cuando la máquina está "puesta a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

K. Sobrevelocidad

620-91. Protección Contra Velocidad Excesiva en los Ascensores. En condiciones de reacondicionamiento con carga, se proveerán medios, en el lado de carga, de los medios de desconexión de cada elevador para evitar que el elevador alcance una velocidad igual a la velocidad de disparo del regulador de velocidad, o una velocidad en exceso del 125 por ciento de la velocidad de régimen del elevador, la que sea menor.

620-92. Dispositivo Contra Alta Velocidad En el moto-Generador. Grupos de moto-generadores movidos por motores de corriente directa, y usados para suplir corriente directa a motores que operan elevadores, serán provistos con dispositivos limitadores de velocidad según lo requiere la Sección 430-89 (3) que evitarán que el elevador llegue en cualquier momento a una velocidad que exceda el 125 por ciento de su velocidad nominal.

620-101. Energía de Emergencia. Un elevador puede ser alimentado por un sistema de energía de emergencia, siempre que cuando esté funcionando con tal energía de emergencia sea en conformidad con la Sección 620-91. Para elevadores de pasajeros, ciento veinte y cinco (125) por ciento de la carga nominal será usada en sustitución de la carga nominal del elevador.

Excepción: *Donde el sistema de energía de emergencia esté diseñado para funcionar un solo elevador a un mismo tiempo, los medios de absorción de energía, si fuesen requeridos serán permitidos en el lado de la entrada de los medios de desconexión, siempre que todos los otros requisitos de la Sección 620-91 sean cumplidos, cuando esté sirviendo a cualquier elevador del sistema de elevadores.*

(a) Otras cargas del edificio, tales como alumbrado y fuerza que puedan ser suplidas por el sistema de energía de emergencia, no serán consideradas como un medio de absorber la energía regenerada para ajustarse a los propósitos de la Sección 620-91, a menos que tales cargas estén usando su energía normalmente del sistema de energía de emergencia, cuando éste sea activado.

(b) Los medios de desconexión requeridos por la Sección 620-51 desconectarán el servicio de energía de emergencia y el servicio de energía normal.

ARTICULO 630 — SOLDADORES ELECTRICOS

A. General

630-1. Esfera de Acción. Este Artículo abarca los soldadores eléctricos de arco, los soldadores por resistencia y otros equipos similares de soldadura que se alimentan de un sistema eléctrico.

B. Soldadores de Arco Suplidor Por Transformadores CA y Rectificadores CD

630-11. Ampacidad de los Conductores de Abastecimiento. La ampacidad de conductores para transformadores CA y rectificadores CD para soldaduras de arco será como sigue:

(a) **Soldadores individuales.** La ampacidad nominal de los conductores suplidores de energía no será menor que los valores determinados al multiplicar el amperaje primario nominal dados en la placa de características del soldador y los factores siguientes, basados en el ciclo de uso o capacidad de tiempo del soldador.

Ciclo de Uso (en porciento)	100	90	80	70	60	50	40	30	20 ó menos
Multiplicador	1.00	.95	.89	.84	.78	.71	.63	.55	.45

Para soldadores que tengan una clasificación de tiempo de una hora, el factor multiplicador será de 0.75.

(b) **Grupo de Soldadores.** La ampacidad de los conductores que alimentan a un grupo de soldadores será permitida que sea menor que la suma de las corrientes de los soldadores suplidos, según determinada de acuerdo con (a) arriba. La ampacidad del conductor se determinará en cada caso de acuerdo con la carga del soldador, basada en el uso que se haga de cada soldador y el margen permisible en el caso de que todos los soldadores alimentados por los conductores no trabajen al mismo tiempo. El valor de carga utilizado para cada soldador tendrá en cuenta tanto la magnitud como la duración de la carga.

Nota: Cuando la capacidad de corriente o ampacidad de los conductores está basada en el 100 por ciento de la corriente, determinada de acuerdo con (a) arriba, de

los dos soldadores más grandes, el 85 por ciento de el soldador tercero en tamaño, el 70 por ciento de el soldador cuarto en tamaño y el 60 por ciento de todos los soldadores restantes, puede asumirse que proveerá un margen suficiente de seguridad, bajo altas condiciones de producción, con respecto a la temperatura máxima permisible en los conductores. Valores de porcentaje inferiores a los dados son permitidos en casos en que el trabajo sea tal que sea imposible un ciclo de servicio de funcionamiento elevado para los soldadores individuales.

630-12. Protección contra Sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente para los transformadores de C.A. y rectificadores de C.D. que suplen soldadores de arco, cumplirá con lo dispuesto en (a) y (b) más abajo. Si el calibre normalizado más próximo del dispositivo contra sobrecorriente utilizado es menor del valor especificado en esta Sección, o si la intensidad del régimen o ajuste de disparo ocasiona desconexiones innecesarias del dispositivo protector, podrá utilizarse el calibre o ajuste de disparo inmediatamente superior.

(a) Para soldadores. Cada soldador tendrá una protección contra sobrecorriente, con capacidad normal o ajustada a no más del 200 por ciento de la intensidad del régimen del primario del soldador.

Excepción: *No se exige un dispositivo de sobrecorriente en los soldadores que tengan los conductores de alimentación protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente con capacidad nominal o ajustado a no más del 200 por ciento de la intensidad primaria nominal del soldador.*

(b) Para conductores. Los conductores que alimenten uno o más soldadores estarán protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente con capacidad nominal o ajustado a no más del 200 por ciento de la capacidad del conductor.

630-13. Medios de Desconexión. Se proveerá un medio de desconexión en el punto de suministro de cada soldador de arco con transformador de C.A. y rectificador C.D. que no esté equipado con un interruptor montado como parte integral del soldador.

El medio de desconexión será un interruptor o un interruptor de circuito automático, y su capacidad de régimen no será menor que la necesaria para acomodar la protección contra sobrecorriente, según especificada en la Sección 630-12.

630-14. Marcado. Una placa de características será provista para transformadores en C.A. y rectificadores C.D. utilizados en soldadores de arco que dé la información siguiente: nombre del fabricante; frecuencia; número de fases; tensión primaria; corriente nominal en el primario; tensión máxima en circuito abierto; corriente nominal en el secundario; bases del régimen de trabajo, tales como, ciclo de trabajo o régimen de tiempo.

C. Soldadores de Arco con Grupo Motogenerador

630-21. Ampacidad de los conductores de alimentación. La ampaci-

dad de los conductores para soldadores de arco con grupo motogenerador será como se indica a continuación:

(a) Soldadores individuales. La ampacidad de los conductores de alimentación no será menor que el valor de la corriente determinada al multiplicar la corriente primaria nominal en amperios indicada en la placa de características del soldador, por el factor que sigue, basado en el ciclo de trabajo o el régimen de tiempo del soldador:

Ciclo de Trabajo de los Soldadores Porcentaje	Factor Multiplicador
20 ó menos	0.55
30	0.62
40	0.69
50	0.75
60	0.81
70	0.86
80	0.91
90	0.96
100	1.00

Para un soldador que tenga un régimen de tiempo de una hora, el factor multiplicador será de 0.80.

(b) Grupo de Soldadores. La ampacidad de los conductores que alimentan un grupo de soldadores será permitida ser menor que la suma de las corrientes determinadas de acuerdo con (a) arriba de los soldadores alimentados. La capacidad nominal de corriente de los conductores se determinará en cada caso de acuerdo con la carga del soldador basada en el uso que se haga de cada uno de los soldadores y el margen permisible en el caso de que todos los soldadores alimentados por los conductores no estén funcionando al mismo tiempo. El valor de carga utilizado para cada soldador debe tener en cuenta, tanto la magnitud como la duración de la carga mientras el soldador está en uso.

Nota: Los conductores cuya ampacidad nominal de corriente esté basada en el 100 por ciento de la corriente, determinada de acuerdo con (a) arriba, para los dos soldadores más grandes, el 85 por ciento del soldador tercero en tamaño, el 70 por ciento para el soldador cuarto en tamaño y el 60 por ciento para todos los soldadores restantes, puede asumirse que proveerá un márgen amplio de seguridad, en condiciones severas de producción con respecto a la temperatura máxima permisible en los conductores. Se permitirán valores menores de porcentajes que los dados donde el trabajo sea tal que sea imposible un ciclo de funcionamiento severo para los soldadores individuales.

630-22. Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente de los soldadores con motogenerador cumplirá con lo indicado en los párrafos (a) y (b) abajo. Si la capacidad normalizada más próxima del dispositivo de sobrecorriente utilizado es menor que el valor especificado en esta Sección, o si la itensidad del régimen o ajuste de disparo especifi-

cada ocasiona una abertura innecesaria del dispositivo contra sobrecorriente, será permitido utilizar el valor de intensidad de régimen o de disparo inmediatamente superior.

(a) Para soldadores. Cada soldador tendrá una protección contra sobrecorriente normalizada o ajustada a no más del 200 por ciento de la corriente nominal del primario del soldador.

Excepción: *Un dispositivo contra sobrecorriente no se requiere para un soldador cuyos conductores de suministro están protegidos por un dispositivo de sobrecorriente de capacidad nominal, o ajustada a no más de 200 por ciento de la corriente primaria del soldador.*

(b) Para conductores. Los conductores que alimentan uno o más soldadores serán protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de capacidad nominal o con ajuste no mayor del 200 por ciento de la capacidad de corriente de los conductores.

630-23. Medios de Desconexión. Se proveerán medios de desconexión en el punto de suministro de cada soldador de arco suplido por un motogenerador.

Los medios de desconexión serán o un interruptor automático de circuito o un desconectador de circuito para motores y su valor nominal no será menor que el necesario para acomodar la protección contra sobrecorriente especificada en la Sección 630-22.

630-24. Marcado. Cada soldador de arco y su motogenerador estará provisto de una placa de características que contenga la siguiente información: nombre del fabricante; frecuencia normal; número de fases; tensión de alimentación; corriente de alimentación; tensión máxima en circuito abierto; corriente nominal de salida; base de régimen, tales como ciclo de funcionamiento o régimen de tiempo.

D. Soldadores por Resistencias

630-31. Ampacidad de los Conductores de Suministro. La ampacidad de los conductores de alimentación de soldadores por resistencia, necesaria para limitar la caída de tensión a un valor permisible para el funcionamiento satisfactorio del soldador es normalmente mayor que las requeridas para evitar el recalentamiento, según se prescribe en (a) y (b) más abajo.

(a) Soldadores individuales. La ampacidad nominal de los conductores para soldadores individuales cumplirá con lo siguiente:

(1) La ampacidad de los conductores de suministro para un soldador que trabaje en momentos distintos, con diferentes valores de corriente primaria o ciclo de trabajo, no serán menores del 70 por ciento de la corriente nominal primaria para soldadores de costura y los de avance automático, y 50 por ciento de la corriente nominal primaria para soldadores operados manualmente de tipo no automático.

(2) La ampacidad nominal de los conductores de suministro para un soldador alambrado para una operación específica, donde se conoce la corriente primaria y el ciclo del trabajo, y que permanecen sin cambio, no será menor que el producto de la corriente primaria actual por el factor multiplicador dado más abajo para el ciclo de trabajo a que trabajará el soldador.

Ciclo de Trabajo (Porcentaje)...	50	40	30	25	20	15	10	7.5	5.0 ó menos
Multiplicador...	71	.63	.55	.50	.45	.39	.32	.27	.22

(b) Grupos de Soldadores. La ampacidad nominal de los conductores que alimentan dos o más soldadores no será menor que la suma de los valores obtenidos de acuerdo con (a) arriba para el soldador de mayor potencia suplido y el 60 por ciento de los valores obtenidos para los otros soldadores suplidos.

Nota: Explicación de los términos. (1) La corriente nominal en el primario es el resultado al multiplicar los KVA por 1,000 y dividido por la tensión primaria nominal, usando los valores indicados en la placa de características. (2) La corriente primaria actual o real es la corriente que suple el circuito de suministro durante cada operación de soldadura para cada punto particular de calentamiento y el punto de ajuste utilizado. (3) El ciclo de trabajo es el porcentaje de tiempo en que el soldador está con carga. Por ejemplo, un soldador de punto, alimentado a 60 Hz (216,000 ciclos en una hora), que haga 400 soldaduras de 15 ciclos por hora, tendrá un ciclo de trabajo de 2,8% (400 x 15 — 216,000 x 100). Un soldador de costura, que trabaje durante dos ciclos y deje de trabajar durante los dos ciclos siguientes, tendrá un ciclo de trabajo de 50 por ciento.

630-32. Protección contra Sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente para soldadores por resistencia será lo dispuesto en (a) y (b) más abajo. Donde la capacidad más cercana patronizada del dispositivo contra sobrecorriente utilizada es menor que el valor especificado en esta Sección, o donde la capacidad o ajuste especificado resulta en aberturas innecesarias del dispositivo contra sobrecorriente, se podrá utilizar la siguiente capacidad más alta, o el ajuste inmediato superior.

(a) Para soldadores. Cada soldador tendrá un dispositivo contra sobrecorriente cuya capacidad de régimen o de ajuste no supere el 300 por ciento de la capacidad nominal de la corriente del primario del soldador.

Excepción: *No se requerirá un dispositivo contra sobrecorriente en los soldadores que tengan un circuito de alimentación protegido por un dispositivo contra sobrecorriente, cuya capacidad o ajuste no supere al 300 por ciento de la corriente nominal del primario del soldador.*

(b) Para conductores. Los conductores que alimenten uno o más soldadores estarán protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente cuya capacidad o ajuste no será mayor que el 300 por ciento de la capacidad del conductor.

630-33. Medios de Desconexión. Se proveerá un interruptor o un interruptor automático de circuito, mediante el cual pueda aislarse del cir-

cuito de alimentación cada soldador de resistencia y su equipo de control. La ampacidad de este medio de desconexión no será menor que la ampacidad de los conductores de alimentación determinada, según se explica en la Sección Núm. 630-31. El interruptor del circuito de alimentación será permitido usarse como medio de desconexión del soldador donde el circuito alimente un solo soldador.

630-34. Marcado. Cada soldador por resistencia estará provisto de una placa de características que contenga la información siguiente: nombre del fabricante, frecuencia, tensión primaria, capacidad en KVA para un ciclo de trabajo de 50 por ciento, tensión máxima y mínima en circuito abierto del secundario, corriente de cortocircuito en el secundario para la tensión máxima en el secundario, y especificación del ajuste de la garganta o paso y del entrehierro.

ARTICULO 640
EQUIPOS DE GRABACION DE SONIDO Y EQUIPOS ANALOGOS

640-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre equipo y el alambrado usado para la grabación y reproducción de sonido, distribución centralizada de sonido, instalaciones de alta voces o altoparlantes, sistemas de registro de información vocal y órganos electrónicos.

640-2. Aplicación de Otros Artículos.

(a) Alambrado a y entre Dispositivos. El alambrado y equipo, desde la fuente de suministro de energía a y entre los dispositivos conectados al sistema de alambrado interior, cumplirán con los requisitos de los Capítulos 1 al 4, excepto como se modifica en este Artículo.

(b) Alambrado y Equipo. El alambrado y equipo para sistemas de alta voz o altoparlantes, de registro de información vocal, de radio frecuencia, de audio frecuencia, y para equipos de amplificación asociados con estaciones receptoras de radio en sistemas de distribución centralizada, cumplirán con el Artículo 725.

640-3. Número de Conductores en Canalizaciones. El número de conductores en tubería rígida metálica, u otra canalización, cumplirá con lo indicado en las Tablas del 1 al 7, inclusive, del Capítulo 9.

Excepción Núm. 1. *Se puede conceder un permiso especial para la instalación de dos cables de dos conductores, con cubierta de plomo en tubería metálica de 3/4 de pulgada, siempre que la sección transversal de cada cable no exceda 0.11 pulgadas cuadradas.*

Excepción Núm. 2. *Se puede conceder un permiso especial para la instalación de dos cables de dos conductores Núm. 19, con cubierta de plomo en tubería rígida metálica de 1/2 pulgada, siempre que la suma de las secciones transversales de los cables no sea mayor del treinta y dos (32) por ciento de la sección transversal interna del tubo.*

640-4. Canales Metálicos y Canales Auxiliares. Los canales metálicos cumplirán con los requerimientos del Artículo 362, y los canales auxiliares cumplirán con los requerimientos del Artículo 374.

Excepción: *Donde sea usado para grabar y reproducir sonidos, se cumplirá con lo que sigue:*

(a) Conductores en canalizaciones o canalizaciones auxiliares no llevarán la canalización hasta no más del 75 por ciento de su profundidad.

(b) Donde la cubierta de la canalización auxiliar sea a ras con el piso y está sujeta al movimiento de objetos pesados, la misma será de acero de por lo menos un cuarto (1/4) de pulgada de grueso; donde no esté sujeta al movimiento de objetos pesados, como en la parte de atrás de un remiendo u otros paneles de equipo, la cubierta será por lo menos Núm. 10 MSG.

(c) Las canalizaciones serán permitidas en sitios ocultos, siempre que sean corridas en línea recta, entre salidas o cajas de empalmes. Las cubiertas de las cajas serán accesibles. Los bordes del metal serán redondeados en las salidas o en las cajas de empalmes y en todas las proyecciones ásperas serán suavizadas para evitar la abrasación con el conductor o la aislación. Canalizaciones hechas en secciones serán ligadas y "puestas a tierra" como se especifica en la Sección 250-76.

(d) Los canales metálicos y los canales auxiliares metálicos serán *"puestos a tierra", de acuerdo con los requisitos del Artículo 250. Donde los canales metálicos y los canales auxiliares metálicos no contengan conductores de alimentación de energía, el conductor de "puesta a tierra" no necesita ser mayor que el calibre 14 de cobre o su equivalente. Donde los canales metálicos y los canales auxiliares metálicos contengan conductores de alimentación de energía, el conductor de "puesta a tierra" no será menor que el calibre exigido en el Artículo 250-95.*

640-5. Conductores. Los circuitos de salida de amplificadores que transporten señales de audiofrecuencia de 70 voltios o menos y cuya tensión en circuito abierto no sea mayor de 100 voltios, será permitido usar alambrado Clase 2 o Clase 3, según se señala en el Artículo 725.

Nota: Lo anterior está basado en amplificadores cuya tensión en circuito abierto **no** es mayor de 100 voltios, cuando son excitados por una señal de cualquier frecuencia de 60 a 100 Hz, suficiente para producir su salida de régimen (70.7 voltios) para su carga nominal. Esto también acepta el conocido hecho de que el material de programa promedio es de 12 decibelios por debajo del régimen del amplificador y, por lo tanto, la tensión promedio de la raíz cuadrada de la media de los cuadrados, para una tensión en circuito abierto de 70 voltios de salida, sería solamente de 25 voltios.

640-6. Agrupamiento de los Conductores. Los conductores de diferentes sistemas agrupados en la misma canalización u otra cubierta metálica o en cables o cordones portátiles, cumplirán con (a) hasta (c) más abajo.

(a) Conductores de suministro de energía. Los conductores de suministro de energía eléctrica estarán debidamente identificados y se utili-

zarán solamente para alimentar energía al equipo, al cual los otros conductores están conectados.

(b) Conductores de conexión a un moto-generador o convertidor rotatorio. Los conductores de conexión a un moto-generador o convertidor rotatorio se instalarán separados de los conductores de salida.

(c) Aislación de los conductores. Los conductores se aislarán individualmente o colectivamente por grupos, con un material aislante por lo menos equivalente al de los conductores de suministro de energía y otros conductores.

Excepción: *Cuando los conductores de suministro de energía y otros conductores estén separados por una cubierta de plomo u otra cubierta metálica contínua.*

640-7. Cordones Flexibles. Los cables y cordones flexibles serán de los tipos S, SJ, ST, SJO y SJT u otros tipos aprobados específicamente para el propósito en que se van a usar. Los conductores de los cordones flexibles, que no sean conductores de suministro de energía, pueden ser de un calibre menor que el Núm. 26, siempre y cuando dichos conductores no estén conectados directa y eléctricamente a los conductores de suministro de energía y estén equipados con medios de limitación de corriente, de manera que la potencia máxima no sea mayor de 150 vatios, bajo ninguna condición.

640-8. Terminales. Los terminales se marcarán para mostrar sus conexiones correctas. Los terminales de los conductores, que no sean los de suministro de energía, estarán separados de los terminales de los conductores de suministro, por una distancia por lo menos tan grande como la separación entre los terminales de suministro de energía de polaridad opuesta.

640-9. Baterías de Acumuladores. Las baterías de acumuladores cumplirán con (a) y (b) más abajo:

(a) Instalación. Las baterías de acumuladores se instalarán de acuerdo con la Sección 480.

(b) Aislación de los conductores. Los conductores para los acumuladores estarán aislados con goma o termoplástico.

640-10. Protección contra Sobrecorriente de los Circuitos "A" "B" y "C". La protección contra sobrecorriente se proveerá como está indicado en los párrafos siguientes:

(a) Cuando el circuito "A" estuviere alimentado por circuitos ramales de alumbrado o por baterías de acumuladores de más de 20 amperios-hora de capacidad, tendrán protección contra sobrecorriente no mayor de 15 amperios.

(b) Los circuitos "B" tendrán una protección contra sobrecorriente no mayor de un (1) amperio. La protección se instalará en cada conductor positivo.

(c) Cuando el circuito "C" está alimentado por un circuito ramal de alumbrado o por baterías de acumuladores de más de 20 amperios-hora de

capacidad, tendrán protección contra sobrecorriente que no será mayor de un amperio.

(d) Los dispositivos de sobrecorriente se instalarán lo más cerca que sea factible a los acumuladores.

640-11. Amplificadores y Rectificadores — Tipo.

(a) **Tipos Aprobados.** Los amplificadores y rectificadores se ubicarán dentro de cubiertas adecuadas y serán de un tipo aprobado para este fin.

Excepción: *Donde de otra manera sea expresamente permitido por la autoridad encargada de la aplicación de este Código.*

(b) **Fácilmente Accesible.** Los amplificadores y rectificadores se ubicarán de manera que sean accesibles fácilmente.

(c) **Ventilación.** Los amplificadores y rectificadores se ubicarán de manera que tengan suficiente ventilación para evitar un aumento excesivo de temperatura dentro de la cubierta.

640-12. Locales Peligrosos. Equipos utilizados en locales peligrosos estarán específicamente aprobados para este fin.

640-13. Protección contra Daños Físicos. Los amplificadores, rectificadores, alta voces o altoparlantes y otros equipos, estarán ubicados o serán protegidos de manera que estén resguardados contra daños físicos, tales como los que pudiera resultar de incendios o daños provocados por personas.

ARTICULO 645
SISTEMAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Para más información, véase la Norma NFPA Núm. 75-1972, "Protección de equipo electrónico de computadoras para el procesamiento de datos".

645-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre equipos, alambrado de alimentadores de fuerza, alambrado de inteconexión de equipos y "puesta a tierra" de los sistemas de procesamiento de datos, incluyendo los equipos de comunicación de datos usados como unidad terminal.

645-2. Cables de Circuitos de Alimentación y de Interconexión.

(a) **Conductores de los Circuitos Ramales.** Los conductores de circuitos ramales por los cuales una o más unidades de un sistema de procesamiento de datos están conectados a una fuente de alimentación tendrán una ampacidad de no menos que el 125 por ciento de la carga total conectada.

(b) **Cables Conectores.** El sistema de procesamiento de datos será permitido ser connectado por medio de un cable de computador o de un cordón flexible con enchufe o de un juego de conjuntos de cordones, específicamente aprobados como parte del sistema de procesamiento de datos.

Las unidades separadas pueden ser interconectadas por medio de cordones y de cables flexibles específicamente aprobados como parte del sistema de procesamiento de datos. Cuando son colocados sobre la superficie del piso, estarán protegidos contra daños físicos.

(c) Bajo Pisos Levantados. Los cables de alimentación de fuerza y de comunicación y cables de interconexión pueden ser instalados debajo de una tarima, siempre que se cumplan con las siguientes condiciones:

(1) La tarima será de construcción adecuada.

Nota: Véase Norma NFPA, Equipo Procesamiento de Datos, Núm. 75-1972.

(2) Los conductores del circuito ramal que conecta a los tomacorrientes estarán colocados en tubos rígidos metálicos, tubos metálicos eléctricos, conductos metálicos de superficie con cubiertas de metal, conducto flexible metálico, conductos metálicos flexibles a prueba de agua, tubos flexibles a prueba de líquido, cables tipo MI con aislamiento mineral y cubierta metálica, cable tipo CS forrado con cubierta de cobre, o cable tipo ALS con cubierta de aluminio.

Excepción: *Conducto metálico superficial siempre que el método de alambrado esté expuesto.*

(3) La ventilación debajo de la tarima estará utilizada únicamente para el equipo de procesamiento y el área de procesamiento de datos.

645-3. Medios de desconexión. Además de los interruptores de desconexión integral e individual de los componentes o de otras unidades del sistema de procesamiento de datos, se proveerán medios de desconexión como se indica en (a) y (b) a continuación:

(a) En cuartos de procesamiento de datos. Los medios de desconexión desconectarán el sistema de ventilación que sirve el cuarto o habitación y la energía a todo equipo eléctrico, con excepción del alumbrado, y estarán controlados desde sitios fácilmente accesibles al operador y situados en determinadas salidas del cuarto de procesamiento de datos.

(b) En áreas generales del edificio. Los medios de desconexión desconectarán todos los equipos de procesamiento de datos interconectados, ubicados en el área y estarán controlados desde un sitio fácilmente accesible para el operador.

645-4. "Puesta a Tierra". Todas las partes metálicas expuestas que no transporten corriente de un sistema de procesamiento de datos serán "puestas a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

645-5. Marcado. Cada unidad de un sistema de procesamiento de datos que vaya a ser alimentada por un circuito ramal estará provista de una placa de características, con el nombre del fabricante y, además, debe incluir la tensión nominal, la frecuencia de operación y la carga total en amperios.

ARTICULO 650 — ORGANOS

650-1. Esfera de acción. Este artículo cubre aquellos circuitos eléctricos y partes de órganos accionados eléctricamente que son utilizados para el control de los aparatos de sonido y teclados. Los órganos electrónicos cumplirán con las provisiones o disposiciones apropiadas del Artículo 640.

650-2. Fuente de Energía. La fuente de energía tendrá una tensión que no excederá de 15 voltios y será un generador autoexcitado, un rectificador con transformador de dos bobinas o una batería de acumulador.

650-3. Aislamiento — "Puesto a Tierra". El generador estará aislado en forma efectiva de "tierra" y del motor a que esté acoplado, o tanto la cubierta del motor como la del generador, serán "puestos a tierra" de la manera específicada en el Artículo 250.

650-4. Conductores. Los conductores a usarse estarán de acuerdo con (a) hasta (d) abajo.

(a) Tamaño. Ningún conductor tendrá un calibre menor del Núm. 26 y el conductor de retorno común no tendrá un calibre menor del Núm. 14.

(b) Aislación. Los conductores tendrán una aislación de goma, termoplástico, asbesto, algodón o seca.

Excepción: *El conductor de retorno común tendrá cubierta de goma, termoplástico o cubierta de asbesto (tipo AA, AI o AIA).*

El algodón o seda pueden estar saturados con parafina si se desea.

(c) Conductores serán cableados. Los conductores serán cableados, con excepción del conductor de retorno común, y los conductores contenidos dentro del órgano mismo; dentro de las secciones del órgano y dentro de su consola. El conductor de retorno común, podrá colocarse bajo una cubierta adicional que incluya tanto el cable como el conductor de retorno, o será permitido ser instalado como un conductor separado, y será permitido que esté en contacto con el cable.

(d) Revestimiento del cable. El cable tendrá uno o más revestimientos exteriores trenzados o será permitida una cinta, en lugar de untrenzado interior. Donde los cables no se instalan en canalizaciones metálicas, el revestimiento exterior trenzado será de material retardante a la llama o estará cubierto con una cinta a prueba de fuego envolviendo el cable firmemente.

650-5. Instalación de Conductores. Los cables estarán sujetos firmemente en su sitio y será permitido el fijarlos directamente a la estructura del órgano sin soportes aislantes. Los cables no estarán colocados en contacto con otros conductores.

650-6. Protección contra sobrecorriente. Los circuitos se dispondrán de manera que todos los conductores estén protegidos contra sobrecorrientes por un dispositivo contra sobrecorriente no mayor de 15 amperios de capacidad.

Excepción: *Los conductores del circuito principal de suministro y el conductor de retorno común.*

ARTICULO 660 — EQUIPOS DE RAYOS X

A. General

660-1. Esfera de Acción. Las disposiciones de este Artículo cubren todo equipo de rayos X que funcione a cualquier frecuencia o tensión para uso médico o industrial o para cualquier otro fin.

Nada de lo dicho en este Artículo será interpretado como si se especificaran medios de protección contra el uso de un rayo o radiaciones de Rayos X descarriados.

Nota: Los requisitos de rendimiento y seguridad contra radiación de varias clases de Equipos de Rayos X están regalados bajo la Ley Pública Núm. 90-602 y son puestos en vigor por el Departamento de Salud, Educación y Bienestar.

En adición, información relacionada con la protección contra radiación por el Consejo Nacional en cuanto a Protección contra Radiación y Medidas, son publicadas como informes del ConsejoNacional sobre Medidas y Protección contra la Radiación. Estos informes pueden obtenerse de NCRP Publicación, P.O. Box 30175, Washington, D.C. Zip Code 20014.

660-2. Definiciones.

Portátil: Un equipo de Rayos X que puede llevarse a la mano.

Movible: Un equipo de Rayos X montado sobre una base permanente dotada de ruedas que permitan el moverlo cuando está completamente armado.

Transportable: Un equipo de Rayos X diseñado para ser instalado en un vehículo o que puede ser fácilmente desmontado para ser transportado en un vehículo.

Régimen o Capacidad Prolongada: Es la capacidad nominal basada en intervalos de funcionamiento de cinco minutos o más.

Régimen o Capacidad Momentánea: Es la capacidad nominal basada en intervalos de funcionamiento que no excedan de cinco segundos.

660-3. Lugares Peligrosos. No se instalarán ni harán funcionar aparatos de Rayos X ni equipos relacionados, en lugares peligrosos a menos que sean de tipo aprobado para ello.

Nota: Véase el Artículo 517 Parte E.

660-4. Conexión al Circuito de Suministro.

(a) Equipo Fijo o Estacionario. Los equipos de Rayos X fijos o estacionarios se conectarán a la fuente de suministro por medio de un método de instalación que cumpla con los requisitos generales de este Código.

Excepción: *Equipo debidamente alimentado por un circuito ramal no mayor de treinta (30) amperios, será permitido ser servido a través de un enchufe y cable o cordón del tipo para servicio pesado.*

(b) Equipo Portátil, Movible y Transportable. Circuitos ramales individuales no será requeridos para equipos de Rayos X medicinales que sean portátiles, movibles y transportables y que requieran una capacidad que no exceda 60 amperios. Los equipos de Rayos X portátiles y móviles de cualquier capacidad serán alimentados por medio de un tomacorriente adecuado y con un cable o cordón para servicio pesado. Los equipos de Rayos X transportables, de cualquier capacidad, serán permitidos ser conectados al suministro de energía por medio de conexiones adecuadas y cables o cordón para servicio pesado.

(c) Alimentación a más de 600 voltios. Los circuitos y el equipo que funcionan con una fuente de energía de más de 600 voltios, cumplirán con los requisitos del Artículo 710.

660-5. Medios de Desconexión. Medios de desconexión de capacidad adecuada, de por lo menos 50% de la entrada requerida por el régimen momentáneo o el 100% de la entrada requerida por el régimen prolongado del equipo de Rayos X, el que sea mayor, será provisto en el circuito de alimentación. Los medios de desconexión serán operables de un sitio fácilmente accesible desde el control de los Rayos X. Los equipos conectados a un circuito ramal de 120 voltios, de 30 amperios o menos, será permitido utilizar como medio de desconexión un tomacorriente y enchufe de tipo con "puesta a tierra" y de capacidad adecuada.

660-6. Capacidad de los Circuitos Ramales y Protección Contra sobrecorriente.

(a) La ampacidad nominal de los conductores del circuito ramal suplidor y los dispositivos de protección contra sobrecorrientes, no serán menor del 50% de la capacidad del régimen momentáneo o el 100% de la capacidad del régimen prolongado del equipo de Rayos X, el que sea mayor.

(b) La ampacidad de régimen de los conductores y dispositivos contra sobrecorriente de un alimentador, para dos o más circuitos ramales alimentando unidades de Rayos X, no será menor del 100% por ciento de la demanda de régimen momentánea (según determinada por (a) de las dos unidades mayores de rayos X para diagnóstico médico, más el 20 por ciento de la demanda de régimen momentánea de otros aparatos de Rayos X para diagnóstico médico. Equipo terapéutico médico de Rayos X o unidades de Rayos X industriables serán calculadas a 100 por ciento.

Nota: La ampacidad de los conductores de los circuitos ramales y la capacidad de los medios de desconexión y protección contra sobrecorriente para equipos de Rayos X, son generalmente recomendados por el fabricante para una instalación específica.

660-7 Terminales de Alambrado. Los equipos de Rayos X serán provistos, con terminales adecuados para la conexión de los conductores alimentadores, de un calibre igual al requerido para el circuito ramal del equipo.

Excepción: *Donde estén provistos con un cordón o juego de cordones permanentemente afianzados.*

660-8. Número de Conductores en una Canalización. El número de conductores del circuito de control en una canalización se determinará de acuerdo con la Sección 300-17.

660-9. Calibre Mínimo de los Conductores. Será permitido para el control y circuitos de operación de Rayos X y equipo auxiliar alambres Núm. 18 ó 16 de portalámparas, según específicado en la Sección 725-16 y cordones flexibles cuando estos están protegidos por dispositivos de sobrecorriente no mayores de 20 amperios.

660-10. Instalación de Equipo. Todo nuevo equipo usado en instalaciones de Rayos X, y todo equipo usado o equipos reacondicionados de Rayos X, movido y reinstalado en una nueva ubicación, serán del tipo aprobado.

B. Control

660-20. Equipo Fijo y Estacionario.

(a) Dispositivo de Control Separado. En el control de alimentación de un equipo de Rayos X o en el circuito primario del transformador de alta tensión, se instalará un dispositivo de control separado del equipo, en adición al medio de desconexión. Este dispositivo debe formar parte del equipo de Rayos X, pero puede estar colocado en una cubierta separada cerca a la unidad de control de los Rayos X.

(b) Dispositivo de Protección. Para controlar la carga ocasionada por una falla en el circuito de alta tensión, se proveerá un dispositivo de protección que puede estar incorporado en el dispositivo de control separado.

660-21. Equipo Portátil y Movible. El equipo portátil y movible cumplirá con los requisitos de la Sección 660-20, pero el dispositivo controlado a mano estará localizado dentro de o sobre el equipo.

660-23. Equipo Industrial y de Laboratorio.

(a) Tipos Radiográficos y Fluoroscópicos. Todo equipo de tipo radiográfico y fluoroscópico estará encerrado efectivamente y tendrá un sistema de trabado que desconecte automáticamente el equipo para impedir el fácil acceso a partes con corriente.

(b) Tipos de Difracción o de Irradiación. Los equipos de difracción o de irradiación estarán provistos de un sistema efectivo de indicación de "en servicio". El medio será una luz piloto, un medidor de defleción u otro medio equivalente.

Excepción: *Equipos o instalaciones encerrados efectivamente o provistos de trabados que evite el acceso a partes vivas durante su operación.*

660-24. Control Independiente. Cuando el mismo circuito de alta tensión alimenta más de una unidad, cada unidad o grupo de equipos que formen una unidad, estará provisto de un interruptor de alta tensión o de otro medio equivalente de desconexión. Estos medios de desconexión serán

construídos cubiertos o ubicados, de manera que se evite que alguna persona pueda hacer contacto con las partes vivas.

C. Transformadores y Condensadores

660-35. General. Los transformadores y condensadores que formen parte de equipos de Rayos X no necesitan cumplir con los requisitos de los Artículos 450 y 460 de este Código.

660-36. Condensadores. Los condensadores estarán colocados dentro de cubiertas metálicas "puestas a tierra" o hechas de material aislante.

D. Resguardos y "Puesta a Tierra"

660-47. General.

(a) Partes de Alta Tensión. Todas las partes de alta tensión, incluyendo los tubos de Rayos X, se instalarán dentro de cubiertas "puestas a tierra". Para aislar la alta tensión de la cubierta "puesta a tierra", puede utilizarse aire, aceite, gas u otro medio aislante adecuado. Las conexiones del equipo de alta tensión a los tubos de Rayos X y a otros componentes de alta tensión, se harán con cables de alta tensión con coraza metálica.

(b) Cables de Baja Tensión. Los cables de baja tensión que sirvan de conexión a unidades llenas de aceite y que no están completamente selladas, tales como transformadores, condensadores, enfriadores de aceite, e interrutores de alta tensión, tendrán una aislación del tipo resistente al aceite.

660-48. "Puesta a Tierra". Las partes metálicas que no llevan corriente de equipos de Rayos X y su equipo asociado (controles, mesas, soportes de los tubos de Rayos X, tanque de transformador, cables resguardados, cabezales del tubo de Rayos X, etc.) estarán "puestos a tierra" de la manera especificada en el Artículo 250. Los equipos portátiles y móviles estarán provistos de un enchufe con conexión de "puesta a tierra" de tipo aprobado. En áreas desiguadas como áreas de cuidado crítico, el equipo de Rayos X será "puesto a tierra" en la manera prescrita en la Sección 517-51.

Excepción: *Equipo funcionando con batería de acumuladores.*

ARTICULO 665
EQUIPOS DE CALENTAMIENTO POR INDUCCION Y POR PERDIDAS EN EL DIELECTRICO

A. General

665-1. Esfera de Acción. Las disposiciones de este Artículo se aplicarán a la construcción e instalación de los equipos de calentamiento por inducción y por pérdidas en el dieléctrico, y sus accesorios para aplicaciones industriales, científicas y médicas, pero no a artefactos domésticos.

665-2. Definiciones.

Frente Muerto. Significa que no hay parte alguna "viva" espuesta a personas en el lado de operación del equipo.

Calentamiento por Pérdidas en el Dieléctrico. La producción del calor por pérdidas en el dieléctrico es el calentamiento de un material nominalmente aislante debido a sus propias pérdidas dieléctricas cuando el material se coloca en un campo eléctrico variable.

Equipo de Calentamiento. La expresión "equipo de calentamiento" en el sentido utilizado en este Artículo, comprende cualquier equipo utilizado para calentamiento, cuyo calor se genera por métodos de inducción o de pérdidas en el dieléctrico.

Calentamiento por Inducción. La producción de calor por inducción es el calentamiento de un material, nominalmente conductor, debido a sus propias pérdidas 1^2R, cuando el material se coloca en un campo electromagnético variable.

Equipo Terapéutico de Alta Frecuencia. La expresión "Equipo terapéutico de alta frecuencia" en el sentido utilizado en este Artículo significa un equipo capaz de producir corrientes alternas que tengan frecuencias más altas que las que ocasionan reacción neuromuscular. Para cumplir con lo anterior, la frecuencia de salida del equipo terapéutico de alta frecuencia no será menor de dos (2) megahertz.

665-3. Aplicación de otros Artículos. El alambrado desde la fuente de suministro de energía hasta el equipo de producir calor, cumplirá con lo dispuesto en los Capítulos 1 al 4, inclusive, de este Código. Los circuitos y equipos que trabajan con un suministro de energía de más de 600 voltios cumplirán con las disposiciones del Artículo 710.

665-4. Lugares Peligrosos. Los equipos de producir calor por inducción y por pérdidas en el dieléctrico no se instalarán en lugares peligrosos, según se definen en el Artículo 500.

Excepción: *Donde el equipo y el alambrado estén diseñados y aprobados para estos lugares.*

B. Protección, "Puesta a Tierra" y Marcas

665-20. Encerramientos. Los aparatos convertidores (incluyendo las líneas CD) y circuitos eléctricos de alta frecuencia (excluyendo los circuitos de salida y los circuitos de control remoto) serán completamente contenidos dentro de gabinetes o gabinetes de material no combustible.

665-21. Paneles de Control. Todos los paneles de control serán del tipo de construcción de "frente muerto".

665-22. Acceso al Equipo Interno. Puertas o paneles desmontables podrán ser utilizados para acceso interno del equipo. Donde se usen puertas para dar acceso a voltajes desde 500 hasta 1000 voltios CA o CD, se usarán cerrojos con lleves o trabas para la protección. Donde se usen puertas dando acceso a voltajes sobre 1000 voltios CA o CD, se usarán ence-

rramientos mecánicos con medios de desconexión para evitar acceso hasta que la existencia de voltaje haya sido removida del gabinete, o trabados de las puertas y cerraduras mecánicas deben ser provistas. Paneles desmontables no usados normalmente para acceso de tales partes serán afianzados en una forma que se haga difícil el removerlos.

665-23. Marbetes de Avisos. Marbetes de "Peligro" serán afianzados al equipo, y serán fácilmente visibles, aún cuando las puertas estén abiertas o los paneles se hayan removido de los compartimientos conteniendo más de 250 voltios CA o CD.

665-24. Condensadores. Donde se usen condensadores de más de 0.1 microfarodio, en circuitos CD, bien como componentes de filtros de rectificadores, o supresores, etc., que tienen en el circuito, voltajes sobre 240 voltios a "tierra", se usarán resistencias de drenaje o interruptores de "poner a tierra" como dispositivos para "puesta a tierra". El tiempo de descarga será de acuerdo con la Sección 460-6 (a).

Donde se usen rectificadores auxiliares con condensadores de filtro en el lado de salida para suplir polarización negativa, llaves de tubos electrónicos, etc., se usarán resistencias de drenaje aún cuando el voltaje CD no exceda de 240 voltios.

665-25. Defensa del Aplicador de Trabajo. Jaulas protectoras o defensas adecuadas serán usadas para proteger los aplicadores de trabajo; otros que las bobinas de calentamiento. Bobinas de calentamiento por inducción serán permitidas ser protegidas por aislación y/o materiales refractarios. Interruptores de traba serán usados en todas las puertas de acceso con goznes, paneles corredizos, u otros medios fáciles de acceso a los aplicadores. Todos los interruptores de traba serán conectados en tal forma que remueva o desconecte toda la energía de los aplicadores, cuando cualquier puerta o panel de acceso es abierto. Trabas en puertas de acceso o paneles no serán requeridas si el aplicador es una bobina de inducción de calentamiento trabajando con CD a "tierra", o CA de menos de 150 voltios.

665-26. "Puesta a Tierra" y Ligamentos. "Puesto a tierra" y/o ligamento entre unidades serán usados donde quiera que sea requerido para la operación del circuito, para limitar a un valor seguro el potencial de radiofrecuencia, entre todas las partes expuestas que no llevan corriente y el potencial de "tierra", entre todas las partes de equipo y objetos a su alrededor, y entre tales objetos y el potencial de "tierra". Tales "puesta a tierra" y ligamentos serán instalados de acuerdo con el Artículo 250.

665-27. Marcado. Cada equipo de calentamiento será provisto con una placa de características dando el nombre del fabricante y la identificación del modelo, y la siguiente información relacionada con la data del flujo hacia el equipo: voltaje de línea, frecuencia, número de fases, corriente máxima, carga completa en KVA y el factor de potencia a carga completa.

C. Equipo Motogenerador

665-40. General. El equipo motogenerador incluirá todo el equipo rotatorio diseñado para funcionar con un motor de corriente contínua o corriente alterna o por medio de una transmisión mecánica de una fuente primaria de fuerza motríz, para producir corriente alterna CA de cualquier frecuencia, para producir calor por inducción y/o por pérdidas en el dieléctrico.

665-41. Ampacidad de los Conductores de Abastecimiento o Suministro. La ampacidad de los conductores de suministro de energía eléctrica será determinada de acuerdo con el Artículo 430 del Código.

665-42. Protección Contra Sobrecorriente. Se proveerá protección contra sobrecorriente de conformidad con lo provisto en el Artículo 430 de este Código para el circuito de suministro de energía eléctrica.

665-43. Medios de Desconexión. Se proveerán medios de desconexión según se especifica en el Artículo 430 de este Código.

Se proveerá cada equipo de producir calor de medios de desconexión fácilmente accesibles, mediante los cuales sea posible aislar el equipo del circuito de suministro. La capacidad de corriente de los medios de desconexión no será nunca menor que la corriente de régimen del equipo, según se indica en la placa de características del mismo. Los medios de desconexión del circuito de suministro serán permitidos como medio de desconexión de un equipo de producir calor cuando el circuito de suministro alimenta un solo equipo.

665-44. Circuito de Salida. El circuito de salida incluirá todos los componentes de salida, exteriores al generador, incluyendo contadores, transformadores, barras y otros conductores, y cumplirá con (a) y (b) más adelante.

665-45. Circuito de Salida. · Los circuitos de salida se ajustarán a los siguientes:

(a) Salida del Generador. El circuito de salida será separado de toda "tierra".

Excepción: *Donde el acoplamiento inherente capacitivo en el generador cause que los terminales del generador haya voltajes de terminal a "tierra" iguales.*

Cuando el generador trabaja a tensiones mayores de 500 voltios, el circuito de salida tendrá incorporado una unidad de protección a "tierra" de corriente contínua. La tensión de corriente contínua aplicada al circuito de salida no será mayor de treinta (30) voltios y de una capacidad de corriente no mayor de cinco (5) miliamperes.

Será permitido utilizar en el circuito de salida un transformador de embobinados separados para acoplar la carga y el suministro, cuando el secundario de salida no esté "puesto a potencial de tierra" de la corriente contínua.

(b) Interconexión de Componentes. Los diversos componentes requeridos para una instalación completa de un equipo de producir calor por inducción, se conectarán por medio de cables multiconductores, barras o cables coaxiales adecuadamente protegidos. Los cables se instalarán en tuberías que no sean de hierro. Las barras se protegerán, donde sea necesario, con cubiertas que no sean de hierro.

665-46. Encerramiento para Control. Será permitido utilizar corriente alterna de baja frecuencia (CA) o corriente directa, para el circuito de control del equipo de producir calor. La tensión de control se limitará a un valor de 150 voltios. Se utilizarán conductores sólidos o trenzados de calibre Núm. 18 o mayor. Se permitirá un transformador para bajar el voltaje con protección contra sobrecorriente adecuada, en el encerramiento del control, para obtener voltaje CA de menos de 150 voltios. Los terminales de voltaje más alto serán protegidos para evitar contacto accidental. Componentes de 60 Hertz serán permitidos para controlar alta frecuencia donde tengan capacidad de tamaño apropiado, adecuada según sea determinada por el fabricante de equipo de inducción para calentamiento. En circuitos electrónicos utilizando dispositivos de "estado sólido" y tubos serán permitidos circuitos impresos o conductores menores del Núm. 18.

665-47. Control Remoto.

(a) Interruptor Selector. Cuando se usen controles remotos para aplicar energía, se instalará un interruptor "local-remoto" provisto de enclavamiento o trabado para evitar la posibilidad de dar energía desde dos puntos de control al mismo tiempo.

(b) Interruptores de Pie. Los interruptores actuados por presión del pie, tendrán un resguardo sobre el botón de contacto para evitar un cierre accidental del interruptor.

D. Equipos Que no Sean Motogenerador

665-60. General. Los equipos que no sean motogeneradores consistirán de todos los multiplicadores estáticos y unidades osciladoras que utilizan tubos al vacío y/o dispositivos de "estado sólido". El equipo será capaz de convertir la corriente alterna o contínua a una frecuencia CA adecuada para la producción de calor por inducción y/ por pérdidas en el dieléctrico.

665-61. Ampacidad de los Conductores de Suministro. La ampacidad de los conductores de suministro se determinará de acuerdo con (a) y (b) abajo.

(a) La ampacidad de los conductores del circuito no será menor que la corriente nominal del equipo según esté indicada en la placa de características del equipo.

(b) La ampacidad de los conductores que alimentan dos o más equipos, no será menor que la suma de las corrientes nominales de todos los equipos.

Excepción: *Cuando no es posible el trabajo simultáneo de dos o más equipos, alimentados por una misma fuente, la ampacidad del alimentador no será menor que la suma de las corrientes nominales de las señaladas en las placas de características del grupo más grande de máquinas capaces de trabajar simultáneamente, más 100% de las corrientes sin carga de los equipos restantes, que pueden ser alimentados.*

665-62. Protección Contra Sobrecorriente. Se proveerá protección contra sobrecorriente según se específica en el Artículo 240 para todo el equipo. Esta protección contra sobrecorriente se proveerá separadamente o como parte del equipo.

665-63. Medios de Desconexión. Cada equipo de calentamiento tendrá medios de desconexión, fácilmente accesibles, para que pueda separarse del circuito de suministro. La capacidad de los medios de desconexión, no será menor que la corriente nominal del equipo indicada en su placa de características. Los medios de desconexión del circuito de suministro se pueden usar para desconectar el equipo de calentamiento cuando el circuito alimente un solo equipo.

665-64. Circuito de Salida. El circuito de salida incluirá todos los componentes de salida fuera del equipo convertidor, incluyendo contactores, transformadores, barras y otros conductores, y cumplirán con (a) y (b) más abajo:

(a) Salida del Convertidor. El circuito de salida (directo o acoplado) estará al potencial de "tierra" de la corriente contínua.

(b) Conexiones del Convertidor y del Aplicador. Cuando las conexiones entre el convertidor y el aplicador de trabajo tienen una longitud mayor de dos (2) pies, las conexiones, estarán cubiertas o resguardadas con material no combustible.

665-66. Frecuencia de Línea en la Salida del Equipo Convertidor. Las frecuencias comerciales de 25 a 60 Hz. de corriente alterna de salida pueden ser acopladas para fines de control, pero limitándose su tensión a un valor de 150 voltios, disponible solamente en los períodos de operación del circuito.

665-67. Manipulación de Alta Velocidad. Cuando se emplean circuitos de abertura y cierre de alta velocidad que dependen del efecto de "bloqueo de oscilador", la tensión de pico de salida de alta frecuencia durante la parte de bloqueo del ciclo, no será mayor de 100 voltios, en unidades que utilicen convertidores de radio-frecuencia.

665-68. Control Remoto.

(a) Interruptor Selector. Cuando se usan controles remotos para aplicar energía se instalará un interruptor "local-remoto", provisto de una trabación o enclavamiento para dar energía desde un solo sitio de control a un mismo tiempo.

(b) Interruptores de Pie. Los interruptores actuados por presión del

pie tendrán un resguardo o protección sobre el botón de contacto para evitar un cierre accidental.

E. Equipo Terapeutico

665-80. Instalación.

(a) Portabilidad no es Esencial. Donde el carácter de portátil no es esencial, el equipo se instalará permanentemente de acuerdo con los Capítulos 1 al 3, inclusive.

(b) Portabilidad es Esencial. Donde el carácter de portátil es esencial, el cordón de suministro será un cordón de servicio del tipo de servicio pesado, de tres conductores y de una ampacidad no menor que la nominal del equipo. Un conductor aislado que tenga un color verde contínuo o de color verde contínuo con una o más franjas amarillas se usará solamente para la "puesta a tierra" del equipo. El cordón terminará en un enchufe con provisión para "puesta a tierra" de tipo aprobado como se describe en la Sección 250-59 (b).

665-81. Aplicadores de Equipo Terapéutico. La aplicación de la energía de alta frecuencia al paciente será permitido por medio de un campo eléctrico o de un campo magnético. Las partes de los aplicadores que tienen corriente estarán aisladas o cubiertas de manera que presentan un aislamiento seguro para el paciente.

665-82. Encerramientos. Los aparatos convertidores incluyendo la línea de corriente contínua y los circuitos eléctricos de alta frecuencia, pero excluyendo el cordón de alimentación para las unidades portátiles y los circuitos de salida, estarán dentro de una caja construída de material no combustible.

665-83. Tablero de Control. Todos los tableros de control serán de construcción con frente muerto.

665-84. Acceso al Equipo Interno. El acceso al equipo interno será a través de paneles que no sean fácilmente desmontables. Los paneles que necesiten quitarse para tener acceso a fusibles, tubos electrónicos, interruptores internos, elementos de ajuste y para la reposición de dispositivos de sobrecarga y similares, tendrán etiquetas para indicar que hay peligro al quitarlos y cuando estén quitados o estarán provistos de dispositivos de enclavamiento o traba eléctrica adecuada.

ARTICULO 670 — MAQUINAS-HERRAMIENTAS PARA TRABAJAR METALES

Para más información, véase NFPA Núm. 79-1973 sobre Máquinas-Herramientas Eléctricas Para Trabajar Metales.

670-1. Esfera de Acción. La disposiciones de este Artículo se aplicarán al calibre y a la protección contra sobrecorriente de los conductores de su-

ministro de las máquinas-herramientas para trabajar metales y a datos requeridos en la placa de características en cada una de estas herramientas y equipos.

670-2. Definición: "Máquinas-Herramientas" Para Trabajar Metales Una "máquina-herramienta" es una máquina accionada por fuerza motríz, no portátil, que se utiliza para remover o dar formas al metal, por corte, impacto, presión, técnicas eléctricas, o por combinación de estos procesos.

670-3. Datos de la Placa de Características de las "Máquinas-Herramientas". Se fijará permanentemente sobre la cubierta del equipo de control o en la misma máquina y en lugar que sea claramente visible después de instalada, una placa de características, donde se indique los datos siguientes: tensión de suministro, número de fases, frecuencia, corriente a plena carga (véase las notas más abajo), corriente nominal del motor de mayor potencia, capacidad de interrupción en corto circuito del dispositivo de protección contra sobrecorriente, si existe, y número del diagrama.

Nota Núm. 1: La corriente a plena carga no será menor que la suma de las corrientes a plena carga de todos los motores y otro equipo que puedan trabajar al mismo tiempo en condiciones de uso normal. Donde debido a cargas, ciclos de trabajo, etc., no usuales, se requieren conductores de mayor calibre, la capacidad requerida estará incluída en la "corriente a plena carga" indicada.

Nota Núm. 2: Donde hay más de un circuito de alimentación, la placa de características llevará la información antes mencionada para cada circuito.

670-4. General.

(a) Conductores del Circuito. Los conductores del circuito de alimentación tendrán una ampacidad no menor de la señalada como corriente a plena carga, más el 25% de la corriente del motor de mayor potencia nominal, según se indique en la placa de características.

Para la protección de los conductores de alimentación de la máquina-herramienta debe consultarse la Sección 240-3.

(b) Unidad Sencilla. Una máquina-herramienta que cumpla con la norma NFPA Núm. 79-1974 será considerada como una unidad individual de equipo. Estará provista de medios de desconexión y puede ser alimentada por circuitos ramales protegidos ya sea por fusibles o por interruptores automáticos de circuito.

(c) Protección Contra Sobrecorriente. Los medios de desconexión pueden o no incluir la protección contra sobrecorriente. Donde la placa de características de la máquina-herramienta indica: "Protección contra sobrecorriente suplida en los terminales del suministro de la máquina", los conductores de suministro se considerarán, ya sea como alimentadores o como derivaciones, según estipula el Artículo 240-21.

Nota: "Protección contra sobrecorriente suplidos en los terminales de suministro de la máquina" significa que en la máquina-herramienta cada conjunto de conductores de suministro termina en un interruptor automático o en un juego de fusibles.

ARTICULO 675
MAQUINARIA PARA RIEGO CONTROLADAS O MOVIDAS ELECTRICAMENTE

A. General

675-1. Esfera de Acción. Las provisiones de este Artículo aplican a maquinaria para riego, movidas o controladas electricamente, y a los circuitos ramales y controladores de tal equipo.

675-2. Definiciones.

Maquinaria de Riego. Una maquinaria de riego es una máquina movida o controlada electricamente, con uno o más motores, que no sea portable a mano, y usada principalmente para transportar y distribuir agua para faena agrícolas.

Maquinaria de Riego con Pivote Central. Una máquina de riego con pivote central en una máquina de riego multi-motor que gira alrededor de un pivote central y utiliza interruptores de alineación o dispositivos similares para el control de motores individuales.

Anillos Colectores. Un anillo colector es un ensamblaje de anillos deslizantes para transferir energía eléctrica de un miembro estático a uno rotatorio.

675-3. Otros Artículos. Estas provisiones son en adición a, o enmendatorias de las provisiones del Artículo 430 y otros artículos de este Código que tienen aplicación excepto cuando han sido modificados en este Artículo.

675-4. Cable para Riego.

(a) Construcción. El cable usado para interconectar encerramientos en la estructura de una máquina de riego será un ensamblaje de conductores trenzados, aislados, con un relleno de material no hidroscópico, en un nucleo de material no metálico resistente a la humedad y a la flama, cubierto con un forro metálico y forrado finalmente con un material no metálico, resistente a la humedad, corrosión y a la luz solar.

La aislación del conductor será de un tipo listado en la Tabla 310-13 para una temperatura de operación de 75° Centígrados y para uso en sitios húmedos. El nucleo del material aislante no será menor de 30 milésimas, y la cubierta metálica externa tendrá un grueso de no menos de ocho milésimas y la envoltura final externa no será menor de 50 milésimas.

Una combinación de conductores para fuerza, control y "poner a tierra", será permitida dentro del cable.

(b) Método Alterno de Alambrado. Otros cables aprobados para el propósito.

(c) Soportes. Cables para riego serán asegurados mediante flejes o correa en suspensión (hanger) o accesorios similares aprobados, diseñados e instalados de manera de no lastimar el cable. Los cables serán sostenidos a intérvalos que no excedan de cuatro (4) pies.

(d) Accesorios. Accesorios deben ser usados en todos los puntos donde los cables de riego terminan. Los accesorios estarán diseñados para usarse con cable para riego y serán adecuados para las condiciones de servicio.

675-5. Más de tres conductores en una Canalización o Cable. Los conductores de control y señales de una canalización o cable no serán contados para el propósito de evaluar el conductor como es requerido en la Nota 8 de la Tabla 310-16.

675-6. Marcado en el Panel Principal de Control. El panel principal de control estará provisto con una placa de características que dará la siguiente información:

(a) El nombre de fabricante; el voltaje nominal; las fases; y la frecuencia.

(b) La capacidad en amperios de la máquina.

(c) La capacidad nominal del medio principal de desconexión y tamaño de la protección contra sobrecorriente requerido.

675-7. Anillos Colectores.

(a) Anillos colectores tendrán una ampacidad no menor que el 125% de la corriente máxima a capacidad completa del dispositivo de mayor capacidad servido más la capacidad en amperios de todos los demás dispositivos servidos.

(b) Los anillos colectores usados para "poner a tierra" serán de la misma ampacidad del anillo colector más grande en el ensamblaje.

675-8. "Puesta a Tierra". El siguiente equipo será "puesto a tierra".

(a) Todo el equipo eléctrico en la máquina de riego.

(b) Todo el equipo eléctrico asociado con la máquina de riego.

(c) Todas las cajas metálicas de empalme y encerramientos.

(d) Paneles de control o equipos de control que suplan o controlen equipo eléctrico para la máquina de riego.

Excepción: *No será requerido "poner a tierra" maquinaria donde todas las siguientes provisiones sean reunidas.*

(a) La maquinaria es controlada electricamente pero no es movida eléctricamente.

(b) El voltaje de control es de 30 voltios o menos.

(c) Los circuitos de control o de señales son de corriente limitada según especificado en la Sección 725-31.

675-9. Métodos de "Poner a Tierra". Las máquinas que requieran ser "puestas a tierra" tendrán un conductor para "poner a tierra" el equipo que no lleva corriente y que forme parte integral de cada cordón, cable o conducto. Este conductor de "poner a tierra" será igual al tamaño de los conductores que suplan energía, pero nunca menor del No. 14 cobre.

675-10. Ligamento. Donde se requiera "poner a tierra" una máquina de riego, la estructura metálica de la máquina, el tubo o conducto metálico, o la coraza metálica del cable, serán ligados al conductor de "poner a tierra" el equipo. Contacto de metal a metal con una parte que está ligada al conductor de "puesta de tierra" y partes de la maquinaria que no llevan corriente, será considerada como un paso aceptable de ligamento.

675-11. Protección contra descargas eléctricas. Si una máquina de riego tiene puntos estacionarios, una varilla de "tierra" clavada en la tierra, será conectada a la máquina en el punto estacionario para la protección contra descargas eléctricas.

675-12. Energía desde más de una Fuente. Equipo dentro de un encerramiento, que recibe energía eléctrica desde más de una fuente, no será requerido proveer medios de desconexión para la fuente adicional, siempre que el voltaje sea treinta (30) voltios o menos y cumpla con los requisitos de la Sección 725-31.

B. Máquinas de Riego con Pivote Central

675-21. General. Las provisiones de la Parte B son intencionadas para cubrir requisitos especiales adicionales, que son peculiares a Maquinarias de Riego con Pivote Central. Vea Sección 675-2 para la definición de Maquinarias para Riegos con Pivote Central.

675-22. Capacidad de Corriente Equivalente. Para poder establecer capacidad de controladores, medios de desconexión, conductores y similares, para la faena intermitente inherente de Maquinarias de Riego con Pivote Central, las siguientes determinaciones serán usadas.

(a) La capacidad equivalente de corriente que fluya continuamente, para la selección de conductores del circuito ramal y de los dispositivos del circuito ramal, será igual al 125% de la corriente a capacidad completa del motor más grande más 60% de la suma de todos los motores restantes en el circuito.

(b) La capacidad de corriente equivalente con los rotores trancados, será igual a la suma numérica de dos veces la corriente del rotor trancada del motor mayor, más 80% de la suma de la corriente a carga completa de todos los motores restantes en el circuito.

675-23. Medios de desconexión.

(a) Controlador Principal. Un controlador que se use para arrancar o parar la maquinaria completa reunirá todos los requisitos siguientes:

(1) Una capacidad contínua de flujo de corriente equivalente a no menos que la especificada en la Sección No. 675-22 (a).

(2) Una capacidad en CF. no menor que los valores de la Tabla No. 430-151 basados en la corriente de rotor bloqueado equivalente según especificado en la Sección 675-22 (b).

(b) Medio de Desconexión Principal. El medio de desconexión principal para una máquina será localizado en el punto de conexión de la

energía eléctrica a la maquinaria y será accesible fácilmente y capaz de ser puesto bajo llave en la posición abierta. Este medio de desconexión tendrá la misma clasificación en CF y capacidad en corriente como es requerida para el controlador principal.

(c) Medios de Desconexión para Motores y Controladores Individuales. Un medio de desconexión será provisto para cada motor y controlador y estará localizado como lo exige el Artículo 430 Parte H. Los medios de desconexión no serán requeridos que sean facilmente accesibles.

675-24. Conductores del Circuito Ramal. Los conductores del circuito ramal tendrán una ampacidad no menor que la específicada en la Sección 675-22 (a).

675-25. Varios Motores en un Circuito Ramal.

(a) Varios motores cuando cada uno no excede de dos C.F. de capacidad serán permitidos a ser usados en un circuito de una máquina de riego protegido con no más de 30 amperios a 600 voltios o menos, siempre que todas las siguientes condiciones sean reunidas:

(1) La capacidad máxima a carga completa de cualquier motor no excederá de seis (6) amperios.

(2) Cada motor en el circuito tendrá una protección contra sobrecorriente individual en armonía con la Sección No. 430-32.

(3) Derivaciones para motores individuales no serán menores que el No. 14 de cobre y no más de veinte y cinco pies de largo.

(b) La protección contra corto circuito para circuitos ramales individuales para motores y controladores de motores no serán requeridas donde los requisitos de la Sección 675-25 (a) sean satisfechos.

675-26. Anillos Colectores.

(a) Anillos colectores transmitiendo corriente para fuerza motríz tendrán una ampacidad no menor que la específicada en la Sección 675-22 (a).

(b) Anillos colectores para control y para señales, tendrán una ampacidad no menor que el 125% de la corriente de carga completa del dispositivo más grande servido, más la corriente de carga completa de todos los otros dispositivos servidos por el circuito.

(c) El anillo colector usado con el propósito de "poner a tierra" tendrá una ampacidad del mismo tamaño que el anillo colector más grande en el ensamblaje.

ARTICULO 680 — PISCINAS DE NATACION, FUENTES E INSTALACIONES SIMILARES

A. General

680-1. Esfera de Acción. Las disposiciones de este Artículo se aplican a la construcción e instalación del alambrado eléctrico para los equipos situa-

dos dentro o cerca de todas las piscinas de natación, de chapoteo para niños, terapéuticos y piscinas y fuentes decorativas, tanto si están instalados permanentemente o almacenables, y a todos los equipos y accesorios metálicos, tales como bombas, filtros y equipos similares.

680-2. Aprobación del Equipo. Todo equipo eléctrico instalado en el agua, paredes o cubiertas de piscinas, fuentes o instalaciones similares, cumplirán con las provisiones de este Artículo.

680-3. Aplicación de otros Artículos. Con excepción de lo que se modifique en este Artículo, las instalaciones de alambrado eléctrico y los equipos en las piscinas, o cerca de piscinas, cumplirán con las disposiciones aplicables de los Capítulos del 1 al 4 inclusive, de este Código.

Nota: Véase la Sección 370-13 para las cajas de empalme, la Sección 347-3, para los tubos rígidos **no metálicos** y el Artículo 720 para el alumbrado a baja tensión.

680-4. Definiciones.

Fuentes Decorativas y Piscinas de Reflexión Instaladas Permanentemente. Aquellas que son construídas dentro de la tierra, sobre la tierra, o en un edificio, en tal forma que la piscina no pueda fácilmente removerse para almacenaje y que están servidas por circuitos eléctricos de cualquier naturaleza. Estas unidades son primordialmente construídas por un valor estético y no con intención de ser usadas como piscina de natación o chapoteo.

Piscinas para Natación, Chapoteo y Uso Terapéutico Instaladas Permanentemente. Aquellas que son construídas en la tierra, sobre la tierra, o dentro de un edificio en tal forma que la piscina no puede ser fácilmente desmantelada para almacenaje y están servidas por circuitos eléctricos de cualquier naturaleza.

Excepción: *Estanques o piscinas terapéuticas en facilidades para cuidar de la salud, estarán exentas de este Artículo.*

Piscinas de Chapoteo o Natación Almacenables. Aquellas que están construídas en tal forma que pueden fácilmente ser desmontadas para almacenaje y volverse a armar en su forma original.

Concha Formada. Estructura de metal diseñada para contener un portalámpara de nicho mojado y destinada a ser instalada en la estructura de una piscina de natación.

Portalámpara de Nicho Mojado. Portalámpara para ser instalado en una concha metálica formada, colocada en la estructura de una piscina de natación, donde el portalámparas estará completamente rodeado por el agua de la piscina.

Portalámpara de Nicho Seco. Portalámpara para ser instalado en las paredes de la piscina en un nicho que estará sellado por medio de un lente fijo contra la entrada del agua de la piscina.

Interruptor Automático para "Fallas a Tierra". Un dispositivo cuya función es abrir el circuito cuando la corriente de "falla a tierra" sea

mayor que un valor predeterminado, el cual, a su vez, es menor que el requerido para hacer funcionar el dispositivo contra sobrecorriente del circuito de alimentación.

680-5. Transformadores e Interruptores de Circuito Automáticos contra "Fallas a Tierra".

(a) Transformadores. Los transformadores usados para la alimentación de los reflectores junto con su cubierta metálica, estarán aprobados para tal fin. El transformador será del tipo de dos devanados con un blindaje metálico "puesto a tierra" entre los devanados de la primaria y la secundaria.

(b) Alamabrado. Los conductores del lado de carga de uninterruptor de circuito contra fallas a "tierra" o de un transformador, usados para cumplir con los requisitos de la Sección 680-20 (a) (1), permanecerán completamente independientes de todos los otros alambrados y equipos eléctricos.

Excepción: *Interruptores de circuitos contra fallas a "tierra" serán permitidos en paneles que contengan circuitos protegidos por otros que no sean interruptores de circuito contra fallas a "tierra", cuando aislación suplementaria (tales como tubería o mangas no metálicas) están provistas en el lado de la carga del interruptor del circuito contra fallas a "tierra".*

680-6. Portalámparas y Tomacorrientes para Alumbrado.

(a) Receptáculos. No se instalará en la propiedad ningún tomacorriente exterior dentro de 10 pies de distancia de las paredes internas de la piscina. Todos los tomacorrientes exteriores colocados dentro de 15 pies de las paredes internas de la piscina estarán protegidos por un interruptor de circuito para "fallas a tierra".

Nota: Para la determinación de las distancias antes indicadas, la distancia a ser medida es la vía más corta que el cordón de suministro de un artefacto conectado al tomacorriente seguiría sin atravesar un piso, pared, techo u otra barrera sólida permanente del inmueble.

(b) Portalámpara y Tomacorrientes de Alumbrado.

(1) Portalámparas y receptáculos de alumbrado, localizados a no menos de cinco pies y no más de 16 pies, medidos horizontalmente desde el borde interior de la pared de la piscina, serán protegidos por uninterruptor contra fallas a "tierra" instalado en el circuito supliendo el portalámparas o receptáculo.

(2) Portalámparas y receptáculos existentes localizados a menos de cinco (5) pies, medidos horizontalmente,desde la pared interior de la piscina estarán por lo menos a cinco (5) pies sobre la superficie de la cubierta de la piscina o de la tierra y estarán rígidamente afianzada a la estructura existente. Estas también estarán protegidas por interruptor de circuito contra fallas a "tierra" instalado en el circuito ramal que suple los portalámparas y receptáculos.

(3) Portalámparas y receptáculos para alumbrado, instalados dentro

de cinco pies de la pared interior de la piscina o directamente sobre la superficie del agua, serán rígidamente afianzados a la estructura adyacente a o encerrando de la piscina. Estas estarán por lo menos doce pies sobre la tierra o la superficie del agua.

(4) Si cualquier portalámpara o cualquier parte que la soporte está a menos de diez y seis (16) pies desde cualquier punto de la superficie del agua, medido radialmente, el portalámpara estará protegido por medio de un interruptor contra fallas a "tierra", alambrado dentro del circuito ramal que suple el portalámpara.

(5) Portalámparas conectados mediante cordones reunirán las mismas especificaciones que otros cordones y equipo conectados mediante enchufes, como se fija en la Sección 680-7, cuando estén dentro de diez y seis (16) pies de cualquier punto de la superficie del agua, medido radialmente.

Nota: Véase Sección 400-8 para usos prohíbidos y la Sección 210-8 (a) para receptáculos exteriores en residencias.

680-7. Equipos Conectados con Enchufes y Cordones. Los equipos fijos o estacionarios de capacidad nominal de 20 amperios o menos, que no sean reflectores subacuáticos para una piscina de instalación permanente, pueden conectarse con uncordón flexible para hacer fácil el sacarlos o desconectarlos para mantenimiento o reparación. Para otros que no sean piscinas almacenables, la longitud del cordón flexible no será mayor de 3 pies y tendrá un conductor de "puesta a tierra" de equipo de calibre no menor del Núm. 12 y un enchufe del tipo con "puesta a tierra".

Nota: Véase la Sección 680-25 (f) para conexiones con cordones flexibles.

680-8. Separación de conductores aéreos. Las partes de piscinas indicadas a continuación, no se colocarán debajo de las acometidas aéreas ni de otras líneas aéreas; ni tampoco se harán tales instalaciones por encima de las partes indicadas a continuación:

(a) Piscinas y el área que se extiende hasta 10 pies horizontalmente desde las paredes interiores de la piscina.

(b) Estructura de trampolines.

(c) Puesto de observación, torres y plataformas

B. Piscinas Instaladas Permanentemente

680-20. Lámparas bajo la Superficie.

(a) **Generalidades.** Los párrafos (a) hasta (c) de esta Sección aplican a todo portalámpara instalada bajo el nivel normal del agua de la piscina.

(1) El diseño de portalámparas para ser instaladas bajo el nivel del agua, suplidas de un circuito ramal directo o por vía de un transformador que reuna los requisitos de la Sección 680-5 (a) serán tales que cuando el portalámparas esté propiamente instalado sin un interruptor de circuito contra fallas a "tierra", no haya peligro de una sacudida, con cualquier

combinación de condiciones de fallas durante el uso normal (no reemplazando bombillas).

En adición, un interruptor de circuito con protección contra fallas a "tierra" será instalado en el circuito ramal que supla portalámparas funcionando a más de quince (15) voltios, de manera que no exista peligro de descarga durante el reemplazo de bombillas. La instalación del interruptor de circuito contra fallas a "tierra", será en tal forma que no exista peligro de descarga con cualquier combinación posible de condiciones de falla que envuelva a una persona en el paso conductivo desde cualquier parte no "puesta a tierra" del circuito ramal o de la "tierra" del portalámparas.

El cumplimiento con este requisito será obtenido mediante el uso de un portalámpara de alumbrado aprobado para usarse bajo agua y mediante la instalación de un interruptor de circuito contra fallas a "tierra", debidamente aprobado para instalarse en el circuito ramal.

(2) Ningún portalámparas será instalado para funcionar sobre 150 voltios entre conductores.

(3) Portalámparas instalados en las paredes serán instalados con la parte alta del lente del portalámpara por lo menos a diez y ocho (18) pulgadas debajo del nivel normal del agua en la piscina. Un portalámpara mirando hacia arriba, tendrá un lente adecuadamente protegido para evitar contacto con cualquier persona.

Excepción: *Los portalámparas aprobados para el propósito serán permitidos a una profundidad no menor de cuatro (4) pulgadas por debajo del nivel normal de agua en la piscina.*

(b) Portalámparas en Nichos Mojados.

(1) Para el montaje de aparatos de alumbrado subacuáticos de nicho mojado, se instalarán conchas metálicas porta-aparatos aprobadas y estarán provistas con entradas para tubo metálico rígido con rosca. Desde la concha porta-aparato hasta la caja de empalmes o cualquier otra salida colocada según se indica en la Sección 680-21, se instalará un tubo rígido de bronce u otro metal resistente a la corrosión, aprobado, o un tubo rígido no-metálico. Cuando se usa tubo rígido no-metálico se instalará dentro del tubo un conductor, aislado, sólido de cobre, de calibre Núm. 8, con provisión para conectarse a la concha porta-aparato o caja de transformador o caja del interruptor protector contra fallas a "tierra". La terminación del conductor Núm. 8 en la terminación de la concha será cubierta con, o encapsulada en, un compuesto adecuado impermeable que proteja tal conexión de efectos deteriorantes del agua de la piscina. Las partes metálicas del aparato de alumbrado y de la concha porta-aparato que estén en contacto con el agua de la piscina serán de bronce o de otro metal resistente a la corrosión.

(2) El extremo de la cubierta del cordón flexible y los terminales de los conductores dentro del aparato serán cubiertos, o encapsulados con un

compuesto sellador con el fin de impedir la entrada de agua en el aparato por los cordones o sus conductores. En adición, se protegerá de igual manera la conexión de "puesta a tierra" para evitar así el deterioro que podría producir el agua si llegase a entrar al aparato.

(3) El aparato de alumbrado se enlazará y se fijará a la concha porta-aparato con un dispositivo de bloqueo eficaz que asegure una baja resistencia de contacto y que requerirá una herramienta para retirar el aparato de alumbrado de la concha porta-aparato.

(c) **Aparatos de Nicho Seco.** Un aparato de alumbrado de tipo de nicho seco estará provisto de: (1) provisión para el drenaje del agua, y (2) los medios necesarios para acomodar un conductor de "puesta a tierra" de equipo por cada entrada de tubo.

Se instalará un tubo metálico rígido, o tubo rígido no-metálico aprobado, desde el aparato de alumbrado hasta el equipo de servicio o el tablero de distribución. No se requerirá una caja de empalme, pero si se usa, no necesita estar elevada o ubicada como se específica en la Sección 680-21 (a) (4), si el aparato de alumbrado está aprobado para este propósito.

680-21. Cajas de Empalmes y Cubiertas para Transformadores o para Interruptores de Circuito para "Fallas a Tierra.

(a) **Cajas de Empalmes.** Toda caja de empalme conectada a un tubo que se extiende directamente a una concha porta-aparato bajo el agua será:

(1) equipado para recibir tubería con rosca; y

(2) de cobre, bronce, plástico adecuado u otro material aprobado como resistente a la corrosión; y

(3) provisto de continuidad eléctrica entre cada tubo metálico conectado a ella y los terminales de "puesta a tierra", utilizándose para este fin cobre, latón u otro metal aprobado como resistente a la corrosión y que forme parte integral con la caja; y

(4) localizada a no menos de ocho (8) pulgadas, medidas desde el fondo de la caja, por encima del nivel del piso, del puente de la piscina o del nivel máximo del agua de la piscina, la que proporcione la mayor altura, y a no menos de cuatro (4) pies de la pared interior de la piscina, a menos que esté separada de ella por una cerca sólida, una pared u otra barrera permanente.

Excepción: *En sistemas de alumbrado de 15 voltios o menos, se puede usar una caja a ras del piso siempre que:*

(a) Se use un compuesto resinoso o plástico aprobado para llenar la caja e impedir así la entrada de la humedad; y

(b) la caja a ras del piso esté situada a no menos de cuatro (4) pies de la pared interior de la piscina.

(b) **Otros Encerramientos.** La caja envolvente de un transformador, de un interruptor de circuito contra fallas a "tierra" o de un dispositivo similar, conectada a un tubo metálico rígido que se extiende directamente a una concha porta-aparato de alumbrado bajo el agua será:

(1) Provista de salidas con rosca para conexión de tubos metálicos rígidos; y

(2) Equipada con un sello aprobado en la entrada del tubo que impida la circulación de aire entre el tubo y la caja envolvente; y

(3) Provista de continuidad eléctrica entre cada tubo metálico conectado y los terminales de "puesta a tierra", por medio de cobre, latón de bronce u otro metal aprobado resistente a la corrosión; y

(4) Localizada a no menos de ocho (8) pulgadas medidas desde el fondo interior de la caja, al nivel del piso, puente de la piscina o nivel máximo del agua de la piscina, la que proporcione la mayor altura e instalada a no menos de cuatro (4) pies de la pared interior de la piscina, a menos que esté separada de ella por una cerca sólida, pared u otra barrera permanente.

(c) **Protección.** Las cajas de empalme y cubiertas instaladas por encima de la rasante del acabado del pasillo alrededor de la piscina no estarán colocadas en el pasillo a menos que se le de protección adicional tal como sería colocarlas debajo de los trampolines, cerca de estructuras fijas o algo similar.

(d) **Terminales de "Puesta a Tierra".** Las cajas de empalme, cubiertas de transformadores y cubiertas de interruptores de circuito contra fallas a "tierra" conectadas a un conducto rígido metálico, que se extiende directamente y hasta una concha para reflector bajo el agua, estarán provistas de varios terminales de "puesta a tierra", que serán uno más que el número de los tubos que entran.

(e) Un relevo de esfuerzo será añadido al cordón flexible, suplido como parte de unportalámpara de nicho mojado aprobado, a la terminación del cordón, dentro de la caja de empalme, cubierta de transformador o interruptor de circuito contra falla a "tierra".

680-22. Ligamentos.

(a) Las partes indicadas a continuación estarán enlazadas o ligadas juntas.

(1) Todas las partes metálicas de la estructura de la piscina, incluyendo el acero de refuerzo.

(2) Todas las conchas porta-aparatos.

(3) Todos los accesorios metálicos que están dentro o fijos a la estructura de la piscina.

(4) Las partes metálicas de los equipos eléctricos asociados con el sistema de circulación de agua de la piscina incluyendo los motores de las bombas.

(5) Los tubos metálicos de la instalación eléctrica y los tubos metálicos de agua que estén dentro de una distancia de cinco (5) pies de las paredes interiores de la piscina y que no estén separados de la piscina por una barrera permanente.

(6) Todas las partes metálicas fijas que estén dentro de cinco (5) pies de las paredes interiores de la piscina y que no están separadas del área de la piscina por una barrera permanente.

Excepción Núm. 1. *Los alambres de acero que unen el acero de refuerzo se consideran adecuados para el anlace del acero de refuerzo y no se necesitan soldadura ni mordaza especial.*

Excepción Núm. 2. *El acero de refuerzo estructural o las paredes metálicas soldadas de metal de estructuras de piscinas metálicas serán permitidas ser usadas com rejilla común de interconexión para las partes no eléctricas cuando las conexiones se puedan hacer de acuerdo conla Sección 250-113.*

(b) Estas partes serán conectadas a una rejilla común de ligamento con conductor de cobre, sólido Núm. 8 y las conexiones serán hechas de acuerdo con la Sección 250-113. La rejilla común para ligamento puede ser cualquiera de las siguientes:

(1) La estructura de refuerzo de acero del concreto de la piscina, donde las varillas de refuerzo estén ligadas juntas por medio usual de alambre de acero o amarre o el equivalente; o

(2) La pared de acero soldada de una piscina de acero; o

(3) Un conductor de cobre sólido, no menor que el Núm. 8.

(c) Para los calentadores de agua de piscina que tengan una capacidad nominal de más de 50 amperios y que tengan instrucciones específicas correspondientes a las partes del equipo a ser enlazadas o ligadas a los otros componentes de la piscina, y a las partes de equipos puestos a "tierra", solamente esas partes que están designadas a ser ligadas o enlazadas, serán enlazadas o ligadas, y solamente las partes designadas a ser "puestas a tierra" serán "puestas a tierra".

680-23. Equipo de Audio Bajo Agua. Todo equipo de audio para usarse bajo agua estará aprobado para el propósito.

680-24. "Puesta a Tierra". Se conectará a "tierra" los siguientes equipos: (1) los aparatos de alumbrado bajo agua de nichos mojados; (2) los aparatos de alumbrado bajo agua de nichos secos; (3) todo equipo eléctrico colocado dentro de cinco (5) pies de las paredes interiores de la piscina; (4) todo equipo eléctrico asociado con el sistema de recirculación de agua a la piscina; (5) las cajas de empalmes; (6) la cubierta de los transformadores; (7) interruptores de circuito contra fallas a "tierra"; (8) paneles que no son parte del equipo de servicio y que alimenten cualquier equipo eléctrico asociado con la piscina.

680-25. Métodos de "Puesta a Tierra".

(a) General. Se aplicarán las disposiciones siguientes a la "puesta a tierra" de aparatos de alumbrado bajo agua, a las cajas de empalme metálicas, a las cubiertas metálicas de transformadores y otras cubiertas metálicas:

(1) Los aparatos de alumbrado de nicho mojado que están alimentados por cordón flexible o cable, tendrán "puestas a tierra" todas sus partes metálicas que no transportan corriente, por medio de unconductor de cobre aislado de "puesta a tierra" de equipo, que forme parte integral del cordón o cable. El conductor de "puesta a tierra" se conectará a un terminal de "puesta a tierra" en la caja de empalme de la alimentación, cubierta del transformador u otra cubierta. Este conductor de "puesta a tierra" tendrá un tamaño igual al de los conductores de suministro, pero no menor del Núm. 16 de cobre.

(2) La caja de empalme, cubierta del transformador u otra cubierta, en el circuito de alimentación de un aparato de alumbrado de nicho mojado y la cámara para el alambrado hecha en la obra para el aparato de alumbrado de nicho seco, se pondrán a "tierra" en el terminal de "puesta a tierra" del equipo del panel de distribución. Este terminal estará directamente conectado a la caja del panel. El conductor de "puesta a tierra" de equipo, se instalará sin unión ni empalme.

Excepción Núm. 1. *Cuando se alimente, con un mismo circuito ramal, más de un aparato de alumbrado bajo el agua, el conductor de "puesta a tierra" de equipo, instalado entre cajas de empalmes, cubiertas de transformadores u otras cubiertas, en el circuito de suministro de aparatos de alumbrado de nicho mojado o entre los compartimientos de alambrado hechos en obra, de los aparatos de alumbrado de nicho seco, puede terminar en terminales de "puesta a tierra" aprobados.*

Excepción Núm. 2. *Cuando el reflector bajo el agua se suple de un transformador o interruptor de circuito contra fallas a "tierra" que esté ubicado entre el tablero y una caja de empalme, conectada al tubo metálico rígido, que se extiende directamente al reflector bajo el agua, el conductor de "puesta a tierra" de equipo, puede terminar en un terminal de "puesta a tierra" aprobado, en la cubierta metálica del transformador o en la cubierta del interruptor de circuito contra fallas a "tierra".*

(b) Otros Equipos. Otros equipos eléctricos se pondrán a "tierra" al terminal de "puesta a tierra" del equipo del tablero.

(c) Tableros. Un tablero que no sea parte del equipo de acometida, tendrá un conductor de "puesta a tierra" de equipo, instalado entre su terminal de "puesta a tierra" y el terminal de "puesta a tierra" del equipo de acometida.

(d) Conductor de "Puesto a Tierra" de Equipo - Tamaño y Tipo. El tamaño del conductor de "puesta a tierra" de equipo, se determinará de acuerdo con la Tabla 290-95, pero no será menor del calibre Núm. 12. Será un conductor aislado de cobre y se instalará con los conductores del circuito en un tubo metálico rígido o un tubo rígido no metálico.

Excepción Núm. 1. *El conductor de "puesta a tierra" de equipo especificado en (a) (1) arriba.*

Excepción Núm. 2. *El tamaño del conductor de "puesta a tierra" de equipo entre la cámara de alambrado del devanado secundario de un transformador y una caja de empalme, se determinará de acuerdo con el dispositivo de protección del circuito contra sobrecorriente.*

Nota: Véase (a) (2), Excepción Núm. 2, arriba.

Excepción Núm. 3. *El conductor de "puesta a tierra" de equipo entre un tablero lejano existente y el equipo de acometida, no necesita colocarse en un tubo metálico rígido si la interconexión se hace por medio de (1) un cable aprobado que tenga un conductor de "puesta a tierra" de equipo de cobre aislado; o (2) conductores de cobre aislado dentro de un conductor aprobado.*

Excepción Núm. 4. *Donde sea necesario el emplear conexiones flexibles, conductores metálicos flexibles, con accesorios aprobados serán permitidos.*

(e) Conductor de "Puesta a Tierra" de Equipos entre Tableros y el Equipo de Servicio. El tamaño de un conductor de "puesta a tierra" de equipo entre un tablero lejano y el equipo de servicio se determinará de acuerdo con los dispositivos de protección contra sobrecorriente que protegen los conductores que alimentan el tablero.

Nota: Véase la Tabla 250-95 para determinar el tamaño del conductor de "puesto a tierra" de equipo.

(f) Equipos Conectados con Cordones. Cuando se conectan equipos fijos o estacionarios con un cordón flexible para facilitar su remoción o desconexión, para su mantenimiento, reparación o almacenaje, (como se provee en la Sección 680-7), el conductor de "puesta a tierra" de equipo se conectará a una parte metálica fija del conjunto. La parte removible se montará en o estará enlazada a la parte metálica fija.

C. Piscinas Almacenables

680-30. Bombas. Una bomba con filtro para piscina, conectada pordón, debe tener incorporado un sistema aprobado de doble aislación o su equivalente y estará provista con medios para poner a "tierra" solamente las partes metálicas internas del equipo, que son inaccesibles y no transportan corriente.

El medio de "puesta a tierra" será un conductor de "puesta a tierra" de equipo, que corre en el mismo cordón flexible de los conductores de la fuente de suministro que está terminado adecuadamente en un enchufe de tipo con "puesta a tierra" y que tenga una pieza de contacto fija para la "puesta a tierra".

680-31. Interruptores de Circuito contra Fallas a Tierra. Todos los equipos eléctricos, incluyendo los cordones de suministro, usados con piscinas desmontables, estarán alimentados por circuitos protegidos por interruptores de circuito contra fallas a "tierra".

Nota: Cuando se usen cordones flexibles, véase la Sección 400-4.

D. Fuentes

680-40. General. Las disposiciones de la Parte D incluye, fuentes, pozos de fuentes; piscinas de despliegue ornamental y laguitos de reflección. Las fuentes, cuya agua sea común con una piscina de natación cumplirá con los requisitos para una piscina de natación de este Artículo.

680-41. Lámparas de Alumbrado, Bombas Sumergibles y Otros Equipos Sumergibles.

(a) Interruptores de Circuito con Protección Contra Fallas a "Tierra". Se instalará un interruptor de circuito con protección contra fallas a "tierra" en el circuito ramal que suple equipo de fuentes.

Excepción: *No se requirirá interruptores con protección contra fallas a "tierra" para equipo que opera a 15 voltios o menos y suplido por un transformador que cumpla con la Sección 680-5 (a).*

(b) Voltaje de Operación. Ningún aparato de alumbrado se instalará para operar a más de 150 voltios entre conductores. Circuitos que suplen bombas sumergibles operarán a un voltaje que no exceda 300 voltios entre conductores.

(c) Lentes de Aparatos de Alumbrado. Los aparatos de alumbrado se instalarán con la parte de arriba del lente del aparato bajo el nivel normal del agua de la fuente a menos que esté aprobado para instalarse sobre el agua. Cualquier aparato de alumbrado, que tenga su lente hacia arriba, tendrá el lente resguardado adecuadamente para evitar contacto con cualquier persona.

(d) Protección Contra Sobrecalentamiento. Todo equipo eléctrico que dependa de inmersión para su operación segura, estará protegido contra sobrecalentamiento por un interruptor de bajo nivel de agua, o por otro medio aprobado, si el nivel del agua baja por debajo de lo normal.

(e) Alambrado. Los equipos, estarán equipados con provisiones para entradas de conductos rígidos o estarán provistos con cordones flexibles aprobados. El largo máximo de cordón expuesto en la fuente será limitado a 10 pies. Los cordones que se extiendan fuera del perímetro de la fuente estarán encerrados en canalizaciones aprobadas. Las partes metálicas de los equipos, en contacto con el agua serán de bronce u otro material aprobado como resistente a la corrosión.

(f) Mantenimiento. Todo equipo será removible del agua, para cambiar los bombillos y para su mantenimiento normal. Los aparatos de alumbrado no estarán permanentemente embutidos en la estructura de la fuente de manera que el nivel de agua, tendrá que ser reducido, o la fuente tiene que ser vaciada, para cambiar bombillas, hacer mantenimiento o inspección.

(g) Estabilidad. Los equipos serán inherentemente estables o estarán asegurados firmemente en sitio.

680-42. Cajas de Empalmes y otros Encerramientos.

(a) General. Las cajas de empalme y otros encerramientos que no estén bajo el agua, cumplirán con las Secciones 680-21 (a) (1), (2), (3); 680-21 (b); Sección 680-21 (c) y 680-21 (d).

(b) Cajas de Empalmes y Otros Encerramientos Bajo el Agua. Cajas de empalmes y otros encerramientos bajo el agua, o expuestos a salpicaduras de agua, cumplirán con lo siguiente:

(1) Estarán equipadas con provisiones para recibir conductos rígidos con rosca o glándulas de compresión o sellos para la entrada de cordones; y

(2) Serán de cobre, bronce u otro material aprobado a prueba de corrosión; y

(3) Estarán localizados bajo el nivel del agua en la pared o el piso de la fuente. Se usará un compuesto de sellar, aprobado, para llenar la caja, para evitar la entrada de humedad; y

(4) Cuando la caja es sostenida solamente por el conducto eléctrico rígido, el conducto será de cobre, bronce u otro material aprobado como resistente a la corrosión. Cuando la caja es alimentada por conductores no-metálicos, tendrá soportes adicionales y sostenedores de cobre, bronce u otro material aprobado como resistente a la corrosión. La caja estará afianzada firmemente a los soportes o directamente a la superficie de la fuente y ligada según se requiere.

680-43. Trabas o Ligazón. Todas las tuberías metálicas, asociadas con la fuente estarán ligadas o trabadas a la "tierra" del sistema eléctrico como se requiere en el Artículo 250.

680-44. "Puesta a Tierra". El siguiente equipo será "puesto a tierra": (1) todo equipo eléctrico localizado dentro de 5 pies de la pared interior de la fuente; (2) todo el equipo eléctrico asociado con el sistema de recirculación de agua de la fuente; (3) paneles de distribución que no son parte del equipo de servicio y que suplen cualquier equipo eléctrico asociado con la fuente.

680-45. Métodos de "Puesta a Tierra".

(a) Aplicarán las siguientes provisiones de la Sección 680-25: Párrafo (a) y (d) excluyendo la Excepción 3.

(b) Equipo eléctrico suplido por un cordón flexible, tendrá todas las partes expuestas, que no conducen corriente, "puestas a tierra" por medio de un conductor aislado de "puesta a tierra" de equipo, que será parte integral del cordón. Este conductor de "puesta a tierra" estará conectado a un terminal de "puesta a tierra" en la caja de empalme suplidora, al encerramiento de un transformador u otro encerramiento.

680-46. Equipos Conectados con Cordón y Enchufe.

(a) Interruptor con Dispositivo Contra Fallas a "tierra". Todo equipo eléctrico, incluyendo cordones suplidores de energía, estarán protegidos por interruptores con dispositivos contra fallas a "tierra".

(b) Tipo de Cordón. Los cordones flexibles que estén dentro o expuestos al agua, serán del tipo resistente al agua, Tipos SO ó ST.

(c) Sellado. La terminación del forro del cordón y la terminación de los conductores del cordón, dentro de equipos, estarán cubiertos con o encapsulados con un compuesto sellador aprobado, para evitar la entrada de agua dentro del equipo a través del cordón o sus conductores. En adición, la conexión a "tierra" dentro del equipo, será tratado igualmente, para proteger la conexión del efecto deteriorante del agua que pueda entrar dentro del equipo.

(d) Terminaciones. Las conexiones con cordones flexibles serán permanentes, excepto que enchufes del tipo de "puesta a tierra" y sus receptáculos, serán permitidos para facilitar el remover o desconectar, equipo fijo o estacionario, que no esté localizado en ningún sitio de una fuente o piscina, para su mantenimiento, reparación o almacenaje.

680-47. Cuartos de Equipo. Ningún equipo eléctrico será instalado en cuartos que no tengan drenaje adecuado, para evitar la acumulación de agua, durante la operación normal, o mantenimiento de los filtros.

CAPITULO 7 — CONDICIONES ESPECIALES
ARTICULO 700 — SISTEMAS DE EMERGENCIA

A. General

700-1. Esfera de Acción. Las provisiones de este artículo son aplicables a la instalación, operación y conservación de circuitos, sistemas y equipo dedicado a suplir iluminación y energía en el caso de que falle el servicio de electricidad normal, o en el caso de un percance a los elementos del sistema que suple energía e iluminación esencial para la seguridad a la vida y a la propiedad, donde tales sistemas o circuitos sean legalmente requeridos por el Municipio, Estado, Gobierno Federal u otros Códigos o por cualquier otra Agencia Gubernamental que tenga jurisdicción.

Sistemas de emergencia son generalmente instalados en sitios de asambleas, donde iluminación artificial es requerida, tales como edificios sujetos a ser ocupados por un gran número de personas, hoteles, teatros, áreas de juegos atléticos, hospital e instituciones similares. Sistemas de Emergencias pueden proveer energía para tales funciones como refrigeración esencial, funcionamiento mecánico de aparatos para respiración artificial, ventilación cuando es esencial para sostener la vida, iluminación y energía para los salones de operación de los hospitales, sistemas de alarmas contra fuegos, bombas de fuego, procesos industriales donde la interrupción de la corriente pueda producir peligros serios, sistemas de altoparlantes y funciones similares.

Nota: Vea NFPA Código Seguridad de la Vida (NFPA Núm. 101-1970) para especificaciones sobre localización donde el sistema de alumbrado de emergencia es considerado esencial a la seguridad de la vida.

700-2. Aplicación de Otros Requisitos. Todos los requisitos de este Código serán aplicables al sistema de emergencia, excepto como esté modificdo por este Artículo.

700-3. Aprobación del Equipo. Todo equipo deberá ser aprobado para uso en un sistema de emergencia.

700-4. Pruebas y Conservación.

(a) La autoridad que tenga jurisdicción conducirá o será testigo de pruebas del sistema completo al concluirse el mismo, y periódicamente después.

(b) El sistema eléctrico deberá ser probado periódicamente siguiendo un programa aceptable a la autoridad que tiene jurisdicción, para asegurarse que dicha instalación se conserva en condiciones operaciones adecuadas y propias.

(c) Donde un sistema de batería de acumuladores o unidades de equipo está envuelto, incluyendo acumuladores usados para el arranque o ignición de motores de combustión interna auxiliares, la autoridad que tenga jurisdicción requerirá períodos de conservación del equipo y/o sistema.

(d) Un registro escrito deberá ser llevado de todas las pruebas y conservación efectuadas.

(e) Medios para probar cualquier alumbrado de emergencia o sistema de fuerza con carga, será provisto en el lugar del generador, interruptor de transferencia, localización de la batería de acumuladores centrales, u otras localizaciones satisfactorias a la Autoridad que tiene a su cargo hacer cumplir el Código.

700-5. Capacidad. Los sistemas de emergencia tendrán capacidad adecuada y potencia normal para la operación de emergencia de todo el equipo conectado al sistema.

B. Fuente de Energía

700-6. Sistema. El abastecimiento de corriente deberá ser en tal forma que al fallar la fuente de energía al o dentro del edificio o grupo de edificios concernidos, el alumbrado de emergencia, la energía de emergencia para fuerza, o ambos, la fuente de energía de emergencia estará disponible inmediatamente. El sistema de abastecimiento para emergencia será permitido encerrar uno o más de los tipos de sistemas descritos en (a) hasta (d) más abajo. Las unidades de equipo, serán de acuerdo con la Sección 700-06 (e) que deberá satisfacer los requisitos aplicables en este Artículo.

Consideración debe darse en cuanto al tipo de servicio a rendirse, en cuanto a si ha de ser de corta duración, como para iluminación o alumbrado de las salidas de teatro, o de larga duración como para suplir energía (fuerza) de emergencia y alumbrado debido a la falla de la corriente por períodos largos, debido a averías internas o externas al edificio, como en el caso de un hospital.

Nota: La asignación del grado de confiabilidad reconocida del sistema de abastecer energía de emergencia depende de la evaluación cuidadosa de los variables en cada instalación en particular.

(a) Batería de Acumuladores para Almacenar Energía. Un servicio, de acuerdo con el Artículo 230, y una batería de acumuladores para almacenar energía con una capacidad adecuada y habilidad para suplir y sostener a no menos de 87-1/2 por ciento del voltaje del sistema, la carga total del circuito, supliendo luz y fuerza de emergencia por un período de por lo menos hora y media.

Baterías de acumuladores, del tipo ácido o alcalino, serán diseñadas y construídas para suplir los requisitos del servicio de emergencia y será compatible con el cargador para la instalación en particular. Para conservar baterías de acumuladores libre de conservación, no será necesario requerir que los embases sean transparentes. Sin embargo, para acumuladores del tipo de plomo y ácido que requieren la adición de agua, jarros transparentes o translucentes serán suplidos. Acumuladores del tipo en automoviles no serán usados. Medios de cargar automáticamente los acumuladores serán provistos.

(b) Unidad Moto-generador.

(1) Un servicio, de acuerdo con el Artículo 230, y un moto-generador impulsado por cualquier forma de fuerza motriz aceptable a la Autoridad que tenga jurisdicción y de capacidad de acuerdo con la Sección 700-5. Medios adecuados para arrancar automáticamente el equipo de fuerza motriz al fallar el servicio normal, serán provisto. Medios automáticos serán provisto para transferir aquellas cargas necesarias para proteger la vida humana del abastecimiento normal al abastecimiento de emergencia. Para hospitales el tiempo de transición desde el instante en que falle la fuente normal de energía, hasta la puesta en funcionamiento del generador de emergencia, no deberá exceder de diez segundos. Un relé que fije un retraso de 15 minutos mínimo, será provisto para evitar restablecer la fuente normal prematuramente por cortos intervalos.

(2) Cuando unidades de combustión interna son usadas para propulsar el generador, un abastecimiento en sitio de combustible será provisto para funcionar la unidad motriz a carga completa por lo menos 90 minutos.

(3) La fuerza motríz no deberá depender exclusivamente de un sistema de gas público para su abastecimiento de combustible. Medios serán provistos para transferir de un abastecimiento de combustible a otro, cuando abastecimientos duales serán usados.

(4) Donde los medios de arranque de la fuerza motríz dependen de una batería de acumuladores, la fuente debe ser adecuada para el propósito y será equipado con medios automáticos de cargar.

Nota: Véase Sección 700-4 para requisitos de prueba y conservación.

(c) Servicio Separado. Dos servicios cada uno de acuerdo con el Artículo 230, con tomas o servicios separados o laterales, ampliamente separados eléctrica y físicamente para reducir a un mínimo la posibilidad de interrupción en el abastecimiento.

(d) Conexiones Antes de los Medios de esconectar el servicio o Acometida. Conexiones en el lado de la línea, del medio de desconectar el servicio, si están separadas suficientemente de los medios principales para desconectar el servicio, para evitar simultáneamente la interrupción del abastecimiento, debido a algún defecto dentro del edificio o grupos de edificios servidos.

Nota: Véase Sección 230-82, para equipo permitido en el lado del abastecimiento de los medios de desconexión de la acometida.

(e) Unidad de Equipo. La unidad individual de equipo para emergencia en iluminación consistirá de: (1) una batería de acumuladores; (2) medios de cargar la batería de acumuladores; (3) provisiones de una o más lámparas o bombillos montadas en el equipo y será permitido tener terminales para bombillos remotos; y (4) un dispositivo de relé arreglado para darle energía a los bombillos automáticamente al fallar el abastecimiento de la unidad de equipo de la acometida. Las baterías de acumuladores, serán de capacidad adecuada y potencia para suplir y conservar, a no

menos del 87 1/2 por ciento del voltaje nominal de la batería de acumuladores para el total de la carga de lámparas o bombillos asociada con la unidad por un período de por lo menos 1 1/2 horas, o la unidad de equipo suplirá y mantendrá no menos del 60 por ciento de la iluminación de emergencia inicial por un período de por lo menos 1 1/2 horas. Batería de acumuladores ya sean del tipo ácido o alcalino serán diseñadas y construídas para satisfacer los requisitos del servicio de emergencia.

La Unidad del Equipo será permanentemente instalada en sitio (esto es, no portable) y tendrán todo su alambrado a cada unidad instalada de acuerdo con los requisitos de cualquier método de alambrado en el Capítulo 3. Cordones flexibles y enchufes serán permitidos siempre que el cordón no exceda de tres (3) pies de largo. El circuito ramal alimentando la unidad equipo será del mismo circuito ramal que aquel que esté sirviendo la iluminación normal en el área y conectado antes de cualquier interruptor local. Las portalámparas para iluminación de emergencia, que obtenga energía de una unidad de equipo y no son parte de la unidad equipo de emergencia, será alambrada a la unidad equipo como lo requiere la Sección 700-17 y por medio de uno de los métodos del Capítulo 3.

700-11. Fuentes Auxiliares. Los requisitos de la Sección 700-5 y la Sección 700-6 serán aplicados a instalaciones donde la carga total eléctrica en un servicio o en un sub-servicio está arreglada para ser suplida de una segunda fuente.

700-12. Señales de Desarreglo. Dispositivos de señales visuales y audibles serán provistos, donde sea factible, para los siguientes propósitos:

(1) Para dar aviso o alarma sobre desarreglos en la fuente de emergencia o auxiliar.

(2) Para indicar cuando la batería de acumuladores o el equipo generatríz está supliendo la demanda o carga.

(3) Para indicar por medio de una señal visual que el cargador de la batería está funcionando correctamente.

C. Circuitos de Emergencia para Luz y Energía

700-13. Carga en Circuitos-Ramales de Emergencia. Ningún utensilio y ninguna lámpara, excepto aquellas que hayan sido específicadas como requeridas para uso en emergencia, serán suplidas por circuitos de alumbrado de emergencia.

700-14. Iluminación de Emergencia. La iluminación de emergencia debe incluir todas las luces de salida requeridas y todas aquellas otras luces específicadas como necesarias para proveer iluminación suficiente.

El sistema de alumbrado de emergencia debe ser diseñado en tal forma e instalado de manera que la falla de un elemento individual de alumbrado, tal como un bombillo fundido, no deje un espacio en completa oscuridad.

700-15. Circuitos para Iluminación de Emergencia. Circuitos-ramales que están destinados a suplir alumbrado o iluminación de emergencia

serán instalados en tal forma, de manera de proveer servicio inmediatamente cuando el abastecimiento normal para alumbrado es interrumpido. Tales instalaciones deberán proveer cualquiera de uno de los siguientes métodos:

(1) Un suministro de alumbrado de emergencia, independiente del sistema general de alumbrado con medios para transferir automáticamente, mediante dispositivos aprobados para este propósito, las luces de emergencia en caso de falla del suministro general del alumbrado.

(2) Dos o más sistemas separados y completos con fuentes de energía independiente, cada sistema supliendo o proveyendo suficiente corriente para los propósitos de iluminación de emergencia. Al menos que ambos sistemas sean usados con el propósito de iluminación regular y ambos sean mantenidos en servicio encendidos, medios deberán ser provistos para automáticamente darle energía a cualquiera de los dos sistemas al fallar uno de ellos. Cualquiera o ambos sistemas pueden ser parte del sistema de iluminación general del espacio ocupado y protegido, si los circuitos supliendo luces para iluminación de emergencia son instalados de acuerdo con otras Secciones de este Artículo.

700-16. Circuitos para Fuerza de Emergencia. Para circuito-ramales que suplen equipo clasificado para usarse en una emergencia, deberá haber una fuente de abastecimiento de energía para emergencia, a la cual la carga será transferida automáticamente e inmediatamente que surja una falla del abastecimiento normal.

700-17. Alambrado Independiente. El alambrado del circuito de emergencia será mantenido completamente independiente de cualquier otro alambrado y equipo, y no deberá estar en el mismo viaducto, caja, gabinete con otros alambrados excepto:

Excepción Núm. 1: *En los interruptores de transferencia.*

Excepción Núm. 2: *En salidas o lámparas de emergencia abastecidas por dos fuentes.*

Excepción Núm. 3: *En cajas de uniones comunes adscritas a la salida o artefacto de iluminación de emergencia suplida por dos fuentes de abastecimiento.*

D. Control

700-18. Requisitos de Interruptores. El interruptor o interruptores instalados en los circuitos de alumbrado de emergencia estarán arreglados de manera que solamente personas autorizadas tendrán control sobre la iluminación de emergencia.

Excepción Núm. 1: *Donde dos o más interruptores de un solo cambio son conectados en paralelo para controlar a un circuito simple o sencillo, por lo menos uno de estos interruptores estará accesible solamente a personas autoridas.*

Excepción Núm. 2: *Interruptores adicionales que actuarán solamente para poner en servicio las luces de emergencia, pero no para desconectarlas serán permitidos.*

Interruptores conectados en serie o interruptores de tres (3) y cuatro (4) vías, no serán utilizados.

700-19. Localización de Interruptores.

(a) Todos los interruptores manuales para controlar circuitos de emergencia estarán en localizaciones convenientes a personas autorizadas responsables para su manipulación. En aquellos sitios donde se agrupa gente, tales como teatros, un interruptor para controlar el sistema de alumbrado de emergencia será localizado en el vestíbulo o en un sitio que sea convenientemente accesible llegar a él.

(b) Bajo ninguna circunstancia deberá el interruptor para el alumbrado de emergencia en un teatro o cine ser instalado en la caseta de proyección de las películas o en el escenario.

Excepción: *Donde interruptores múltiples son provistos, uno de tales interruptores puede ser instalado en tal localización, donde sea alambrado en tal forma, que el circuito pueda ser energizado, pero no pueda desconectarse del circuito.*

700-20. Otros Interruptores.

(a) **Luces Exteriores.** Aquellas luces en el exterior del edificio, que no son requeridas para iluminación, cuando exista suficiente luz del día, pueden ser controladas por medio de un artefacto automático que sea actuado por la intensidad de luz existente.

(b) **Corredores de Hospitales.** Arreglos de interruptores para transferir la iluminación en las áreas de pacientes del hospital de lámpara en el plafón a lámparas diseñadas para proveer una iluminación nocturna serán permitida, disponiéndose que el sistema de interruptores sea diseñado de manera que los interruptores puedan solamente seleccionar entre dos juegos de artefactos de iluminación y que no puedan extinguir o apagar ambos juegos de luces a un mismo tiempo.

E. Protección Sobre Corriente

700-21. Accesibilidad. Los dispositivos de sobrecorriente del circuito-ramal en circuitos de emergencia, estarán accesibles solamente a personas autorizadas.

ARTICULO 710 - SOBRE 600 VOLTIOS — GENERAL

A. General

710-1. Esfera de Acción. Este Artículo aplica en general a todos los circuitos y equipos que funcionan a más de 600 voltios. Para instalaciones específicas, véase los Artículos referidos en la Sección 710-2.

710-2. Otros Artículos. Las provisiones, disposiciones o estipulaciones aplicables a ciertos tipos específicos de instalaciones están incluídas en el Artículo 225, Circuitos Ramales y Alimentadores; Artículo 230, Servicios; Artículo 346, Conductos metálicos Rígidos; Artículo 347, Conductos Rígidos No Metálicos; Artículo 365, Barras de Cables; Artículo 410, Portalámparas, Casquillos Para Lámparas, Lámparas o Bombillos, Receptáculos y Rosetas; Artículo 430, Motores, Sus Circuitos y Controladores o Equipo de Arranque; Artículo 450, Transformadores y Bóvedas Para Transformadores; Artículo 460, Condensadores; Artículo 600, Letreros Eléctricos y Alumbrado de Contorno; Artículo 660, Equipo de Rayos X, y Artículo 665, Equipo de Producir Calor Por Inducción y Dieléctrico, y para construcción y ampacidades de conductores de alto voltaje, véase el Artículo 310, Parte C.

710-3. Métodos de Alambrado.

(a) Conductores Sobre Tierra. Los conductores sobre tierra serán instalados en conductos de metal rígido, en barras de cables, en otras canalizaciones adecuadas, o en trechos abiertos de cables protegidos con cintas metálicas, adecuadamente diseñados para dicho uso o propósito.

En sitios accesibles a personas calificadas solamente se permitirán trechos abiertos de cables con protección no metálica, conductores desnudos y barras desnudas.

(b) Conductores Bajo Tierra. Los conductores serán adecuados para el voltaje y condiciones bajo los cuales han sido instalados.

Cables para enterrarse en tierra directamente, serán de una construcción por medio de la cual los conductores con energía, estén envueltos por, y efectivamente llevados a "tierra"; conductores múltiples, concéntricos aproximados y despegados en forma uniforme, o con una cubierta conductora de igual ampacidad y que reúna los requisitos de la Sección 250-1.

Cables bajo tierra serán permitidos ser enterrados directamente, o instalados en conductos eléctricos aprobados para los propósitos y reunirán los requisitos de profundidad establecidos en la Tabla 710-3 (b).

TABLA 710 — 3 (b)

Requisitos Mínimos de Protección o Cubierta
(Protección en este Caso Significa la Distancia en Pulgadas Entre la Superficie del Terreno y el tope del Cable, o Ducto)

Voltaje del Circuito	Cables Enterrados Directamente	Conducto Rígido No Metálico Aprobado Para Ser Enterrado Directamente*	Conducto Rígido Metálico
Sobre 600 -22KV	30	18	6
Sobre 22KV-40KV	36	24	6
Sobre 40KV	42	30	6

Nota: Cables sin coraza, serán instalados en conductos rígidos metálicos o conductos rígidos **no** metálicos, cubiertos con **no menos** de tres (3) pulgadas de concreto.

*Listado, por una agencia reconocida nacionalmente para efectuar pruebas, como adecuado para ser enterrado directamente en el terreno sin ser recubierto en concreto. Todos los otros sistemas **no** metálicos requerirán dos pulgadas de concreto o su equivalente sobre el conducto en adición a las profundidades mencionadas arriba.

Excepción Núm. 1: *Los mínimos arriba indicados de cubierta, podrán reducirse en seis (6) pulgadas por cada dos (2) pulgadas de corriente o equivalente sobre el conductor.*

Excepción Núm. 2: *La profundidad mínima a que pueden instalarse los conductores donde el área esté sujeta a tráfico pesado o áreas de estacionamiento comercial de vehículos, será de veinticuatro (24) pulgadas.*

Excepción Núm. 3: *La profundidad arriba indicada puede reducirse donde los cables y conductores suben para efectuar terminaciones o empalmes, o donde se requiere acceso.*

Excepción Núm. 4: *En pistas de aeropuertos, incluyendo las aéreas adyacentes definidas, donde se prohibe pasar de los límites, el cable puede enterrarse a no menos de dieciocho (18) pulgadas de profundidad y sin conducto o canalización para los conductores, o sin cubrirlo con concreto o su equivalente.*

Excepción Núm. 5: *Ductos instalados en roca sólida serán permitidos ser enterrados a menos profundidad cuando estén cubiertos con dos (2) pulgadas de concreto, que puede extenderse hasta la superficie de la roca.*

(1) Protección Contra Daños Físicos. Conductores que emerjan de la tierra, serán encerrados en conductos eléctricos aprobados. Los conductos instalados en partes serán de tubería metálica rígida, PVC Programa 80 o equivalente extendiéndose desde la superficie del terreno hata ocho (8(pies sobre el nivel del terreno. Conductores que entran a un edificio serán protegidos mediante un encerramiento aprobado desde la línea del terreno hasta el punto de entrada. Encerramientos metálicos serán "puestos a tierra".

(2) Empalmes. Cables diseñados para enterrarse directamente en la tierra, serán permitidos ser empalmados o hacer derivaciones sin usar cajas de ampalme, siempre y cuando estos empalmes sean hechos usando materiales adecuados para la aplicación. Las derivaciones y empalmes serán a prueba de agua, y protegidos contra daños físicos. Donde el cable esté blindado, el blindaje será contínuo a través del empalme o derivación.

(3) Relleno. Relleno conteniendo rocas grandes, materiales de pavimentar, escorias, substancias angulares grandes y puntiagudas, o material corrosivo no será puesto en excavaciones donde el material pueda ocasionar daños a ductos, cables u otras subestructuras o evitar el poder compactar adecuadamente el relleno o contribuir a la corrosión de ductos, cables u otras subestructuras.

(4) Sellos Para Conductor. donde una canalización, conducto o ductos entran desde un sistema bajo tierra, el final dentro del edificio será

sellado con un compuesto adecuado, de manera de evitar la entrada al edificio de humedad o gases, o será preparado para evitar que la humedad llegue a partes "vivas".

710-4. Conductores Aislados Cubiertos Con Una Trencilla (Braid) - Instalaciones Abiertas. Trechos descubiertos de conductores aislados cubiertos con una trencilla, tendrán la trencilla de material resistente a la flama. Si los conductores usados no tienen esta protección, se le aplicará una solución que retarde la flama a la trencilla después que el conductor haya sido instalado. Esta trencilla tratada será removida hacia atrás en los terminales del conductor, a una distancia razonable de acuerdo con el voltaje de operación. Esta distancia no será menor de una (1) pulgada para cada mil (1,000) voltios del voltaje del conductor a "tierra" del circuito, donde sea práctico.

710-6. Terminación de Conductores Con Cinta Metálica protectora. La protección metálica o cualquier otra protección semi-conductora de voltaje estático de cables protegidos con ellos, será removida a una distancia segura, de acuerdo con el voltaje del circuito, en todas las terminaciones de la protección. En tales puntos como cabezotes (potheads), conos estáticos o dispositivos similares serán instalados para reducir los esfuerzos estáticos.

Componentes metálicos protectores, tales como cintas, alambres o trencillas o una combinación de ellas y los componentes asociados conductivos o semi conductivos, serán "puestos a tierra".

710-7. Conectar a "Tierra". La instalación de equipo y el alambrado serán "puestos a tierra" de acuerdo con las provisiones aplicables del Artículo 250.

710-8. Protección Contra Humedad o Daños Mecánicos Para Cables Protegidos Metálicamente. Donde los conductores de un cable emergen de un forro metálico y donde sea necesaria la protección contra humedad o daños mecánicos, la aislación del conductor será protegida por medio de un terminal de cable.

710-9. Protección de Equipo de Servicio o Acometida. Tubos o ductos extraños a la instalación eléctrica que requiera conservación periódica, o que una mala función pueda poner en peligro el sistema eléctrico, no serán localizados en la vecindad del equipo de servicio. Arreglos serán hechos donde sea necesario para evitar en lo posible averías debido a fugas de condensación y roturas de esos sistemas extraños.

B. Equipo - Disposiciones Generales

710-11. Instalaciones Interiores. Véase la Sección 110-31 (a).

710-12. Instalaciones a la Intemperie. Véase la Sección 110-31 (b).

710-13. Equipos Encerrados en Metal. Véase la Sección 110-31 (c).

710-14. Equipos Llenos de Aceite. Instalaciones de equipos eléctricos otros que transformadores, cubiertos en el artículo 450, conteniendo más de diez (10) galones de aceite inflamable por unidad, reunirán los requisitos de la Parte B y C del Artículo 450.

C. Equipo - Requisitos Específicos

Nota: Véase también referencia a instalaciones de tipos específicos, Sección 710-2.

710-20. Protección Contra Sobrecorriente. Protección contra sobrecorriente será provista para cada conductor "vivo" por uno de los métodos siguientes:

(a) Relés de Sobrecorriente y Transformadores de Corriente. Interruptores usados para protección contra sobrecorriente de circuitos trifásicos CA, tendrán un mínimo de tres (3) relés de sobrecorriente operados por tres (3) transformadores de corriente.

Excepción Núm. 1: *En un circuito de tres fases, tres alambres, un relé de sobrecorriente en el circuito residual de los transformadores de corriente, será permitido reemplazar uno de los relés de fase.*

Excepción Núm. 2: *Un relé de sobrecorriente, funcionado desde un transformador de corriente, que enlaza todas las fases de un sistema trifásico, de tres (3) hilos, será permitido reemplazar el relé residual y un transformador de corriente de una fase.*

(b) Fusibles. Un fusible será conectado en serie con cada conductor "vivo".

710-21. Dispositivos Para Interrumpir Circuitos.

(a) Interruptores Automáticos.

(1) Instalaciones interiores consistirán de unidades encerradas en metal o unidades montadas en celdas resistentes al fuego.

Excepción: *Monturas abiertas de interruptores automáticos serán permitidas en lugares accesibles solamente a personas calificadas.*

(2) Los interruptores automáticos serán del tipo de disparo libre en todas las posiciones. En toda instalación, la capacidad del interruptor con respecto al cierre, capacidad conductiva o capacidad de interrupción, no será menor que la capacidad de corto circuito del sistema en el punto de la aplicación.

Interruptores automáticos de circuito usados para controlar transformadores llenos de aceite serán localizados fuera de la bóveda del transformador o capaz de ser operados desde fuera de la bóveda.

(3) Interruptores automáticos de circuito tendrán medios para indicar la posición abierta o cerrada del interruptor en el punto desde donde éste sea funcionado.

(4) Interruptores de aceite estarán dispuestos y localizados de manera que se protejan, en forma eficiente, las estructuras o materiales fácilmente combustibles adyacentes, de una manera aprobada. Espacio de

separación adecuada; barreras resistentes al fuego o encerramientos; trincheras conteniendo suficiente piedra bruta triturada; y encerramientos debidamente provistos de drenaje para el aceite, tales como diques o charcas, serán consideradas como adecuadas para estos propósitos.

(b) Fusibles y Portafusibles.

(1) Fusibles que botan flama al abrir o interrumpir el circuito serán diseñados o instalados en forma tal que funcionen adecuadamente sin peligro a las personas y a la propiedad.

(2) Los portafusibles serán diseñados de manera que queden sin energía al reemplazar el fusible.

Excepción: *Si el fusible y el portafusible están diseñados para permitir el reemplazo del fusible por personal calificado usando equipo diseñado para dicho propósito, sin quitarle la energía al portafusible.*

Equipos de conmutación encerrados en metal y subestaciones que utilizan fusibles de alto voltaje, serán provistos con un interruptor que accione o desconecte las tres fases. Aislación de los fusibles del circuito deberá ser provista conectando entre la fuente de energía y los fusibles un interruptor de cuchilla múltiple, o interruptores de cuchilla y los fusibles montados en gabinetes que puedan correrse hacia afuera. El interruptor será del tipo que pueda interrumpir la corriente de la carga, a menos que esté mecánica y eléctricamente entrelazado con el dispositivo para interrumpir la carga, arreglado para reducir la carga a la capacidad interruptiva del interruptor.

(3) Cuando cajas portafusibles, de alto voltaje, son instaladas en un edificio o una bóveda de transformadores, éstas serán de un diseño para uso en edificios. Cuando tales cajas portafusibles no son adecuadas para interrumpir el circuito manualmente, mientras fluya la carga completa, un interruptor o contactor aprobado será provisto que sea capaz de interrumpir la carga completa. En adición, las cajas portafusibles estarán trabadas con el interruptor o llevarán un letrero conspícuo que lea: "No Abra Esta Caja Portafusible Con Carga."

Las cajas portafusibles serán localizadas de manera que éstas puedan ser accionadas fácilmente y con seguridad cambiarse los fusibles. Los fusibles serán accesibles desde un espacio claro en el piso.

(c) Interruptores de Carga. Las cuchillas para desconexión equipadas con interruptores de carga, serán permitidas siempre y cuando fusibles adecuados o interruptores de circuito sean utilizados con estos dispositivos para interrumpir el flujo de corriente de fallas. Donde estos dispositivos sean usados en combinación, estarán coordinados eléctricamente de manera que puedan sostener o resistir los efectos de cerrar, llevar o interrumpir todas las corrientes hasta el máximo asignado en caso de un corto circuito.

710-22. Medios de Aislación. Medios serán provistos para incomunicar o aislar cualquier parte del equipo. El uso de interruptores para incomuni-

car (machetes) no es necesario cuando existan otros medios de quitarle la energía al equipo para inspección y reparaciones, tales como unidades de comando encerradas en metal o gabinetes y con paneles removibles montados en ruedas.

Los interruptores para incomunicar (machetes) que no estén trabados (interlocked) con un dispositivo aprobado para interrumpir el circuito asociado, serán provistos de un letrero advirtiendo no abrir estos artefactos con el circuito con carga. Un portafusible y fusible, diseñado para el propósito, será permitido como un interruptor separador o incomunicador.

710-23. Reguladores de Voltaje. La adecuada secuencia de abrir o cerrar interruptores para reguladores será asegurada mediante el uso de uno de los siguientes:

(1) Interruptores de desvío (by pass) con la secuencia mecánica requerida del regulador.

(2) Trabas mecánicas.

(3) Procedimientos como ejecutar el funcionamiento, con un despliegue prominente, en el sitio de maniobra.

D. Instalaciones Accesibles a Personal Calificado Solamente

710-31. Encerramientos Para Instalaciones Eléctricas. Véase la Sección 110-31.

710-32. Conductores de Circuito. Los conductores de circuito serán permitidos ser instalados en conductos, en un sistema de conductos, como cables forrados de metal; en alambres desnudos; cables y barras; en cables con cubiertas no metálicas, o conductores, como lo proveen las Secciones 710-3 hasta la 710-6. Los conductores desnudos "vivos" cumplirán con las Secciones 710-33 y la 710-34.

Aisladores, junto con sus monturas y agarraderas del conductor, cuando se usen como soportes de alambres, cables de un solo conductor, o barras, serán lo suficientemente resistentes para aguantar con seguridad los esfuerzos magnéticos máximos que puedan prevalecer cuando dos o más conductores del circuito estén sujetos a la corriente de un corto circuito.

Tramos abiertos de alambres y cables aislados, que tienen una cubierta de plomo desnuda, o con una cubierta trenzada, serán soportados o aguantados de una manera diseñada para evitar daños físicos a la cubierta trenzada o corraza. Soportes para cables cubiertos de plomo serán diseñados para evitar acción electrolítica en la cubierta de plomo.

710-33. Separación Mínima Entre Partes "Vivas" y Superficies Adyacentes. La separación de aire mínima en interiores entre conductores "vivos" desnudos y entre tales conductores y superficies adyacentes, no será menor que los valores dados en la Tabla 710-33. El espacio específico de separación será aplicado al diseño y construcción del alambrado interior, pero no es aplicable al espacio de separación provisto en aparatos eléctricos y artefactos de alambrado.

TABLA 710-33. Separación Mínima de Aire, En Pulgadas, Interior*

Voltaje del Circuito KV	Entre Conductores Desnudos "Vivos"	Entre Conductores Desnudos "Vivos" y Superficies Adyacentes
2.5	5	4
5.0	6	5
7.5	7	6
15.0	12	7
23.0	15	10
34.5	18	13
46.0	21	17
69.0	31	25

* Los valores dados es la separación mínima permisible de separación en aire bajo condiciones de servicio favorables. Estos deben ser aumentados bajo condiciones de servicio desfavorables o cuando las limitaciones del espacio lo permitan.

710-34. Espacio de Trabajo y Resguardo. Véase la Sección 110-34.

E. Equipo Móvil y Portátil

710-41. General.

(a) Las disposiciones de esta Parte, aplican a instalaciones y uso de distribución de energía a alto voltaje y a equipos de utilización portátiles y/o móviles, tales como subestaciones y casetas para interruptores montados en rodillos o polines, arrastres, o carros, palas mecánicas móviles, dragas, grúas, montacargas, barrenas, rastreadores, compresores, bombas, transportadores, excavadoras bajo tierra y otros similares.

(b) Otros Requisitos. Los requisitos de esta Parte serán en adición a, o enmendatorios de, aquellos especificados en los Artículos 100 hasta el 725 inclusive, de este Código. Se dará atención especial al Artículo 250.

(c) Protección. Encerramientos adecuados y/o protección, serán provistos para proteger los equipos portátiles y móviles contra daños físicos.

710-42. Protección Contra Sobrecorriente. Motores moviendo generadores CD, sencillos o múltiples, que suplen un sistema funcionando con una carga básica cíclica, no requiere protección contra sobrecorriente en marcha, siempre que la capacidad térmica del motor CA, que mueve el generador, no se pueda exceder bajo cualquier condición de operación. Sin embargo, los dispositivos de protección del circuito ramal, que pueden estar externos al motor, deben ser provistos de protección contra corto circuitos y rotor trancado.

710-43. Encerramientos. Todos los interruptores y partes de control que estén con energía, serán encerrados en gabinetes o cajas de metal. Estos gabinetes o encerramientos, serán marcados "PELIGRO - ALTO VOLTAJE" y serán cerrados con llaves, de manera que solamente personas autorizadas y calificadas puedan entrar. Interruptores y equipos de protección tendrán los medios de funcionarlos, proyectando a través del gabinete de metal o el encerramiento, de manera que estas unidades puedan restablecerse sin tener que abrir las puertas. Con las puertas cerradas se proveerá acceso razonablemente seguro para la operación normal de estas unidades.

710-44. Anillos Colectores. El ensamblaje de anillos colectores en máquinas del tipo que dan vueltas (palas mecánicas, cables de arrastre, etc.) serán protegidos para evitar contacto accidental con partes que lleven energía por parte del personal que entre y salga de la máquina.

710-45. Conexiones de Cables de Energía a Máquinas Móviles. Un encerramiento metálico será provisto en las máquinas móviles para resguardar los terminales del cable que suple energía. El encerramiento incluirá medios para establecer una conexión sólida al terminal del alambre de "tierra", para "poner a tierra" en forma efectiva la armadura o casco de la máquina. Los conductores "vivos" serán cogidos a aisladores o terminados en acopladores de cable, aprobados para alto voltaje (que incluyen conectores para el alambre a conectarse a "tierra"), de voltaje apropiado y capacidad en amperios. El método de terminación del cable usado, evitará que cualquier esfuerzo o tirón en el cable ocasione esfuerzo mecánico alguno en las conexiones. El encerramiento tendrá provisiones para cerrar con llave, de manera que solamente personas autorizadas y calificadas puedan abrirlo, y será marcado: "PELIGRO - ALTO VOLTAJE".

710-46. Cables Portátiles de Alto Voltaje Para Suplir la Energía Principal. Cables de alto voltaje, flexibles, para suplir energía a equipo portátil o móvil, cumplirán con los Artículos 250 y 400.

710-47. "Poner a Tierra". Todo equipo móvil será "puesto a tierra" en armonía con el Artículo 250.

F. Instalaciones en Túneles

710-51. General.

(a) Las disposiciones de este Artículo aplicarán a instalaciones de distribución a alto voltaje y al equipo de trabajo que sea portátil y/o móvil, tales como subestaciones, arrastres, o carros, palas mecánicas móviles, cables de arrastres, guinches, barrenas, dragas, compresores, bombas, transportadores, excavadoras bajo tierra, y otros similares.

(b) Otros Artículos. Los requisitos de este Artículo serán en adición a, o enmendatorios de, aquellos prescritos en los Artículos 100 hasta el 710 de este Código. Atención especial será dada al Artículo 250.

(c) Protección Contra Daños Físicos. Los conductores y cables en tuneles serán localizados sobre el piso del túnel y puestos en tal forma o protegidos para asegurar que no sufran daños físicos.

710-52. Protección Contra Sobrecorriente. Equipos operados por motores, estarán protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con el Artículo 430. Transformadores serán protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con el Artículo 450.

710-53. Conductores. Los conductores de alto voltaje en túneles serán instalados en (1) conductos metálicos rígidos u otras canalizaciones metálicas, (2) en cables armados de metal o con una cinta metálica, o (3) otros cables multi-conductores aprobados. Cables portátiles multi-conductores, serán permitidos para suplir equipo móvil.

710-54. Ligamento y Conductor de "Poner a Tierra" Equipo.

(a) Todas aquellas partes metálicas de equipos eléctricos que no llevan electricidad, y todas las canalizaciones metálicas y corazas o cubiertas metálicas de cables, serán "puestas a tierra" en forma efectiva y ligadas a todos los tubos de metal y railes en el portal, y a intérvalos que no excederán de mil (1,000) pies a todo lo largo del túnel.

(b) Un conductor para "poner a tierra" equipo irá junto con los conductores del circuito dentro de la canalización metálica, o dentro de la envoltura del cable multi-conductor. El conductor de "poner a tierra" equipo será permitido que sea aislado o desnudo.

710-55. Transformadores, Interruptores, y Equipo Eléctrico. Todos los transformadores, interruptores, controladores para motores, motores, rectificadores, y otros equipos instalados bajo tierra, serán protegidos de daño físico por medio de su localización o con resguardos.

710-56. Partes Con Energía. terminales desnudos de transformadores, interruptores, controladores de motores, y otros equipos, serán encerrados para evitar contacto accidental con partes con energía.

710-57. Control del Sistema de Ventilación. Los controles eléctricos para el sistema de ventilación serán arreglados en tal forma que el flujo del aire pueda invertirse.

710-58. Medios de Desconexión. Un dispositivo de interrupción que reúna los requisitos del Artículo 430 o el 450 será instalado en cada localización de transformador(es) o de motor(es) para desconectar el transformador o el motor. El dispositivo desconectador abrirá simultáneamente todos los conductores "vivos" del circuito.

710-59. Encerramientos. Encerramientos para uso en túneles serán del tipo a prueba de goteo, a prueba de la intemperie, o sumergibles, según lo demande las condiciones del medio ambiente. Interruptores o contactores encerrados no serán usados como cajas de empalme, o conductos para conductores que pasen a lo largo, o derivaciones para otros disyuntores, a menos que tengan un diseño especial para proveer espacio adecuado para este propósito.

710-60. "Puesta a Tierra". Equipo en túneles serán "puestos a tierra" en armonía con el Artículo 250.

ARTICULO 720 — CIRCUITOS Y EQUIPOS FUNCIONANDO A MENOS DE 50 VOLTIOS

720-1. Esfera de Acción. Este Artículo aplica a instalaciones funcionando a menos de 50 voltios corriente contínua o alterna.

Excepción: *Aquellas que están cubiertos por los artículos 650, 725 y 760.*

720-2. Locales Peligrosos. Instalaciones que caen dentro de la esfuera de éste Artículo e instaladas en locales peligrosos, darán cumplimiento con las provisiones apropiadas de los Artículos 500 hasta el 517 inclusive.

720-4. Conductores. Los conductores no serán menores que Núm. 12 AWG cobre o su equivalente. Conductores para circuitos ramales que suplen más de un artefacto, o receptáculos para utensilios, no serán menores de Núm. 10 AWG cobre o su equivalente.

710-5. Portalámparas. Portalámparas patronizadas con una capacidad no menor, de 660 vatios serán usados.

720-6. Capacidad de los Receptáculos o Tomacorrientes. Receptáculos o tomacorrientes tendrán una capacidad no menor de 15 amperios.

720-7. Receptáculos Requeridos. Receptáculos con no menos de 20 amperios de capacidad, serán provistos en cocinas, lavanderías, y otros locales donde utensilios portátiles puedan ser usados.

720-8. Protección Contra Sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente cumplirá con las provisiones del Artículo 240.

720-9. Baterías de Acumuladores. La instalación de baterías de acumuladores cumplirá con el Artículo 480.

720-10. "Puesta a Tierra". La "puesta a tierra" cumplirá con las Secciones 250-5 (a) y la 220-45.

ARTICULO 725 - CIRCUITOS DE CONTROL REMOTO, DE SEÑALES Y DE ENERGIA LIMITADA CLASE 1, CLASE 2, Y CLASE 3

A. Esfera de Acción y General

725-1. Esfera de Acción. Las disposiciones de este Artículo cubren circuitos de control remoto, de señales y circuitos de energía limitada que no son parte integral de un dispositivo o utensilios.

Nota: Los circuitos descritos aquí están caracterizados por el uso y la limitación de energía, que los diferencian a circuitos de luz y fuerza y, por lo tanto, consideración especial es dada con relación al tamaño mínimo de alambres, factores devaluación, protección contra sobrecorriente, y requisitos de la aislación del conductor.

725-2. Sitios y Otros Artículos. Los circuitos y equipo cumplirán con los requisitos (1), (2) y (3) abajo.

(1) Sección 300-21.

(2) Artículo 500 hasta el 516 inclusive, y Artículo 517 Parte E donde estén instalados en sitios peligrosos.

(3) Sección 300-22 donde estén instalados en ductos o plenums.

Excepción a (3): *Los conductores de Clase 2 y Clase 3 que tien en características inherentes resistente al fuego y produzcan poco humo, aprobados para el propósito, serán permitidos usarse en ductos, espacios libres usados como ductos, y plenums que no sean los descritos en la Sección 300-22 (a).*

725-3. Clasificación. Circuitos de señales y de control remoto y circuitos de energía limitados, es la parte del sistema de alambrado entre la carga y el dispositivo contra sobrecorriente o energía suplidora limitada y todos los equipos conectados, y serán Clase 1, Clase 2, o Clase 3 como se definen en (a) y (b) más abajo.

(a) Circuitos Clase 1. Circuitos que cumplen con la Parte B de este Artículo y en donde la energía está limitada de acuerdo con la Sección 725-11.

(b) Circuitos Clase 2 y Clase 1. Circuitos que cumplen con la Parte C de este Artículo y donde la energía está limitada, de acuerdo con la Sección 725-31.

725-4. Equipo de Control de Seguridad. Los circuitos de control remoto a equipo de control de seguridad serán clasificados Clase 1, si la falla del equipo a funcionar introduce un peligro de fuego o a la vida. Termostatos de habitaciones, dispositivos para regular la temperatura del agua, y controles similares usados en conjunción con calentamiento de casas y aire acondicionado controladas electricamente no serán considerados como equipo de control de seguridad.

725-5. Cables de Comunicación. Circuitos Clase 1, no serán corridos en el mismo cable con circuitos de comunicación. Conductores de circuitos Clase 2 y Clase 3, serán permitidos en el mismo cable con circuitos de cocomunicación, en cuyo caso los circuitos Clase 2 y Clase 3 serán clasificados como circuitos de comunicación y cumplirán con los requisitos del Artículo 800.

B. Circuitos Clase 1

725-11. Limitación de Energía para Circuitos Clase 1.

(a) Circuitos Clase 1 con Energía Limitada. Estos circuitos serán suplidos desde una fuente cuya salida esté limitada a no más de 30 voltios, y 1000 voltios-amperios. La fuente será protegida por dispositivos contra sobrecorriente con capacidad de no más de 167 por ciento de los voltio-amperios de capacidad de la fuente dividido por el voltaje patrón

usado. El dispositivo contra sobrecorriente y sus monturas serán aprobados para el propósito y no podrán ser intercambiables con dispositivos contra sobrecorriente de mayor capacidad. El dispositivo contra sobrecorriente será permitido ser parte integral de la fuente de energía.

(1) Transformadores. Los transformadores usados para suplir energía limitada a circuitos Clase 1, cumplirán con el Artículo 450.

(2) Otras Fuentes Energía. Para cumplir con la limitación de 1000 voltio-amperios de capacidad, las fuentes de energía que no sean de transformadores, no excederán de una capacidad máxima de energía de 2500 voltio-amperios, y el producto de la corriente máxima y el voltaje máximo, no excederá de 10,000 voltio-amperios con la protección contra sobrecorriente fuera de servicio.

(b) Circuitos de Control Remoto y de Señales Clase 1. Los circuitos de control remoto y de señales, Clase 1, no excederán de 600 voltios; sin embargo, la salida de energía de la fuente, no será requerida ser limitada.

725-12. Protección Contra Sobre-corriente.

(a) Conductores Mayores del Núm. 14. Conductores mayores que el Núm. 14 serán protegidos contra sobrecorrientes de acuerdo con la ampacidad dada en las Tablas 310-16 hasta 310-19 ambas inclusive.

(b) Conductores Números 18, 16 y 14. Conductores números 18, 16 y 14 serán considerados como protegidos por dispositivos de sobrecorriente de no más de 20 amperios de capacidad nominal.

Excepción Núm. 1: *Para (a) y (b) arriba: Donde otros Artículos de este Código permiten o requieren otra protección contra sobrecorriente.*

Nota: Véase Sección 430-72 para motores y Sección 620-61 para elevadores, escaleras mecánicas, y aceras móviles.

Excepción Núm. 2: *Para (a) y (b) arriba: En Clase 1, circuitos con limitación de energía, que tengan protección principal contra sobrecorriente, el circuito ramal no será requerido que tenga protección individual contra sobrecorriente.*

725-13. Localización de Dispositivos contra Sobrecorriente. Los dispositivos contra sobrecorrientes serán localizados en el punto donde los conductores a ser protegidos reciben el abastecimiento.

Excepción: *Donde el dispositivo de sobrecorriente que protege el conductor más grande, también proteja el conductor más pequeño.*

725-14. Método de Alambrado. Instalaciones de circuitos Clase 1, serán hechas en armonía con los Artículos apropiados en el Capítulo Núm. 3.

Excepción Núm. 1: *Según está provisto en las Secciones 725-15 hasta 725-17 ambas inclusive.*

Excepción Núm. 2: *Donde otros Artículos de éste Código permiten o requieren otros métodos.*

725-15. Conductores de Circuitos Diferentes en un Mismo Encerramiento, Cable o Conducto. Circuitos Clase 1 serán permitidos ocupar el mismo encerramiento, cable, o conducto sin tener en cuenta que los circuitos individuales sean de corriente alterna o corriente directa, siempre que todos los conductores estén aislados para el voltaje máximo de cualquier conductor en el encerramiento, cable o conducto. La conductora de alimentación de energía y los conductores de circuitos Clase 1 serán permitidos en el mismo encerramiento, cable, o conducto, solamente cuando estén conectados al mismo equipo.

725-16. Conductores.

(a) Tamaños y Usos. Los conductores Núm. 18 y 16 serán permitidos ser usados, siempre que la carga suplida no exceda las ampacidades dadas en la Sección 402-5 y están instaladas en un conducto o cable aprobado para el propósito. Conductores mayores que el Núm. 16 no suplirán cargas mayores que las ampacidades dadas en la abla 310-16 hasta la 310-19. Cordones flexibles cumplirán con el artículo 400.

(b) Aislación. La aislación de los conductores será adecuada para 600 VOLTIOS. Conductores mayores del Núm. 16 cumplirán con el Artículo 310. Conductores en tamaños Núm. 18 y 16 serán de los Tipos RFH-2, FFH-2, TF, TFF, TFN, TFFN, PF, PFF, PGF, PGFF, PTF, PTFF, SF-2, SFF2. Conductores con otros tipos y gruesos de aislación serán permitidos, si están aprobados para el propósito.

725-17. Número de Conductores en Conductos y Cables y Devaluación de la Capacidad Normal.

(a) Donde solamente haya circuitos Clase 1 dentro de un conducto, el número de conductores se determinará de acuerdo con la Sección 300-17. El factor de devaluación ofrecido en la Nota 8 de las Tablas 310-16 hasta la 310-19 se aplicará solamente si tales conductores llevan una carga contínua.

(b) Donde los conductores que suplen la energía y los conductores de circuito Clase 1 están permitidos en un mismo conducto de acuerdo con la Sección 725-15, el número de conductores será determinado de acuerdo con la Sección 300-17. El factor de devaluación ofrecido en la Nota 8 de las Tablas 310-16 hasta 310-19 será aplicable como sigue:

(1) A todos los conductores cuando los conductores del circuito Clase 1 lleven carga contínuamente y donde el total de conductores sea mayor de tres.

(2) A los conductores que suplen energía solamente, cuando los conductores del circuito Clase 1 no llevan carga contínua y donde el número de conductores que suplen la energía, sean más de tres.

725-18. Protección Física. Cuando, si ocurriese daño, a los circuitos de control remoto de equipo de seguridad, se pudiera introducir un peligro según esta cubierto en la Sección 725-4, todos los conductores de tales cir-

cuitos de control remoto serán instalados en conductos metálicos rígidos, en conductos metálicos intermedio, tubería metálica eléctrica, cable Tipo MI, cable Tipo ALS, cable Tipo CS, o de lo contrario estar adecuadamente protegidos de daños físicos.

725-19. Circuitos Extendiéndose más alla de un Edificio. Circuitos Clase 1, que se extienden aereamente más allá de un edificio, será requerido cumplir con los requisitos del Artículo 225.

725-20. "Puesto a Tierra". Los circuitos Clase 1 y equipos, serán "puestos a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

C. Circuitos Clase 2 y Clase 3

725-31. Limitación de Energía en Circuitos Clase 2 y Clase 3. La energía para circuitos Clase 2 y Clase 3, será bien inherentemente limitada requiriendo ninguna protección contra sobrecorriente como se especifica en la Tabla 725-31 (a), o limitada por una combinación de la fuente de alimentación y una protección contra sobrecorriente, según especificado en la Tabla 725-31 (b).

725-32. Interconexión de Fuentes de Alimentación de Energía. Las alimentaciones de energía Clase 2 o Clase 3 no serán puestas en paralelo o de otra manera interconectadas a menos que no estén aprobadas para el propósito.

TABLA 725-31 (a)
Limitaciones de Energía Para Circuitos Clase 2 y Clase 3 suplidos de una Fuente de Energía Limitada Inherentemente

Clase	Voltaje Circuito Vmax CA-CD Voltaje	Capacidad Máxima Placas Características VA (Voltios-Amperios)	Capacidad Máxima Placas Características Corriente (Amperios)	Limitación de Corriente Imax Amperios
2	0 hasta 150	0.005 X V_{max}	0.005	0.005
2 (Nota 3)	0 hasta 20	5.0 X V_{max}	5.00	8.00
	sobre 20 hasta 30	100	100/V_{max}	8.00
	Sobre 30 hasta 60 CD solamente	100	100/V_{max}	150/V_{max}
3	sobre 30 hasta 60 CA solamente	100	100/V_{max}	150/V_{max}
	sobre 60 hasta 100	100	100/V_{max}	150/V_{max}

Nota 1. V_{max}. Voltaje máximo de salida independientemente de la carga con voltaje patrón aplicado.

I_{max}: Corriente máxima de salida independientemente de la carga.

Nota 2. Una batería de celdas secas será considerada como abastecimiento limitado inherentemente, siempre que el voltaje sea 30 voltios o menos y la capacidad es igual a o menos que la disponible de celdas de zinc y carbón Núm. 6 conectadas en serie.

Nota 3. La amplitud de voltaje señalados son para voltajes CA sinusoidal y DC contínuo en lugares bajo techo o donde contactos húmedos **no sean** probable que ocurran. Para voltajes V_{max}-CA, que **no sean** sinusoidal, **no serán** mayor de 42.4 voltios de pico. Para CD interrumpida a razón de 10 hasta 200 Hz, V_{max} **no será** mayor que 24.8 voltios.

Donde contactos húmedos (sin incluir inmersión) puedan ocurrir, V_{max} **no será** mayor de 15 voltios CA sinusoidal; 30 voltios para CD; 21.2 voltios pico para CA **no-sinusoidal** y 12.4 para CD que sea interrumpida a razón de 10 hasta 200 Hz.

725-33. Rabizas para Suplir Energía. Los alambres de entrada a un transformador u otra fuente de alimentación a circuitos Clase 2 y Clase 3, serán permitidos ser menores que el Núm. 14, pero no menores que el Núm. 18, si los mismos no son sobre doce pulgadas de largo y si tienen aislación que cumple con la Sección 725-16 (b).

725-34. Marcado. Las unidades que suplen energía a circuitos Clase 2 o Clase 3, serán marcadas en forma que tenga durabilidad donde sea plenamente visible para indicar la Clase de alimentación y la capacidad nominal eléctrica.

725-35. Protección Contra Sobrecorriente. Donde se requiere protección contra sobrecorriente, tal protección y su montura será aprobada para el propósito y no será intercambiable con protecciones de mayor capacidad. La protección contra sobrecorriente será permitida como parte integral de un transformador u otro dispositivo de alimentación de energía aprobado para el propósito.

725-36. Localización del Dispositivo Contra Sobrecorriente. Los dispositivos contra sobrecorriente serán localizados en el punto donde el conductor, a ser protegido, recibe su abastecimiento de energía.

TABLA 725-31 (b)

Limitaciones de Energía Para Circuitos Clase 2 y Clase 3 Suplidos de una Fuente de Energía Con Protección Contra Sobrecorriente

Clase	Voltaje del Circuito V_{max} CA-CD Voltios	Capacidad Máxima Placa Características VA (Voltios-Amperios)	Capacidad Máxima Placa Características Corriente (Amperios)	Limitación de Corriente I_{max} (Amperios)	Limitación de Energía (VA) max (Voltios-Amperios)	Protección Contra Sobrecorriente Máxima (Amperios)
	0 a 20	5.0 x V_{max}	5.0	1000/V_{max}	250 (o nota 2)	5.0
2 (nota 3)	sobre 20 a 30	100	100/V_{max}	1000/V_{max}	250	100/V_{max}
	Sobre 30 a 60 CD solamente	100	100/V_{max}	1000/V_{max}	250	100/V_{max}
	sobre 30 a 60 CA solamente	100	100/V_{max}	1000/V_{max}	250	100/V_{max}
3	sobre 60 a 100	100	100/V_{max}	1000/V_{max}	250	100/V_{max}
	sobre 100 a 150	100	100/V_{max}	1.0	NA	1.0

Nota 1. V_{max}: Voltaje máximo de salida, independiente de la carga con capacidad de entrada aplicada.
I_{max}: Corriente máxima de salida independiente de la carga con la protección contra sobrecorriente desviada. $(VA)_{max}$ Voltios - Amperes máximo de salida independiente de la carga con la protección contra sobrecorriente desviada.

Nota 2. Si la fuente de energía es un transformador, (VA_{max}) es 350 o menos cuando V_{max} es 15 o menos.

Nota 3. La escala de voltajes mostrada es para CA sinusoidal y CD en locales interiores o cuando no exista la posibilidad de contactos húmedos. Para V_{max}, cuando CA **no sea** sinusoidal, dicho voltaje **no será** mayor de 42.4 voltios de pico. Para CD interrumpida a razón de 10 a 200 Hz, V_{max} **no será** mayor de 24.8 voltios.

Donde exista la posibilidad de contactos húmedos (inmersión sin incluir), el V_{max} **no será mayor** que: 15 voltios para CA sinusoidal; 30 voltios para CD; 21.2 voltios pico para AC **no-sinusoidal** y 12.4 voltios para CD que es interrumpida a razón de 200 Hz.

725-37. Métodos de Alambrado en el Lado del Abastecimiento. Conductores y equipo en el lado de la línea de entrada de una protección contra sobrecorriente, transformadores, o artefactos limitadores de corriente, se instalarán de acuerdo con los requisitos apropiados del Capítulo 3 de este Código. Los transformadores u otros dispositivos que se alimentan de circuitos de luz o fuerza, serán protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de una capacidad o ajuste no mayor de 20 amperios.

725-38. Métodos de Alambrado en el Lado de Carga. Los conductores en el lado de carga de la protección contra sobrecorriente, transformadores y dispositivos limitadores de corriente serán aislados de acuerdo con la Sección 725-40 y cumplirán con (a) y (b) más abajo:

(a) Separación de Conductores Clase 1 de Luz y de Fuerza.

(1) Conductores a la Vista Separados. Los conductores de circuitos Clase 2 y Clase 3 estarán separados por lo menos dos (2) pulgadas de cualquier conductor de circuitos de luz, o fuerza, o Clase 1.

Excepción Núm. 1: *Donde conductores de circuitos Clase 1, de luz o fuerza, estén instalados en una canalización, o cables cubiertos de metal, forrados de metal, forro no-metálico o, Tipo UF.*

Excepción Núm. 2: *Donde los conductores están permanentemente separados de los otros conductores de los otros circuitos por material no conductor, contínuo y fijo firmemente, tales como tubos de porcelana o ductos flexibles en adición a la aislación del alambre.*

(2) En Canalizaciones, Cajas y Cables. Conductores de circuitos Clase 2 y Clase 3 no serán colocados en encerramientos, canalizaciones, compartimiento de cables, cajas de salida, o artefactos similares con conductores de un circuito de alumbrado; de fuerza y circuitos Clase 1.

Excepción Núm. 1: *Donde los conductores de los diferentes circuitos estén separados por medio de una partición.*

Excepción Núm. 2: *Conductores en cajas tomacorrientes, cajas de empalmes, o accesorios similares o compartimientos donde conductores para suplir energía o fuerza son introducidos solamente para suplir fuerza a equipos conectados a circuitos Clase 2 o Clase 3 a los cuales los otros conductores dentro del gabinete estén conectados.*

(3) En Pozos Verticales. Conductores Clase 2 o Clase 3 que corren en el mismo pozo, con conductores de circuitos para luz y fuerza o Clase I, estarán separados por lo menos dos (2) pulgadas de los conductores para luz, fuerza, o Clase I.

Excepción Núm. 1: *Cuando los conductores de cualesquiera de los circuitos de luz y fuerza o Clase I, los circuitos Clase 2 o Clase 3 están encerrados dentro de un tubo de material no-combustible.*

Excepción Núm. 2: *Donde los conductores de luz y fuerza o Clase I estén instalados en una canalización, o en un cable cubierto de una cinta metálica o con cubierta o cable Tipo UF.*

(4) **En Pozos de Elevadores.** Conductores Clase 2 o Clase 3, serán instalados en conductos metálicos rígidos, conducto metálico intermedio, o en tubos metálicos eléctricos en pozos de ascensores.

Excepción: *Según provisto por la Sección 620-21, Excepciones Núms. 1 y 2 para elevadores y equipo similar.*

(b) **Tramos Verticales.** Conductores en tramos verticales en un pozo o partición tendrán una cubierta de material resistente a fuegos, capaz de evitar llevar el fuego de un piso a otro piso.

Excepción: *Donde los conductores están dentro de un tubo no-combustible o tengan otra cubierta de material no combustible o están localizados, en un pozo vertical a prueba de fuego, que tiene, en cada piso barreras a prueba de fuego.*

725-39. Conductores de Circuitos Diferentes Clase 2 y Clase 3 en un Mismo Cable, Caja, Gabinete, o Canalización.

(a) Conductores de dos o más circuitos Clase 2, serán permitidos dentro del mismo cable, encerramiento o canalización, siempre que todos los conductores en el cable, caja, o canalización estén aislados para el voltaje máximo que lleve cualquier conductor.

(b) Conductores de dos o más circuitos Clase 3, serán permitidos dentro del mismo cable, encerramiento o canalización.

(c) Conductores de uno o más circuitos Clase 2, serán permitidos en el mismo cable, encerramiento, o canalización con conductores de circuitos Clase 3 siempre que la aislación de los conductores del circuito Clase 2 en el cable, encerramiento o canalización, sea por lo menos igual a la requerida para los circuitos Clase 3.

725-40. Conductores. Los conductores cumplirán con (a) y (b) señalados más abajo.

(a) **Circuitos Clase 2.** Los tamaños y aislación de los conductores serán adecuados para la aplicación en particular.

Nota: El tipo de aislación de los conductores **no** se especifica en más detalles porque se confía en las limitaciones de corriente que han sido impuestas para evitar corriente peligrosas.

(b) **Circuitos Clase 3.** Conductores para circuitos Clase 3 serán como se describen en (1), (2) o (3) más abajo.

(1) Los conductores de un cable multi-conductor serán sólidos, o trenzados, de cobre, **no menores** de Núm. 22, y tendrán aislación termoplástica de **no menos** de 12 milésimas nominal (10 milésimas mínimo) de grueso. Los conductores del cable tendrán una cubierta termoplástica sobre todos los conductores, con un grueso nominal de 35 milésimas (30 milésimas mínimo). Donde el número de conductores en el cable excede de 4, el grueso del forro termoplástico que cubre todos los alambres será aumentado de manera de proveer características de operación equivalente. En igual forma, donde el tamaño del conductor en el cable excede de Núm.

16, el grueso de la aislación del conductor será aumentada de manera que se provean características de operación equivalente.

Excepción Núm. 1: *Donde esté aprobado para el propósito, cables con conductores más pequeños y con cubiertas de aislación más delgadas, serán permitidos.*

Excepción Núm. 2: *Dos conductores ensamblados en una construcción de conductores en paralelo en forma chata, con una cubierta aislante integral de 30 milésimas nominal, y con 47 milésimas mínima de alma o trabazón (web) será permitido.*

(2) Conductores sencillos no serán menores que el Núm. 18 y estarán aislados de acuerdo con la Sección 725-16 (b).

(3) Cables de circuitos aprobados para uso con "limitación de energía", cables de circuito Clase 3, u otros cables equivalentes.

725-41. Circuitos que se Extienden Más Allá de un Edificio. Circuitos Clase 2 o Clase 3 que se extienden más allá de un edificio y son corridos en tal forma que podrían hacer contacto accidental con conductores de luz o fuerza, funcionando sobre 300 voltios a "tierra", reunirán los requisitos de las Secciones 800-2, 800-11, y 800-12 para circuitos de comunicación.

725-42. "Puesta a Tierra". Los circuitos y equipo Clase 2 y Clase 3 serán "puestos a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

ARTICULO 750 — ENERGIA DE RESERVA SISTEMAS DE GENERACION

750-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre la instalación, funcionamiento, y la conservación de los circuitos, sistemas, y equipo, dedicado a suplir energía generada en sitio a cargas escogidas (otras que aquellas del Artículo 700, Sistemas de Emergencia), automática o manualmente, en el caso que falle la fuente normal de servicio eléctrico, incluyendo aquellos sistemas requeridos legalmente y clasificados como sistemas de energía de reserva por el Municipio, Estado, Federal u otros Códigos, o por cualquier agencia gubernamental que tenga jurisdicción. Los sistemas cubiertos por este Artículo consisten solamente de aquellos que están instalados permanentemente en su totalidad, incluyendo el equipo propulsor.

Nota: Sistemas de reserva son generalmente instalados para proveer una fuente alterna de energía eléctrica para servir cargas, tales como calefacción y refrigeración, sistemas de comunicación, y procesos industriales, que, cuando se paran durante una interrupción de energía, pueden causar incomodidad, interrupción seria en el proceso industrial, o daños al producto o al proceso, o algo similar.

750-2. Otros Artículos. Exceptuando lo que esté modificado en este Artículo, todos los Artículos aplicables de este Código son aplicables.

750-3. Aprobación del Equipo. Todo equipo estará aprobado para el uso intencionado.

750-6. Capacidad del Sistema. El sistema de reserva tendrá capacidad adecuada y capacidad nominal para el funcionamiento de todo el equipo que tenga que suplir normalmente a un mismo tiempo.

750-7. Equipo de Control y de Transferencia. El equipo será adecuado para el uso que se le va a dar y será diseñado e instalado para evitar la interconexión inadvertida de las fuentes normales y de reserva de alimentación, en cualquier función de transferencia del equipo.

Nota: Un retraso de tiempo evitaría la operación de poca duración del sistema de reserva.

750-8. Protección del Sistema. Equipo de transferencia y el alambrado asociado con el sistema de reserva, será provisto con dispositivos protectores con capacidad adecuada.

750-9. Alambrado. El alambrado del sistema de reserva, no estará sujeto a las provisiones de la Sección 700-17, y el alambrado de este sistema, será permitido ocupar las mismas canalizaciones, cajas, gabinetes, y cuadros de distribución con otros alambrados. El alambrado de reserva no ocupará las mismas canalizaciones, cajas, o gabinetes del alambrado del sistema de emergencia.

750-10. Sistemas de Generación de Energía de Reserva, Requeridos Por Ley. Sistemas de generación de energía de reserva requeridos por ley, estarán de conformidad con todas las provisiones de este Artículo, y, en adición, el sistema será (a) equipado con medios adecuados para el arranque automático de la unidad generadora, al fallar el servicio normal de electricidad y para la transferencia automática y de funcionamiento de todas las funciones eléctricas requeridas a capacidad completa dentro de sesenta (60) segundos de la pérdida del servicio normal; (b) estar provisto con un abastecimiento de combustible con suficiente capacidad para dos horas, a capacidad completa, de la operación del sistema; (c) ser probado al completarse su instalación y periódicamente de ahí en adelante, bajo un programa y de manera aceptable a la autoridad que tenga jurisdicción, para asegurar la conservación del sistema en condiciones propias de operación.

ARTICULO 760 — SISTEMAS DE SEÑALES DE PROTECCION CONTRA FUEGO

A. Esfera de Acción y General

760-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre la instalación del alambrado y equipo de sistemas de señales de protección contra fuego que operan a 600 voltios o menos.

Nota: Para mayor información de alarmas de fuego, recorrido de guardias, cantidad de agua en rociadores y sistemas supervisores de rociadores, refiérase a lo siguiente:

NFPA - Norma Núm. 71-1974 — Sistema de Señales de Estaciones Centrales.

NFPA - Norma Núm. 72A-1974 — Sistema Local de Señales de Protección.

NFPA - Norma Núm. 72B-1974 — Sistema de Señales de Protección Auxiliar.
NFPA - Norma Núm. 72C-1974 — Sistemas de Señales de protección de Estaciones Remotas.
NFPA - Norma Núm. 72D-1974 — Sistemas de Señales de Protección de Propiedad.
NFPA - Norma Núm. 72E-1974 — Detectores de Fuego Automáticos.
NFPA - Norma Núm. 74 - 1974 — Equipo de Alarma de Fuego en Residencias.

Nota: Circuitos Clase 1, 2 y 3 están definidos en el Artículo 725.

760-2. Clasificaciones. Circuitos de señales protectoras contra fuego serán clasificadas como, sin limitación de energía o con limitación de energía. Todos los circuitos de señales de protección contra fuego cumplirán con la Parte A y, en adición, circuitos sin límite de energía cumplirán con la Parte 'B y los circuitos con límite de energía con la Parte C.

760-3. Identificación. Los circuitos de señales protectoras contra fuego serán identificados en sus terminales y en las cajas de empalme, de tal manera que evite interferencia sin intención, con el circuito de señales durante pruebas o mantenimiento.

760-4. Ubicación. Los equipos y su alambrado asociado, instalados en lugares peligrosos, cumplirán también con los Artículos del 500 hasta el 516 y el 517 Parte E.

Equipos y su alambrado asociado, instalados en lugares corrosivos, húmedos o mojados, cumplirán también con las Secciones 110-11, 300-6 y la 310-8.

760-5. Circuitos de Líneas de Señales que se Extienden Fuera de un Edificio. Circuitos de señales protectoras contra fuego, que se extienden por el aire fuera de un edificio, cumplirán con los requisitos del Artículo 800 y serán clasificados como circuitos de comunicaciones o cumplirán con los requisitos del Artículo 225.

760-6. "Puesta a Tierra". Circuitos de señales de protección contra fuego, y el equipo, serán "puestos a tierra" de acuerdo con el Artículo 250.

Excepción: *Circuitos C.D. de energía limitada de señales de protección contra fuego, que tengan una corriente máxima de 0.030 amperios.*

760-7. Supervisión. El circuito será supervisado eléctricamente de manera que una señal de perturbación indicará cuando ocurre una apertura o una "tierra" en cualquier instalación del alambrado del circuito, que pudiera ocasionar una operación impropia, en el circuito de alarma.

Nota: Véase los Artículos sobre supervisión eléctrica en las Normas 71, 72A, 72B, 72C y 72D de NFPA, para más información sobre supervisión eléctrica.

B. Circuitos de Señales Protectoras Contra Fuegos sin Limitación de Energía

760-11. Limitaciones de Energía. La fuente de energía para circuitos de señales contra fuegos sin limitación de energía, cumplirá con los Capítulos 1 hasta el 4 inclusive y el voltaje de salida no excederá de 600 voltios.

760-12. Protección Contra Sobrecorriente.

(a) Conductores Mayores que el Núm. 14. Los conductores mayores que el Núm. 14, serán protegidos contra sobrecorriente, de acuerdo con las ampacidades dadas en las Tablas 310-16 hasta la 310-19 inclusive.

(b) Conductores Núms. 18, 16 y 14. Conductores Núms. 18, 16 y 14 serán considerados como protegidos por dispositivos contra sobrecorriente de no más de 20 amperios.

Excepción Para (a) y (b) arriba: *Cuando otros Artículos de este Código requieren otra protección contra sobrecorriente.*

760-13. Ubicación de los Dispositivos Contra Sobrecorrientes. Los dispositivos contra sobrecorriente serán colocados en el punto, donde el conductor a ser protegido, recibe energía.

Excepción: *Donde el dispositivo contra sobrecorriente que protege el conductor más grande, también protege el conductor más pequeño.*

760-14. Método de Alambrado. Las instalaciones del alambrado estarán de acuerdo con los Artículos apropiados del Capítulo 3.

Excepción Núm. 1: *Según se provee en las Secciones 760-15 hasta la 760-18 inclusive.*

Excepción Núm. 2: *Donde otros Artículos de este Código requieren otros métodos.*

760-15. Conductores de Diferentes Circuitos en el Mismo Encerramiento, Cable o Canalización. Circuitos Clase 1 y circuitos de señales protectoras contra fuego sin límite de energía, serán permitidos ocupar el mismo encerramiento, cable o canalización sin importar si los circuitos individuales son de corriente alterna o directa, siempre que todos los conductores tengan aislación apropiada para el voltaje máximo de cualquiera de los conductores en el encerramiento o canalización. Los conductores suplidores de energía y de circuitos de señales protectores contra fuego se permitirán en el mismo encerramiento, cable o canalización solamente cuando están conectados al mismo equipo.

760-16. Conductores.

(a) Tamaños y Uso. Será permitido el uso de conductores Núms. 18 y 16 siempre que suplan cargas que no excedan la ampacidad dadas en la Tabla 402-5 y están instalados en una canalización o cable aprobados para ese propósito. Conductores mayores que Núm. 16 no suplirán cargas mayores que la ampacidad dada en las Tablas 310-16 hasta la 310-19 inclusive.

(b) Aislación. La aislación en los conductores será apropiada para 600 voltios. Los conductores mayores que el Núm. 18 y 16 cumplirán con el Artículo 310. Los conductores Nos. 18 y 16 serán de los Tipos RFH-2, FFH-2, TF, TFF, TFN, TFFN, PF, PGF, PFF, PGFF, PTF, PTFF, SF-2, ó SFF-2. Conductores con otros tipos y gruesos de aislación serán permitidos si están aprobados para el propósito.

760-17. Cables Multi-Conductores para Circuitos que Operan a 150 Voltios o Menos. Un cable multi-conductores de 2 o más conductores Núms. 16 ó 18 de cobre sólido, aprobado para el propósito, será permitido usarse en circuitos de señales protectores contra fuego que operan a 150 voltios o menos. El cable multiconductor será instalado en una canalización o expuesto de acuerdo con los requisitos del Capítulo 3, excepto que no se permitirá la instalación de un cable sobre una superficie dentro de siete pies del piso.

760-18. Número y Ampacidad de Conductores en Canalizaciones y Cables y la Reducción en su Ampacidad.

(a) Donde solamente hay circuitos de señales protectoras contra fuego sin límite de energía y circuitos Clase 1, en una canalización, el número de conductores se determinará de acuerdo con la Sección 300-17. El factor de devaluación que se dá en la Nota 8 a las Tablas 310-16 hasta la 310-19, aplicará, si tales conductores llevan cargas continuas.

(b) Donde se permite en la misma canalización conductores suplidores de energía y conductores de circuitos de señales protectoras contra fuego, de acuerdo con la Sección 760-15, el número de conductores se determinará de acuerdo con la Sección 300-17. Los factores de devaluación dados en la Nota 8 a las Tablas 310-16 hasta la 310-19, aplicarán como sigue:

(1) A todos los conductores, cuando los conductores del circuito de señales contra fuego llevan carga contínua y donde el número total de conductores es más de tres.

(2) A los conductores suplidores de energía solamente, cuando los conductores del circuito de señales contra fuego no llevan carga contínua y donde el número de conductores suplidores de energía son más de tres.

C. Circuitos de Señales Protectoras Contra Fuego con Limitación de Energía

760-21. Limitación de Energía. La energía para circuitos de señales protectoras contra fuego, de energía limitada, será limitada inherentemente, como se especifica en la Tabla 760-21 (a) que no requieren protección contra sobrecorriente, o limitada por una combinación de una fuente de energía y protección contra sobrecorriente como se especifica en la Tabla 760-21 (b).

TABLA 760-21 (a)
Limitaciones de Energía Para Circuitos de Señales Protectoras Contra Fuego Suplidos de Una Fuente de Energía inherentemente limitada

Voltaje del Circuito Vmax CA - CD Voltios	Capacidad Máxima En la Placa de Características		Limitación de Corriente
	VA (Voltios - Amperios)	Corriente (Amperios)	Imax (Amperios)
0 a 20	5.0 x Vmax	5.0	8.0
sobre 20 a 30	100	100/Vmax	8.0
sobre 30 a 100	100	100/Vmax	150/Vmax
sobre 100 a 250 CD solamente	0.030 x Vmax	0.030	0.030

Nota: Vmax: Voltaje máximo de salida sin importar la carga, con voltaje de entrada de régimen.

Imax: Amperaje de salida sin importar la carga.

TABLA 760-21 (b)
Limitaciones de Energía Para Circuitos de Señales Protectoras Contra Fuego, Suplidos Desde una Fuente de Energía con Protección Contra Sobrecorriente

Voltaje del Circuito V_{max} CA - DC Voltios	Capacidad Máxima De la Placa de Características		Limitación de Corriente I_{max} (Amperios)	Limitación de Energía $(VA)_{max}$ Voltios-Amperios	Protección Máxima contra Sobrecorriente
	VA (Voltio-Amperios)	Corriente (Amperios)			
0 hasta 20	5.0 x V_{max}	5.0	1000/V_{max}	250 (o nota 2)	5.0
sobre 20 hasta 100	100	100/V_{max}	1000/V_{max}	250	100/V_{max}
sobre 100 hasta 150	100	100/V_{max}	1.0	NA	1.0

Nota 1: V_{max}: Voltaje máximo de salida, sin importar la carga con entrada nominal aplicada.
I_{max}: Corriente máxima de salida, sin importar la carga con el protector contra sobrecorriente con desvío.
Nota 2: Si la fuente de energía es un transformador (VA)max es 350 o menos cuando V_{max} es 15 o menos.

760-22. Supervisión. En adición a los requisitos de la Sección 760-7, una señal de problema o de alarma, indicará cuando es una falla a "tierra" múltiple o una falla de corto-circuito, que evite una operación de alarma correcta.

760-23. Marcado. El circuito estará marcado de manera durable, donde sea visible en las terminaciones para indicar que es un circuito de señales protectoras contra fuego de energía limitada.

760-24. Rabizas de Entrada de Energía. Las rabizas de entrada a un transformador u otra fuente de energía, que suple un circuito de señales protectoras contra fuego, de energía limitada, serán permitidas ser de un calibre menor del Núm. 14 pero no menor que el Núm. 18, si no son más de 12 pulgadas de largo y si su aislación es por lo menos igual a la de un alambre de accesorios eléctricos de 600 voltios o su equivalente aprobado.

760-25. Protección Contra Sobrecorriente. Donde se requiere protección contra sobrecorriente tal protección y su montura, estarán aprobadas para el propósito y no serán intercambiables con protecciones de mayor calibre. Se permitirá que la protección contra sobrecorriente forme parte integral de un transformador o de otra fuente de energía aprobada para el propósito.

760-26. Ubicación de la Protección Contra Sobrecorriente. Las protecciones contra sobrecorriente se ubicarán en el punto donde el conductor a ser protegido recibe energía.

760-27. Método de Alambrado del Lado de la Fuente de Energía. Los conductores y equipo en el lado de la fuente de energía de los protectores contra sobrecorriente, de los transformadores, o de los dispositivos limitadores de corriente, se instalarán de acuerdo de los requisitos apropiados de la Parte B, y el Capítulo 3. Los transformadores u otros dispositivos suplidos por conductores de una fuente de energía estarán protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de no más de 20 amperios.

760-28. Método de Alambrado del Lado de la Carga. Los conductores del lado de la carga de los protectores contra sobrecorriente, de un transformador, y de un dispositivo limitador de corriente, tendrán una aislación de acuerdo con 760-30 y cumplirán con (a), (b) y (c) más abajo.

(a) Separación de Circuitos de Luz, Fuerza, Clase 1 y de Señales Protectoras Contra Fuego sin Limitación de Energía.

(1) Circuitos con limitación de energía estarán separados por lo menos dos pulgadas de conductores abiertos de cualquier circuito de luz, fuerza, Clase 1, y de señales protectoras contra fuego sin limitación de energía.

Excepción Núm. 1: *Cuando los conductores de un circuito de luz, fuerza, Clase 1, y de señales protectoras contra fuego, sin limitación de energía, están en una canalización o en un cable con coraza de metal, forrado de metal, con coraza no metálica o tipo UF.*

Excepción Núm. 2: *Cuando los conductores del circuito con limitación de energía, están permanentemente separados de los conductores de los otros circuitos por un material aislante, contínuo y afianzado firmemente, como tubos de porcelana o tubo flexible, en adición a la aislación del alambre.*

(2) Los circuitos con limitación de energía, no se instalarán en ningún encerramiento, canalización, cable, compartimiento, caja de salida o dispositivos similares que contengan conductores de luz, fuerza, Clase 1 y circuitos de señales protectoras contra fuego sin limitación de energía.

Excepción Núm. 1: *Donde los conductores de los sistemas diferentes están separados por una partición.*

Excepción Núm. 2: *Conductores en cajas de salida, de empalme, o dispositivos similares, o compartimientos donde los conductores suplidores de energía, están presentes, solamente para suplir energía al sistema de señales protectoras contra fuego de energía limitada, a los que los otros conductores en el encerramiento, están conectados.*

(3) Circuitos de energía limitada estarán separados por lo menos dos pulgadas, de conductores de circuitos de luz, fuerza, Clase I, y de señales contra fuego sin límite de energía, cuando corren en el mismo fozo.

Excepción Núm. 1: *Cuando los conductores de cualquiera de los circuitos de luz, fuerza, Clase I o los del circuitos de señales protectoras contra fuego sin límite de energía están dentro de una tubería no-combustible.*

Excepción Núm. 2: *Cuando los conductores de luz, fuerza, Clase I o los de circuitos de señales protectoras contra fuego sin limitación de energía están en una canalización o en cables con coraza de metal, forrados de metal, con coraza no-metálica o Tipo UF.*

(4) El cable de un circuito con energía limitada será instalado en fozos de ascensores en conducto eléctrico rígido, en conducto de metal, tipo intermedio rígido o tubería eléctrica (EMT).

Excepción: *Como se provee en la Sección 620-21 Excepciones núms. 1 y 2, para elevadores y equipo similar.*

(b) Tramos Verticales. Conductores de circuitos de energía limitada tendrán una cubierta resistente al fuego capaz de evitar la propagación de fuego de piso a piso, cuando estén instalados en tramos verticales en un fozo o partición.

Excepción: *Cuando los conductores están dentro de tubería no combustible u otra cubierta exterior de materiales no-combustible o están localizados en un fozo a prueba de fuego que tiene barreras contra fuego en cada piso.*

(c) Conductores de Diferentes Circuitos de Señales Protectoras Contra Fuego con Limitación de Energía y Circuitos Clase 2 y Clase 3 en el Mismo Cable, Encerramiento o Canalización.

(1) Los cables y conductores de dos o más circuitos de señales pro-

tectoras contra fuego con limitación de energía o de circuitos Clase 3 serán permitidos en el mismo cable, encerramiento o canalización.

(2) Los conductores de uno o más circuitos Clase 2, se permitirán dentro del mismo cable, encerramiento, o canalización con conductores de circuitos de señales protectoras contra fuego de energía limitada, siempre que la aislación de los conductores del Circuito Clase 2 en el cable, encerramiento, o canalización sea por lo menos, la requerida para los circuitos de señales protectoras contra fuego con limitación de energía.

760-29. Protección Física. Los conductores de circuitos con limitación de energía, descritos en 760-30 serán permitidos el instalarlos como sigue:

(a) Expuestos sobre superficies de techos interior o cielorraso y paredes laterales, o "pescados" en sitios ocultos. Los cables serán soportados adecuadamente y terminados en accesorios aprobados e instalados de tal manera, que se les de la protección máxima contra daños físicos, que se le pueda dar por la construcción del edificio tales como zócalos, molduras de puertas, repisas, etc. Cuando estén localizados dentro de 7 pies del piso, el cable será asegurado firmamente, de una manera aprobada, como por grapas aisladas, a interválos de no más de 18 pulgadas.

(b) Como protección contra daños físicos, los conductores y cables se instalarán en canalizaciones metálicas cuando pasen a través de un piso o pared hasta una altura de 7 pies sobre el piso a menos que se le pueda dar protección adecuada por detalles de construcción del edificio como se detallan en (a) arriba, o a menos que se provea un resguardo sólido equivalente.

760-30. Conductores y Cables. Los conductores y cables para uso en circuitos de señales protectoras contra fuego con limitación de energía, estarán aprobados para ese propósito y cumplirán con los requisitos de (a), (b), (c), (d), y (e) más adelante.

(a) Los conductores serán de cobre sólido, o de cobre trenzado estañado.

(b) Los conductores no serán menores que el Núm. 16 para conductores sencillos, Núm. 19 para dos o más conductores, y Núm. 22 para 5 o más conductores en cables multiconductores.

(c) Los conductores en un cable multiconductor estarán cubiertos con una aislación termoplástica aprobada, de no menos de 12 milésimas nominales (10 milésimas mínimo) de espesor. El cable conductor tendrá un forro total de material termoplástico de no menos de 35 milésimas (30 milésimas mínimo), Donde el número de conductores en un cable excede de 4, el grueso del forro termoplástico será aumentado de manera que provea características de operación equivalentes. Igualmente, cuando el tamaño de los conductores en un cable, excede del Núm. 16, el grueso de la aislación del conductor será aumentado de manera que provea características de operación equivalentes.

Excepción: *Será permitido el uso de dos conductores paralelos, en-*

samblados en una construcción plana, con un forro integral de 30 milésimas nominales y con un nervio de un mínimo de 47 milésimas.

(d) Conductores sencillos estarán cubiertos con aislación termoplástica aprobada de no menos de 30 milésimas nominales (28 milésimas mínimo) de grueso.

(e) El cable tendrá una clasificación de voltaje de no menos de 300 voltios y el compuesto del forro tendrá una alta resistencia a la abrasión.

760-31. Detectores de Fuego de Linea Contínua que Conducen Corriente.

(a) Detectores de fuego de línea continua, aprobados para el propósito incluyendo tubería de cobre con aislación de detectores operados neumáticamente, empleados para detectar y llevar corrientes de señales, serán permitidos usarlos en circuitos con características de limitación de energía de acuerdo con 760-21.

(b) Aislación. Detectores de fuego de línea continua, tendrán aislación de acuerdo con la Sección 760-30 (c) hasta (e), con una aislación equivalente aprobada para el propósito.

(c) Instalación. Detectores de fuego de línea continua, serán instalados de acuerdo con las Secciones 760-22 hasta la 760-29 ambas inclusive.

CAPITULO 8. SISTEMAS DE COMUNICACION
ARTICULO 800 — CIRCUITOS DE COMUNICACION

A. General

800-1. Esfera de Acción. Las disposiciones de este Artículo serán aplicables a teléfonos, telégrafos (excepto radio), sistemas electrónicos para enviar mensajes, alambrado exterior para alarmas de fuego y contra robos, y sistemas de estación central similares; así como también a sistemas telefónicos que no estén conectados a un sistema de estación central, pero que usen equipos, métodos de instalación y conservación similares.

Nota: Para requisitos detallados para un sistema de alarma de fuego, rociadores contra fuego, sistema de supervisión o de vigilancia, véase el Artículo 760.

B. Protección

800-2. Dispositivos Protectores. Un protector aprobado para el propósito, será provisto en cada circuito instalado, parcial o por completo, en alambres o cable aéreo, que no estén dentro del límite de un bloque. Además, un protector aprobado para éste propósito será provisto en cada circuito, aéreo o bajo tierra, si estuviere localizado dentro de un bloque conteniendo el edificio servido, si estuviere expuesto a contacto accidental con conductores de luz o fuerza eléctrica funcionando a un potencial sobre 300 voltios a "tierra".

Nota: La palabra "bloque" como se usa en este Artículo, significa una manzana o porción de una población, ciudad, o villa, encerrada por calles e incluyendo los callejones pero excluyendo las calles.

La palabra "expuesto" como se usa en este Artículo significa que el circuito, está localizado de tal manera que en caso de falla de los soportes o de su aislación, puede hacer contacto con otro circuito.

(a) Ubicación. El protector estará localizado en, sobre o inmediatamente junto a la estructura o edificio servido y tan cerca como sea práctico al punto donde los conductores expuestos entren o sean agarrados al edificio.

(b) Lugares Peligrosos. El protector no será instalado en ningún lugar peligroso, según se define en el Artículo 500, ni en la vecindad de material que pueda incendiarse fácilmente.

(c) Requisitos de los "Protectores". El protector consistirá de un pararrayo conectado entre cada conductor y "tierra" en una montura apropiada. Los terminales del protector estarán identificados para indicar la conexión a línea y a "tierra".

(1) Protectores del tipo sin fusibles podrán ser usados bajo cualquiera de las condiciones siguientes:

a. Donde los circuitos entran a un edificio a través de cables con coraza metálica, o a través de cables con coraza no-metálica pero provistos de una cinta o blindaje metálico, entre el forro y el conjunto de los conductores, siempre y cuando la coraza metálica esta "puesta a tierra",

efectivamente, y los conductores en el cable estén protegidos con fusibles contra flujo de corriente en exceso de la capacidad del protector, y de la ampacidad del conductor a "tierra" del protector.

b. Donde conductores aislados de acuerdo con la Sección 800-11 (c) (1) ó (c) (2) son usados para extender circuitos a un edificio desde un cable con blindaje metálico o desde un cable con forro no metálico que tiene una cinta metálica "puesta a tierra" entre el forro y el ensamblaje de conductores, si el forro o cinta metálica está "puesta a tierra" efectivamente y si los conductores en el cable o pedazo de cable, o las conexiones entre los conductores aislados y los conductores de la instalación expuesta, estén protegidos con fusibles contra corrientes en exceso de la capacidad del protector, y la ampacidad de los conductores asociados aislados, y del conductor a "tierra" del protector.

c. Donde conductores aislados, de acuerdo con la Sección 800-11 (c) (1) ó (c) (2) son usados para extender circuitos a un edificio de sistemas que no sean cables metálicos conectados a "tierra" o cables con coraza a "tierra", siempre y cuando: (1) el protector ha sido aprobado para el propósito; (2) el conductor de "puesta a tierra" del protector está conectado a un electrodo de un tubo galvanizado de agua o al conductor a "tierra" o al electrodo de "tierra" del sistema de energía eléctrica del neutral común, con "tierras" múltiples; y (3) las conexiones de los conductores aislados al sistema aéreo expuesto, estén adecuadamente protegidos con fusibles contra corrientes mayores que la capacidad en amperios del protector, y la ampacidad de los conductores aislados asociados y el conductor a "tierra" del protector.

d. Cuando conductores aislados de acuerdo con la Sección 800-11 (c) (1) ó (2) son usados para extender circuitos en forma aérea a un edificio desde un circuito bajo tierra o que no esté expuesto.

Nota: Medios de "puesta a tierra" en forma efectiva, quiere decir que está conectado permanentemente a "tierra"; a través de una conexión de "tierra", de suficiente baja impedancia y con suficiente ampacidad para provenir el desarrollo de una tensión (voltaje) que pueda resultar en una situación de peligro al equipo conectado o a personas.

(2) Donde no se cumpla con los requisitos enumerados bajo (c) (1)a, (1)b, (1)c, ó (1)d arriba indicado, se usarán protectores equipados con fusibles. Protectores con fusibles consistirán de un pararrayo conectado, entre cada conductor de línea y "tierra", con un fusible en serie en cada conductor y una montura apropiada. Los terminales del protector estarán identificados para indicar línea, instrumento, y "tierra", según aplique.

800-3. Instalación de Conductores. Los conductores entre el protector y el equipo, o donde un protector no es requerido, los conductores agarrados o adheridos a la parte de afuera del edificio, o dentro del edificio cumplirán con (a) hasta (c) más abajo:

(a) Separación de Otros Conductores.

(1) Conductores Abiertos. Los conductores se separarán, por lo

menos 2 pulgadas de los conductores de circuitos de alumbrado, de fuerza o Clase II.

Excepción Núm. 1: *Donde los conductores de los circuitos de luz, fuerza o Clase I, están en una canalización o en cables con forro metálico, cubiertos de metal, forro no metálico o Tipo UF.*

Excepción Núm. 2: *Donde los conductores están separados permanentemente de los conductores de otros circuitos por un no-conductor contínuo y fijo firmemente, tales como tubos de porcelana, tubos flexibles, en adición a la aislación del alambre.*

(2) En Canalizaciones y Cajas. Conductores para comunicación no se colocarán en ninguna canalización, compartimiento, caja de salida, caja de empalmes o accesorios similares con conductores para circuitos de luz y fuerza o circuitos Clase I.

Excepción Núm. 1: *Donde los conductores de los distintos circuitos, están separados por una partición.*

Excepción Núm. 2: *Los conductores en cajas de salida, cajas de empalme, compartimientos o accesorios similares, donde dichos conductores están solamente para suplir energía a equipo de comunicación, o para conectar a equipo de control remoto.*

(3) En pozos Verticales. Los conductores que se instalan en un pozo vertical, junto a conductores de alumbrado y fuerza, se separarán de los conductores de luz y fuerza, por no menos de 2 pulgadas.

Excepción Núm. 1: *Cuando los conductores de cualquier sistema están dentro de tubería no combustible.*

Excepción Núm. 2: *Cuando los conductores de luz y fuerza están en una canalización, o en un cable con forro metálico, forro no-metálico o Tipo UF.*

(b) Tramos Verticales. Conductores agrupados juntos en un tramo vertical de un pozo vertical tendrán una cubierta resistente al fuego, capaz de evitar que el fuego se propague de piso en piso.

Excepción: *Donde los conductores están instalados en un tubo que no soporte combustión o estén localizados en un pozo a prueba de fuego equipado con barreras a prueba de fuego en cada piso.*

Nota: Los conductores a que se refiere esta Sección normalmente están aislados, pero la clase de aislación no se especifica ya que se confía en los dispositivos protectores para evitar todos los voltajes y corrientes peligrosas.

(c) Prevención de Propagación del Fuego y Humo. La instalación será hecha en forma tal que la posible propagación de un fuego o productos de combustión a través de paredes, particiones, o pisos y techos resistentes al fuego; espacios huecos; pozos verticales; y ductos de ventilación y aire acondicionado, no se aumentará sustancialmente.

(d) Ubicación. Circuitos y equipo instalados en plenums y ductos cumplirán también con la Sección 300-22 en cuanto a métodos de alambrado.

Excepción: *Conductores que tengan características inherentes contra fuego, y bajo humo, aprobados para el propósito se permitirán para ductos, huecos usados como ductos, y plenums, que no sean los descritos en la Sección 300-22 (a).*

C. Conductores al Aire Libre

800-11. Conductores al Aire Libre o Intemperie. Los conductores al aire que entran a un edificio cumplirán con (a) hasta (c) más abajo:

(a) Sobre Postes. Donde los conductores de comunicación y conductores de alumbrado y fuerza están soportados por el mismo poste, se cumplirá con las siguientes condiciones:

(1) Localización Relativa. Los conductores de comunicación preferiblemente serán localizados debajo de los conductores de alumbrado o fuerza.

(2) Fijación a Cruzetas. Los conductores no serán instalados en la misma cruzeta que lleva los conductores de alumbrado y fuerza.

(3) Espacio para Subir. El espacio para subir al poste a través de los conductores de comunicación cumplirá con los requisitos de la Sección 225-14 (d).

(b) Sobre Techos. Conductores que pasan sobre edificios se mantendrán a por lo menos 8 pies sobre cualquier techo que sea susceptible de que pueda andarse sobre él.

Excepción: *Edificios auxiliares tales como garages o parecidos.*

(c) Circuitos que Requieren Protectores. Aquellos circuitos que requieren protectores como se provee en la Sección 800-2 cumplirán con lo siguiente:

(1) Aislación, Conductores Sencillos o en Pares. Cada conductor desde el último soporte exterior, hasta el protector, tendrá una aislación de goma de 30 milésimas, excepto que cuando tales conductores estén dentro de una manzana, la aislación sobre el conductor podría ser menos de 30 milésimas, pero no menos de 25 milésimas de grueso. En adición, el conductor, bien individualmente o sobre el par, estará cubierto con una cubierta substancial de fibra o protección equivalente. Conductores aprobados para estos propósitos con aislación de goma con un grueso menor del especificado arriba, o con otra clase de aislación, pueden usarse.

(2) Aislación, Cables. Los conductores dentro de un cable del tipo con cinta metálica o con envoltura de goma de por lo menos 30 milésimas de pulgada de grueso y cubiertos con una capa substancial de material fibroso, pueden tener aislación de papel u otra aislación adecuada. Donde se omita la envoltura metálica o de goma, cada conductor será aislado individualmente como es requerido en (c) (1), arriba y los conductores agrupados serán cubiertos con una cubierta substancial de material fibroso o una cubierta equivalente.

(3) Sobre Edificios. Conductores separados y abiertos serán sepa-

rados por lo menos 4 pulgadas de los conductores de alumbrado y fuerza, que no estén dentro de un conducto o cable, a menos que no estén separados permanentemente de los conductores del otro sistema por medio de una envoltura contínua y firme de un material aislante adicional a la aislación del conductor, tal como tubos de porcelana o un tubo aislante flexible. Conductores individuales expuestos a contacto accidental con líneas de alumbrado y fuerza eléctrica con voltaje de sobre 300 voltios, a "tierra" y cojidos a edificios serán separados de la madera mediante soportes de vidrio, porcelana u otro material aislante aprobada para ese propósito.

Excepción: *Tal separación no es requerida cuando los fusibles son omitidos según se provee en la Sección 800-2 (c) (1) o donde conductores aprobados para este propósito, son usados para, extender el circuito a un edificio desde un cable provisto de una cubierta metálica conectada a "tierra".*

(4) Entrada a Edificios. Donde un protector es instalado dentro del edificio, los conductores entrarán al edificio bien a través de una boquilla aislada de material no combustible y no absorbente o a través de una canalización metálica. La boquilla aislada puede ser omitida donde los conductores de entrada (1) están en un cable cubierto con una cinta metálica; (2) pasan a través de mampostería; (3) han sido aprobados para el propósito y los fusibles han sido omitidos como se provee en la Sección 800-2 (c) (1); ó (4) han sido aprobados para tales propósitos y se usan para extender circuitos a un edificio desde un cable que tiene su envoltura metálica "puesta a tierra". Las canalizaciones o boquillas aislantes se instalarán con una inclinación hacia arriba, de afuera hacia dentro, o donde esto no pueda hacerse, se formarán lazos de goteo en el conductor inmediatamente antes de entrar al edificio. Las canalizaciones serán equipadas con cabezales de servicio aprobados para estos fines. Más de un conductor será permitido entrar a través de una sola canalización o boquilla aislante. Tuberías metálica rígidas u otras canalizaciones metálicas, instaladas antes del protector, serán "puestas a tierra".

800-12. Conductores de Pararrayos. Donde sea posible, una separación de por lo menos 6 pies será mantenida entre conductores separados de un sistema de comunicación sobre edificios y los conductores de los pararrayos.

D. Circuitos Bajo Tierra

800-21. Circuitos Bajo Tierra Entrando a Edificios. Conductores bajo tierra de circuitos de comunicación que entran a edificios cumplirán con (a) y (b) más abajo:

(b) Con Conductores para Luz o Fuerza. Conductores bajo tierra en un ducto, registro de mano o registro de inspección, conteniendo conductores para el servicio de electricidad para luz o fuerza, estarán en

una sección separada de tales conductores por medio de ladrillos, concreto o particiones de losas.

(b) Distribución Bajo Tierra de una Cuadra. Donde el circuito sea instalado bajo tierra en una calle y el circuito de la cuadra ha sido instalado en tal forma que esté libre de riesgos de contacto accidental con circuitos eléctricos de más de 300 voltios, a "tierra", los requisitos de aislación de la Sección 800-11 (c) (1) y (c) (4) no aplican, los conductores no tienen que ser instalados en soportes aislantes y no se requerirá ninguna bombilla o cabezal cuando el conductor entra al edificio.

E. "Puesta a Tierra"

800-31. "Puesta a Tierra". Los equipos serán "puestos a tierra" como se especifica en (a) y (b) más adelante.

(a) Coraza de Cable. La coraza o envoltura metálica de un cable aéreo entrando a un edificio que está expuesto a hacer contacto con conductores eléctricos, de luz y fuerza, será "puesta a tierra", o de lo contrario, la coraza o envoltura será interrumpida cerca de la entrada al edificio mediante una unión aislante o dispositivo equivalente.

(b) "Tierra" del Protector. La "tierra" del protector cumplirá con los siguientes requisitos:

(1) Aislación. El conductor a "tierra" tendrá una aislación de goma de 30 milésimas y estará cubierto con una capa substancial de material fibroso. Conductores aprobados para este propósito que tengan menos de 30 milésimas de aislación de goma o que tengan otra clase de aislación podrán ser usados.

(2) Tamaño. El conductor "de puesta a tierra" no será menor que el Núm. 18 AWG de cobre o su equivalente.

(3) Tramo en Línea Directa. El conductor de "puesta a tierra" será instalado lo más prácticamente posible, en una línea recta al electrodo de "tierra".

(4) Daños Físicos. Donde sea necesario, el conductor de "puesta a tierra" será protegido contra daños físicos.

(5) Electrodo. El conductor a "tierra" será conectado como sigue:

a. A la cañería del agua potable para que ésta sirva de electrodo; ó

b. A la tubería metálica del servicio de electricidad, gabinetes de equipo de servicio eléctrico que estén conectados a electrodos de "tierra", siempre y cuando dicho conductor esté conectado al sistema de tubería metálica de agua del edificio; ó

c. Donde los medios de "puesta a tierra" señalados en (b) (5) a ó (5) b arriba no estén disponibles para ser usados para la conexión a "tierra", a la tubería de entrada, gabinete del equipo de servicio, el conductor del electrodo de "tierra" del sistema múltiple de neutral "puesto a tierra" del sistema eléctrico; ó

d. Donde los medios de "puesta a tierra" en (b) (5)a, (5)b ó (5)c no estén disponibles, se hará una tierra artificial: (1) a un electrodo de no menos de 20 pies de un conductor desnudo de cobre Núm. 4, localizado al fondo de las fundaciones de concreto, que esté en contacto directo con la tierra, cubierto con dos pulgadas de concreto; (2) a una estructura metálica que esté conectada a "tierra" de manera efectiva; (3) a un sistema soterrado contínuo y extenso de tubería metálica para servir gas, debidamente autorizado por las autoridades con jurisdicción; o (4) a una varilla de "puesta a tierra" o un tubo enterrado en tierra que sea permanentemente húmeda. Tubería de vapor o agua caliente, conductores de pararrayos, tuberías, o varillas conectadas a "tierra" para pararrayos, otros que no sean electrodos que se usan para "tierras" que no formen parte de un sistema de un circuito eléctrico con el neutral a "tierra" en localizaciones múltiples, no serán permitidos como electrodos de "tierra" para protectores.

(6) Conexiones a Electrodos. El conductor de "puesta a tierra" será conectado a un electrodo de tubo, por medio de una abrazadera o grampa de tornillo a la cual el conductor será conectado de una manera efectiva. Donde se use como electrodo la tubería del gas, la conexión se hará entre el medidor de gas y la tubería principal. En todos los casos la conexión al electrodo se hará lo más próxima posible a la tierra.

(7) Ligamentos entre Electrodos. Una conexión o ligamento no menor de alambre Núm. 6 de cobre o su equivalente, será establecida entre los "electrodos de tierra" del sistema de comunicación y del sistema eléctrico, cuando los requisitos exigidos en (5) arriba requieran el uso de electrodos separados. Todos los electrodos separados usados para "puesta a tierra" pueden unirse.

Nota: Véase Sección 250-86 para el uso de varillas contra rayos.

Se recomienda que todos los electrodos separados sean ligados o conectados entre sí, para limitar diferenciales de potencial entre ellos y entre sus sistemas de alambrado asociados.

ARTICULO 810 — EQUIPOS DE RADIO Y TELEVISION

A. General

810-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre equipos de recepción de radio y televisión y equipo de transmisión y recepción de radio aficionados, pero no cubre el equipo y antenas para acoplar equipos de corriente portadora a conductores de energía eléctrica.

810-2. Otros Artículos. El alambrado desde la fuente de energía a y entre dispositivos conectados al sistema de alambrado interior, cumplirá con los Capítulos desde el 1 hasta el 4 que no estén modificados por las Secciones 640-3, 640-4 y 640-5. El alambrado de equipos para radio-frecuencia y audio-frecuencia y de alto-parlantes cumplirá con el Artículo 640.

810-3. Antena de Televisión de Comunidad. La antena cumplirá con los requisitos de este Artículo. El sistema de distribución cumplirá con el Artículo 820.

810-4. Supresores de Ruidos en el Radio. Los eliminadores de interferencia de radio, condensadores de interferencia o supresores de ruidos, conectados a los conectores suplidores de energía, serán de un tipo aprobado para tal propósito. No estarán expuestos a daños físicos.

B. Equipo de Recepción - Sistemas de Antenas

810-11. Material. Las antenas y los conductores de entrada, serán de cobre estirado en frío, bronce, aliación de aluminio, acero recubierto de cobre, u otros materiales fuertes y resistentes a la corrosión.

Excepción: *Cobre recocido o medio estirado, se permitirá para conductores de entrada, donde el vano máximo entre puntos de soportes, es menos de 35 pies.*

810-12. Soportes. Antenas en el exterior y los conductores de entrada, serán soportados de manera segura. Las antenas no se fijarán al mástil del servicio eléctrico. No se fijarán a postes o estructuras similares, que llevan conductores de luz o fuerza eléctrica, o alambres de contactos de trole, que tengan más de 250 voltios entre conductores. Los aisladores que soportan los conductores de la antena, tendrán suficiente fortaleza mecánica, para soportar los conductores de manera segura. Conductores de entrada serán fijados a la antena de manera segura.

810-13. Se Evitarán los Contactos Con Conductores de Otros Sistemas. Las antenas al exterior y sus conductores desde la antena a un edificio, no cruzarán sobre circuitos de luz y fuerza, y se mantendrán bien alejados de tales circuitos, para evitar la posibilidad de contactos accidentales. Donde no se pueda evitar la proximidad a los conductores de servicios de luz y fuerza, de menos de 250 voltios entre conductores, la instalación será hecha de manera de conseguir una separación de por lo menos 2 pies.

Donde sea práctico, los conductores de la antena, se instalarán de manera que no crucen por debajo de conductores de luz y fuerza.

810-14. Empalmes. Los empalmes y uniones en vanos de conductores de antena, se harán mecánicamente seguros con dispositivos de empalme aprobados o por otros medios que no debiliten los conductores.

810-15. "Puesta a Tierra". Los mástiles y estructuras metálicas que sostienen las antenas, serán "puestas a tierra" en forma permanente y efectiva, sin empalmes ni conexiones en el conductor de "puesta a tierra".

810-16. Tamaño del Alambre de Antenas en Suspensión - Estaciones de Recepción.

(a) Tamaño de los Conductores de la Antena. Los conductores de

antenas a la intemperie para estaciones de recepción serán de un tamaño no menor que el indicado en la Tabla 810-16 (a).

(b) Antenas de Soporte Propio. Antenas en el exterior, tales como antenas de barras vertical o estructuras dipolares, serán construídas de material que no se corroa, y de fortaleza suficiente para soportar las condiciones prevalecientes de hielo y viento, y estarán localizadas bien lejos de conductores de circuitos de luz y fuerza de más de 150 voltios a "tierra", para así evitar la posibilidad de que la antena o la estructura caigan sobre o hagan contacto accidental con tales circuitos.

TABLA 810-16(a)
Tamaño de los Conductores de Estaciones Recividoras a la Intemperie

Material	Tamaño Mínimo de los Conductores Cuando el Vano Máximo es		
	Menos de 35 pies	35 pies a 150 pies	Sobre 150 pies
Aleación de aluminio, cobre estirado al frío.....	19	14	12
Acero recubierto de cobre, bronce, u otro material de alta resistencia mecánica....	20	17	14

810-17. Tamaño del Conductor de Entrada - Estaciones Receptoras. Los conductores de entrada desde las antenas a la intemperie para estaciones receptoras serán, para varios largos de vanos, de un tamaño que tenga una resistencia mecánica, por lo menos, tan alta como los conductores de la antena según se específica en la Sección 810-16. Cuando la entrada consiste de dos o más conductores, que están torcidos entre sí, están bajo la misma cubierta, o son concéntricos, el tamaño del conductor será, para varios vanos máximos, de manera que la resistencia mecánica de la combinación de los conductores sea por lo menos, igual que los conductores de la antena según se específica en la Sección 810-16.

810-18. Separación - Estaciones Receptoras.

(a) Fuera de Edificios. Los conductores de entrada, afianzados a un edificio, serán instalados de manera que no se puedan mecer más cerca de 2 pies a conductores de circuitos de 250 voltios o menos entre conductores, ó 10 pies a conductores de circuitos de más de 250 voltios entre conductores, excepto que en el caso de circuitos de no más de 150 voltios entre conductores, y donde todos los conductores envueltos, están

soportados de manera que se asegura una separación permanente, se permitirá que la separación sea reducida, pero no será menor que 4 pulgadas. La separación entre los conductores de entrada y cualquier conductor que forme parte de un sistema de pararrayos, no será menor de 6 pies, a menos que se cumpla con el ligamento que se menciona en la Sección 250-86.

(b) Antenas y Conductores de Entrada - Bajo Techo. Las antenas y conductores de entrada bajo techo, no se correrán a menos de 2 pulgadas de conductores de otros sistemas de alambrado en el mismo local.

Excepción Núm. 1: *Donde los otros conductores están en canalizaciones metálicas o en cables armados.*

Excepción Núm. 2: *Donde están separados permanentemente de los otros conductores por medio de un no-conductor contínuo y fijo firmemente, tales como tubos de porcelana o tubos flexibles.*

810-19. Circuitos Suplidores de Electricidad Usados En Vez de Antena - Estaciones Receptoras. Cuando un sistema que suple energía eléctrica es usado como antena, el dispositivo usado para conectar el equipo receptor de radio al circuito suplidor de energía eléctrica, estará aprobado para tal propósito.

810-20. Unidades de Descarga de Antenas - Estaciones Receptoras.

(a) Donde Se requieren. Cada conductor de entrada de una antena a la intemperie estará provisto con una unidad de descarga de antena aprobado para tal propósito.

Excepción: *Cuando los conductores de entrada están dentro de una coraza metálica y efectivamente conectada a "tierra" o está protegida con una unidad de descarga de antena.*

(b) Ubicación. Las unidades de descarga de antena estarán localizadas fuera del edificio o dentro del edificio entre el punto de entrada de los alambres de entrada y el equipo radio-receptor o transformadores, y tan cerca como sea posible a la entrada de los conductores al edificio. La unidad de descarga de la antena no se localizará cerca de meterial combustible ni en lugares peligrosos según se definen en el Artículo 500.

810-21. Conductores de "Puesta a Tierra" - Estaciones Receptoras. Los conductores de "puesta a tierra" cumplirán con (a) hasta (i) más abajo.

(a) Material. El conductor de "puesta a tierra" será de cobre, aluminio, acero recubierto de cobre, bronce, o un material similar, resistente a la corrosión.

(b) Aislación. No se requiere aislación en los conductores de "puesta a tierra".

(c) Soportes. Los conductores de "puesta a tierra" serán asegura-

dos en sitio y podrán estar asegurados a la superficie que está alambrada, sin el uso de soportes aislantes.

Excepción: *Donde no se puedan proveer soportes adecuados, el tamaño del conductor de "puesta a tierra" será aumentado proporcionalmente.*

(d) Protección Mecánica. El conductor de "puesta a tierra" se protegerá donde quiera que esté expuesto a daños físicos, o el tamaño de los conductores de "puesta a tierra" será aumentado proporcionalmente para compensar por la falta de protección.

(e) Corrida en Línea Recta. Los conductores de "puesta a tierra" para un mástil de antena o para una unidad de descarga de antena, se correrán en la línea más recta posible, desde el mástil o la unidad de descarga al electrodo de "puesta a tierra".

(f) Conexión al Electrodo de "Puesta a Tierra". El conductor de "puesta a tierra" se conectará a un sistema de tubería metálica de agua potable bajo tierra según se especifica en la Sección 250-81. Donde el edificio no se suple de un sistema de tubería metálica de agua potable bajo tierra, la conexión se hará a la estructura metálica del edificio, si dicha estructura está efectivamente conectada a "tierra", o a un electrodo de "puesta a tierra", según se especifica en la Sección 250-83. En una casa de azotea o sitio similar, el conductor de "puesta a tierra" se permitirá ser conectado a una tubería de agua o a un conducto rígido de metal "puesto a tierra".

(g) Dentro o Fuera del Edificio. El conductor de "puesta a tierra" se permitirá el instalarse dentro o fuera del edificio.

(h) Tamaño. El conductor de "puesta a tierra" no será menor que el Núm. 10 cobre, ó Núm. 8 aluminio, ó Núm. 17 de acero cubierto con cobre o bronce.

(i) "Tierra" Común. Un solo conductor de "puesta a tierra" será permitido tanto para protección como para el propósito de operación.

C. Estaciones de Transmisión y Recepción de Aficionados - Sistema de Antena

810-51. Otras Secciones. En adición a cumplir con la Parte C, los sistemas de antenas de estaciones de transmisión y recepción de aficionados, también cumplirán con las Secciones 810-11 hasta la 810-15 inclusive.

810-52. Tamaño de la Antena. Los conductores de la antena para estaciones transmisoras y receptoras serán de un tamaño no menor que los indicados en la Tabla 810-52.

TABLA 810-52
Tamaño de los Conductores de Antenas a la Intemperie de Estaciones de Aficionados

Material	Tamaño Mínimo de los Conductores. Donde el Vano Máximo es Menos de 150 pies	Tamaño Mínimo de los Conductores. Donde el Vano Máximo es Más de 150 pies
Cobre estirado al frío	14	10
Acero con forro de cobre, bronce u otro material de alta resistencia mecánica	14	12

810-53. Tamaño de los Conductores de Entrada. Los conductores de entrada para estaciones de transmisión serán, para varios largos de vanos máximos, de un tamaño por lo menos igual de grande que los conductores de la antena como se especifica en la Sección 810-52.

810-54. Separación de Edificios. Los conductores de la antena para estaciones transmisoras que estén enganchadas a edificios, serán montados firmemente a por lo menos 3 pulgadas de la superficie del edificio en soportes aislantes y no absorbentes, tales como espigas tratadas o palomentas con aisladores, que tengan no menos de 3 pulgadas de superficie de corrimiento y de intervalo de aire. Conductores de entrada enganchados a edificios cumplirán también con estos requisitos.

Excepción: *Donde los conductores de entrada están cubiertos por una cubierta metálica continua, que está permanente y efectivamente "puesta a tierra", no tendrán que cumplir con los requisitos anteriores. Donde la cubierta metálica esté a "tierra" ésta podrá también usarse como un conductor.*

810-55. Entrada a Edificios. Excepto cuando están protegidos por una cubierta metálica continua que está permanente y efectivamente "puesta a tierra" los conductores de entrada de una estación transmisora entrarán a edificios de una de las maneras siguientes: (1) a través de un tubo o casquillo, rígido, no-combustible, no-absorbente; (2) a través de una abertura provista para este propósito, donde los conductores de entrada están firmemente asegurados, de manera que haya una separación de por lo menos 2 pulgadas; o (3) a través de un barreno en un cristal de ventana.

810-56. Protección Contra Contactos Accidentales. Conductores de entrada a transmisores de radio, serán localizados de tal manera que se haga difícil el hacer contactos accidentales con ellos.

810-57. Unidades de Descarga de Antenas - Estaciones Transmisoras. Cada conductor de entrada, de una antena en el exterior, estará provisto de una unidad de descarga de antena u otros medios apropiados que drenen cargas estáticas del sistema de antenas.

Excepción Núm. 1: *Donde estén protegidas por una coraza metálica continua, que está permanente y efectivamente "puesta a tierra".*

Excepción Núm. 2: *Cuando la antena está permanente y efectivamente "puesta a tierra".*

810-58. Conductores de "Puesta a Tierra" - Estaciones de Transmisión y Recepción de Aficionados. Los conductores de "puesta a tierra" cumplirán con (a) hasta (c) más abajo.

(a) Otras Secciones. Todos los conductores de "puesta a tierra" en estaciones de aficionados, de transmisión y recepción, cumplirán con las Secciones 810-21 (a) hasta (g).

(b) Tamaño del Conductor Protector de "Puesta a Tierra". El conductor de protección de "tierra" para estaciones transmisoras, será tan grande como los conductores de entrada, pero no menor que el Núm. 10 cobre, bronce, o acero recubierto de cobre.

(c) Tamaño del Conductor de "Puesta a Tierra" de Operación. El conductor de "puesta a tierra" de operación para estaciones transmisoras, no será menor que el Núm. 14 cobre o su equivalente.

D. Instalación Interior - Estaciones Transmisoras

810-70. Separación de Otros Conductores. Todos los conductores, dentro del edificio, estarán separados, por lo menos por 4 pulgadas, de los conductores de cualquier circuito de luz o señales.

Excepción Núm. 1: *Como se provee en el Artículo 640.*

Excepción Núm. 2: *Cuando están separados de otros conductores por tubos metálicos rígidos o algún no conductor fijado firmemente, como tubos de porcelana o tubería flexible.*

810-71. General. Los transmisores cumplirán con (a) hasta (d) más abajo.

(a) Encerramiento. El transmisor estará encerrado en una estructura o enrejillado de metal, o separado del espacio de operación por una barrera u otros medios equivalentes, en los cuales todas las partes metálicas estarán efectivamente conectadas a "tierra".

(d) "Puesta a Tierra" de los Controles. Todos los mangos externos, de metal y controles accesibles al personal de operación estarán efectivamente conectados a "tierra".

(c) Trabas en las Puertas. Todas las puertas de acceso, estarán provistas con trabas, que desconectarán todos los voltajes de sobre 350 voltios entre conductores, cuando se abra cualquier puerta de acceso.

(d) Amplificadores de Audio. Los amplificadores de audio, que están fuera de la cubierta del transmisor, estarán debidamente encerrados, y localizados, de tal manera que sean fácilmente accesibles, y estarán ventilados adecuadamente.

ARTICULO 820 — SISTEMAS DE DISTRIBUCION DESDE ANTENAS DE COMUNIDAD DE TELEVISION Y RADIO

A. General

820-1. Esfera de Acción. Este Artículo cubre los sistemas de distribución por cable coaxial para señales de radio frecuencia empleados típicamente en los sistemas mediante antena de televisión de comunidad (Community Antenna Television, CATV). Donde el sistema de alambrado empleado es otro distinto al sistema coaxial, aplicarán las provisiones del Artículo 800-Circuitos de Comunicación.

El cable coaxial puede usarse para entregar señales, con un bajo valor de energía, a equipo directamente asociado con el sistema de distribución de radio-frecuencia, siempre y cuando el voltaje no exceda de 60 voltios y que la corriente que se supla sea de un transformador u otro aparato o artefacto que tenga características limitadoras de energía.

820-2. Material. El cable coaxial usado para el sistema de distribución de radio frecuencia será adecuado para el uso que se propone.

B. Protección

820-7. "Puesta a Tierra" del Resguardo Metálico Conductivo en el Exterior del Cable Coaxial. Donde el cable coaxial está expuesto a descargas eléctricas o a contacto accidental con conductores de pararrayos, o conductores de energía eléctrica funcionando a un potencial que excede de 300 voltios a "tierra", el resguardo o coraza protectora exterior del cable coaxial será "puesto a tierra" a la entrada del edificio, lo más próximo posible al punto de entrada.

Donde la coraza o resguardo metálico es "puesto a tierra", ningún otro equipo o aditamento protector es requerido.

C. Instalación de Cables

820-11. Conductores en el Exterior. Los cables coaxiales, antes del punto de "puesta a tierra" como se define en la Sección 820-7, cumplirán con (a) hasta (e) más abajo.

(a) En Postes. Cuando sea posible los conductores instalados en postes, estarán localizados debajo de los conductores de luz y fuerza (distribución), y no serán instalados en la cruceta que lleva conductores de luz y fuerza.

(b) Distancia de la Toma de Radio-Frecuencia. La toma o el cable de entrada para radio-frecuencia desde el poste u otro soporte, incluyendo

el punto donde se ancla en el edificio o estructura, se mantendrán separados de los circuitos de luz y fuerza para evitar contacto accidental con ellos.

Excepción: *Cuando la proximidad a los conductores de luz y fuerza no pueda evitarse, la instalación será hecha de manera que provea una separación no menor de doce (12) pulgadas de la toma del servicio de luz o fuerza.*

(c) Sobre Techos. Cables que pasen sobre edificios tendrán una luz o separación con el techo que sea accesible a tránsito de peatones de no menos de ocho (8) pies.

(d) Entre Edificios. Cables que se extienden entre edificios, y también los soportes o brazos de sostén, serán debidamente aprobados para el propósito y tendrán suficiente fortaleza para resistir las cargas a que puedan ser sometidos.

Excepción: *Donde el cable no tenga suficiente fortaleza para sostenerse el mismo, dicho cable será colgado de un cable mensajero, que junto con los accesorios y soportes, serán aceptables para tales propósitos y tendrá suficiente fortaleza para resistir las cargas a las cuales puedan estar sujetas.*

(e) Sobre Edificios. Cuando estén cogidos a los edificios, los cables estarán anclados fuertemente y en tal forma que estén separados permanentemente de otros conductores como se indica más adelante:

(1) Luz y Fuerza. El cable coaxial tendrá una separación de por lo menos cuatro (4) pulgadas de los conductores de luz y fuerza que no estén en tubería o cables, o estarán separados permanentemente de los conductores del otro sistema por una cubierta no conductora, firme y continua, en adición a la aislación de los conductores.

(2) Otros Sistemas de Comunicación. Los cables coaxiales serán instalados de manera que no exista interferencia innecesaria en la conservación de los sistemas individuales. Bajo ninguna circunstancia, los conductores, cables, cable mensajero, o equipo de un sistema causarán rozamiento a los conductores, cables, cable mensajero, o equipo del otro sistema.

(3) Conductores de Pararrayos. Donde sea práctico se mantendrá una separación de por lo menos seis (6) pies, entre cualquier cable coaxial y un conductor de pararrayo.

820-12. Entrada al Edificio. Los cables coaxiales serán instalados en forma tal que exista una inclinación permanente hacia arriba antes de entrar al edificio desde afuera, o donde esto sea impracticable, se formarán lazos de goteo en el punto de entrada al edificio.

820-13. Conductores Dentro del Edificio. La instalación del cable, más allá del punto de "puesta a tierra", como se define en la Sección 820-7, cumplirá con (a) hasta (e) más abajo.

(a) Luz y Fuerza. Cables coaxiales estarán separados por lo menos

dos (2) pulgadas de cualquier conductor de luz y fuerza, o de un circuito de señal Clase 1.

Excepción Núm. 1: *Cuando los circuitos de luz, fuerza, o Clase 1 está en una canalización o en un cable forrado con una coraza de metal, aderezado (clad) metálico, forro no metálico, o cable tipo UF.*

Excepción Núm. 2: *Cuando los conductores están separados permanentemente de los conductores del otro circuito por medio de un aislador que separe en forma continua y permanentemente, tal como tubos de porcelana y tubería flexible aislante en adición a la aislación del conductor.*

(b) En Canalizaciones y Cajas. El cable coaxial no será instalado en un conducto o canal, compartimiento, caja de salida, cajas de empalmes u otros compartimientos, con conductores para circuitos de luz y fuerza, o circuitos de señales Clase 1.

Excepción Núm. 1: *Donde los conductores de los diferentes sistemas estén separados por una partición permanente.*

Excepción Núm. 2: *Conductores en cajas de salida, cajas de empalme o accesorios similares o compartimientos, donde tales conductores son introducidos solamente para suplir energía al equipo del sistema de distribución por cable coaxial o para conexión de energía a equipo de control remoto.*

(c) En Pozos. Cables coaxiales pueden ser instalados en el mismo pozo vertical con los conductores de luz y fuerza, siempre y cuando los conductores de los dos sistemas estén separados por lo menos dos (2) pulgadas.

Excepción Núm. 1: *Donde los conductores de cualquiera de los dos sistemas estén encerrados en un tubo de material no combustible.*

Excepción Núm. 2: *Donde los conductores de energía eléctrica para luz y fuerza están instalados en una canalización, o en un cable con forro metálico o cubierta metálica forjada, o cubierta no-metálica aislante, o en cable tipo UF.*

(d) Recorridos Verticales. Cables coaxiales agrupados juntos en un trecho vertical, dentro de unpozo vertical, tendrán una cubierta a prueba de fuego, diseñada para evitar transmitir las flamas de un piso a otro piso.

Excepción: *Donde los conductores están encerrados en un tubo no-combustible, o están localizados en un pozo vertical a prueba de fuego que esté provisto de barreras contra fuego en cada piso.*

Nota: No existen requisitos específicos de separación entre circuitos Clase 2 o Clase 3, alambrado de un sistema de cables de distribución y cables de comunicación, u otros conductores que no sea la distancia necesaria para evitar conflicto y rozamiento.

820-14. Prevención de la propagación de Fuego. Las instalaciones se harán de manera que la posibilidad de la propagación de fuego a través de paredes y particiones a prueba de fuego, o de puertas resistentes al fuego sea reducida al mínimo.

D. Circuitos Bajo Tierra

820-18. Entrada a Edificios. Los cables coaxiales bajo tierra en ductos, pedestales, registros de mano, registros de inspección, que tienen conductores de luz y fuerza eléctrica, estarán en una sección separada permanentemente de tales conductores por medio de una barrera apropiada.

E. "Puesta a Tierra"

820-22. "Puesta a Tierra" de Cables. Cables coaxiales serán "puestos a tierra" según se indica en (a) hasta (h) más abajo.

(a) Aislación. El conductor a "tierra" tendrá una cubierta de goma o de otro material aislante adecuado.

(b) Material. El conductor de "puesta a tierra" será de cobre o de otro material conductivo resistente a corrosión, trenzado o sólido.

(c) Tamaño. El conductor de "puesta a tierra" no será menor que el tamaño Núm. 18 AWG; y tendrá una ampacidad aproximadamente igual a la del conductor exterior del cable coaxial.

(d) Instalación en Línea Recta. El conductor de "puesta a tierra" será instalado, siempre que sea práctico y posible, en una línea recta hasta el electrodo de "tierra".

(e) Protección Física. Donde sea necesrio, el conductor de "puesta a tierra" será protegido contra daños físicos.

(f) Electrodo. El conductor de "puesta a tierra" será conectado como sigue:

(1) Al sistema de tubería de agua potable como electrodo; o

(2) A la canalización metálica del servicio eléctrico, compartimiento para equipo de servicio, o al conductor de "puesta a tierra", donde dicho conductor está conectado a "tierra", por medio de un electrodo formado por la tubería soterrada del agua potable que viene al edificio, o

(3) Donde los medios de llevar a "tierra" indicados en (1) o (2) arriba no están disponibles se conectará al tubo rígido metálico de entrada, al compartimiento del equipo de servicio, o al electrodo del neutral, del servicio de energía, de un servicio de energía con neutral con varias conexiones a tierra; o

(4) Donde los medios de llevar a tierra (1), (2) o (3) indicados arriba no están disponibles, entonces: (a) podrá proveerse un electrodo a tierra consistente de no menos de veinte (20) pies de conductor desnudo no menor que el Núm. 4 cubierto por lo menos con dos (2) pulgadas de concreto y localizado dentro o cerca de las fundaciones de concreto que estén en contacto directo con la tierra; (b) una estructura metálica que esté conectada a "tierra" en forma efectiva; (c) a un sistema extenso de tubería metálica soterrada para la entrega de gas fluído, cuando dicha conexión sea aceptada por la Compañía de Gas Fluído y por la Autoridad que tenga jurisdicción; o (d) a una varilla o tubo enterrado verticalmente que sirva de

electrodo y que llegue hasta donde haya humedad permanente. Tuberías de vapor o agua caliente, conductores de varillas para la descarga de pararrayos, o electrodos aislados formados por tuberías o varillas que no formen parte de un sistema de la conexión a "tierra" múltiple, para llevar a tierra el neutral de un sistema eléctrico, no se usarán como electrodos.

(g) Conexión a Electrodos. Las conexiones a electrodos de "tierra" cumplirán con la Sección 250-115. En aquellos casos en que se use como electrodo un sistema de tubería soterrada de gas, la conexión se hará entre el contador y la tubería principal. En todos los casos la conexión al electrodo de "puesta a tierra" se hará lo más pegada a la tierra posible.

(8) Ligamiento (bonding) de Electrodos. Un ligamiento de unión con un alambre no menor que el Núm. 6 de cobre o su equivalente, será hecho entre el sistema de la antena, y el electrodo para llevar a "tierra" el neutral del sistema eléctrico, cuando los requisitos de (f) más arriba resulten en el uso de electrodos separados. Se permitirá la unión de todos los electrodos separados para proveer "tierra".

Nota: Véase la Sección 250-86 para el uso de varillas de pararrayos.

820-23. Conexión a Tierra del Equipo. Equipo que no tiene electricidad y compartimientos o equipo a los cuales se les da energía eléctrica por cables coaxiales, se consideran que están "puestos a tierra", cuando están conectados al forro metálico del cable.

CAPITULO 9 — TABLAS Y EJEMPLOS

A. Tablas

Notas a las Tablas

1. Las Tablas 3A, 3B y 3C aplican solamente a un sistema completo de conductos o tubería y no deben interpretarse como que aplican a secciones cortas de conductos o tubería usadas para proteger conductores expuestos a daños físicos.

2. Conductores de "puesta a tierra" de equipos, cuando sea necesaria su instalación, serán incluidos cuando se calculan los requisitos de conductos o tubería. Las dimensiones reales del conductor a usarse para la "puesta a tierra" del equipo (aislado o desnudo) se usará en los cálculos.

3. Cuando niples de conductos con un largo que no exceda de veinticuatro (24) pulgadas, son instalados entre cajas, gabinetes y compartimientos similares, el niple puede llenarse hasta el sesenta (60) por ciento de su sección transversal, y la nota número ocho (8) de las Tablas 310-16 hasta la 310-19 no es aplicable bajo estas condiciones.

4. Para conductores no incluidos en el Capítulo 9, use las dimensiones actuales.

5. Véase Tabla Núm. 1 para el porcentaje permisible de utilización del área del conducto, cañería o tubería.

TABLA NUM. 1

Porciento del Area Transversal del Conducto y/o Tubería Para Conductores

(Véase Tabla Núm. 2 Para Alambres de Accesorios)

Número de Conductores	1	2	3	4	Sobre 4
Todos los tipos de conductores, excepto cubiertos con plomo (nuevo o re-alambrado)	53	31	40	40	40
Conductores cubiertos con plomo	55	30	40	38	35

Nota 1. Véase las Tablas 3A, 3B y 3C para números de conductores, todos del mismo tamaño, en tuberías o conductos de tamaños comerciales desde media (1/2) pulgada hasta seis (6) pulgadas.

Nota 2. Para conductores mayores de 750 MCM o para combinación de conductores de diferentes tamaños, use las Tablas Núm. 4 a la Núm. 8, Capítulo 9, para dimensiones de conductores, conducto y tubería.

Nota 3. Donde el número calculado de conductores, todos del mismo tamaño, incluye una fracción decimal, el próximo número entero que le siga será usado cuando el decimal es ocho décimas (0.8) o mayor.

Nota 4. Cuando conductores desnudos son permitidos por otras Secciones del Código, las dimensiones para conductores desnudos en la Tabla Núm. 8 del Capítulo 9 serán permitidas.

Nota 5. Un cable multiconductor de tres (3) o más conductores, se tratará como un conductor sencillo para calcular el porciento de ocupación del área del conducto.

TABLA 2

NUMERO MAXIMO DE ALAMBRES PARA ACCESORIOS DE LAMPARAS EN TUBERIA O CONDUCTO DE TAMAÑO CORRIENTE

(40% Lleno a Base de Diámetros Individuales)

Tamaño Conductos Normales en el Mercado (Pulgadas)	½		¾			1			1¼			1½			2		
Tipos de Alambres	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14
PTF, PTFF, PGFF, PGF, PFF, PF	23	18	14	40	31	24	65	50	39	115	90	70	157	122	95	257	200	156
TFFN, TFN	19	15		34	26		55	43		97	76		132	104		216	169	
SF-1	16			29			47			83			114			186		
SFF-1, FFH-1	15			26			43			76			104			169		
CF	13	10	8	23	18	14	38	30	23	66	53	40	91	72	55	149	118	90
TF	11	10		20	18		32	30		57	53		79	72		129	118	
RFH-1	11			20			32			57			79			129		
TFF	11	10		20	17		32	27		56	49		77	66		126	109	
AF	11	9	7	19	16	12	31	26	20	55	46	36	75	63	49	123	104	81
SFF-2	9	7	6	16	12	10	27	20	17	47	36	30	65	49	42	106	81	68
SF-2	9	8	6	16	14	11	27	23	18	47	40	32	65	55	43	106	90	71
FFH-2	9	7		15	12		25	19		44	34		60	46		99	75	
RFH-2	7	5		12	10		20	16		36	28		49	38		80	62	

TABLA 3A

NUMERO MAXIMO DE CONDUCTORES EN TAMAÑOS NORMALES DE CONDUCTOS O TUBERIA

(Basado en la Tabla 1, Capítulo 9)

Tamaño Conducto Usuales (Pulgadas)		½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	6
Letras Tipo	Tamaño Conductor AWG, MCM													
TW, T, RUH, RUW, XHHW (14 al 8)	14	9	15	25	44	60	99	142	171	176	108			
	12	7	12	19	35	47	78	111	131	84				
	10	5	9	15	26	36	60	85	62					
	8	2	4	7	12	17	28	40						
RHW y RHH (sin cubierta exterior) THW	14	6	10	16	29	40	65	93	143	192				
	12	4	8	13	24	32	53	76	117	157				
	10	4	6	11	19	26	43	61	95	127	163			
	8	1	3	5	10	13	22	32	49	66	85	106	133	
tw, t, thw, ruh (6 al 2), RUW (6 al 2), FEPB (6 al 2) RHW y RHH (sin cubierta exterior)	6	1	2	4	7	10	16	23	36	48	62	78	97	141
	4	1	1	3	5	7	12	17	27	36	47	58	73	106
	3	1	1	2	4	6	10	15	23	31	40	50	63	91
	2	1	1	2	4	5	9	13	20	27	34	43	54	78
	1		1	1	3	4	6	9	14	19	25	31	39	57
	0		1	1	2	3	5	8	12	16	21	27	33	49
	00		1	1	1	3	5	7	10	14	18	23	29	41
	000		1	1	1	2	4	6	9	12	15	19	24	35
	0000			1	1	1	3	5	7	10	13	16	20	29
	250			1	1	1	2	4	6	8	10	13	16	23
	300			1	1	1	2	3	5	7	9	11	14	20
	350				1	1	1	3	4	6	8	10	12	18
	400				1	1	1	2	4	5	7	9	11	16
	500				1	1	1	1	3	4	6	7	9	14
	600					1	1	1	3	4	5	6	7	11
	700					1	1	1	2	3	4	5	7	10
	750					1	1	1	2	3	4	5	6	9

TABLA 3B

NUMERO MAXIMO DE CONDUCTORES EN TAMAÑOS NORMALES DE CONDUCTOS O TUBERIA

(Basado en la Tabla 1, Capítulo 9)

Tamaño Conducto Normal (Pulgadas)		½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	6
Letras Tipo	Tamaño Conductor AWG, MCM													
THWN,	14	13	24	39	69	94	154							
	12	10	18	29	51	70	114	164						
	10	6	11	18	32	44	73	104	160					
	8	3	5	9	16	22	36	51	79	106	136			
THHN,	6	1	4	6	11	15	26	37	57	76	98	125	154	137
	4	1	2	4	7	9	16	22	35	47	60	75	94	116
FEP (14 al 2),	3	1	1	3	6	8	13	19	29	39	51	*64	80	97
FEPB (14 al 8)	2	1	1	3	5	7	11	16	25	33	43	54	67	72
	1		1	1	3	5	8	12	18	25	32	40	50	
XHHW (4 al	0		1	1	3	4	7	10	15	21	27	33	42	61
500 MCM)	00		1	1	2	3	6	8	13	17	22	28	35	51
	000		1	1	1	3	5	7	11	14	18	23	29	42
	0000		1	1	1	2	4	6	9	12	15	19	24	35
	250			1	1	1	3	4	7	10	12	16	20	28
	300			1	1	1	3	4	6	8	11	13	17	24
	350			1	1	1	2	3	5	7	9	12	15	21
	400				1	1	1	3	5	6	8	10	13	19
	500				1	1	1	2	4	5	7	9	11	16
	600				1	1	1	1	3	4	5	7	9	13
	700					1	1	1	3	4	5	6	8	11
	750					1	1	1	2	3	4	6	7	11
XHHW	6	1	3	5	9	13	21	30	47	63	81	102	128	185
	600				1	1	1	1	3	4	5	7	9	13
	700					1	1	1	3	4	5	6	7	11
	750					1	1	1	2	3	4	6	7	10

TABLA 3C

NUMERO MAXIMO DE CONDUCTORES EN TAMAÑOS NORMALES DE CONDUCTOS O TUBERIA

(Basado en la Tabla 1, Capítulo 9)

Tamaño Conducto Normal (Pulgadas)		½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	6
Letras Tipo	Tamaño Conductor AWG, MCM													
RHW, RHH (con cubierta exterior)	14	3	6	10	18	25	41	58	90	121	155			
	12	3	5	9	15	21	35	50	77	103	132			
	10	2	4	7	13	18	29	41	64	86	110	138		
	8	1	2	4	7	9	16	22	35	47	60	75	94	137
	6	1	1	2	5	6	11	15	24	32	41	51	64	93
	4	1	1	1	3	5	8	12	18	24	31	39	50	72
	3	1	1	1	3	4	7	10	16	22	28	35	44	63
	2		1	1	3	4	6	9	14	19	24	31	38	56
	1		1	1	1	3	5	7	11	14	18	23	29	42
	0		1	1	1	2	4	6	9	12	16	20	25	37
	00			1	1	1	3	5	8	11	14	18	22	32
	000			1	1	1	3	4	7	9	12	15	19	28
	0000			1	1	1	2	4	6	8	10	13	16	24
	250				1	1	1	3	5	6	8	11	13	19
	300				1	1	1	3	4	5	7	9	11	17
	350				1	1	1	2	4	5	6	8	10	15
	400				1	1	1	1	3	4	6	7	9	14
	500				1	1	1	1	3	4	5	6	8	11
	600					1	1	1	2	3	4	5	6	9
	700					1	1	1	1	3	3	4	6	8
	750						1	1	1	3	3	4	5	8

Tabla 4 al 8, Capítulo 9. Tablas 4 al 8 ofrecen el tamaño nominal de conductores y conductos o tubería recomendados para uso al computar el tamaño del conducto o tubería para varias combinaciones de conductores. Las dimensiones representan condiciones promedios solamente, y se encontrarán variaciones en las dimensiones de los conductores y tuberías de diferentes fabricantes.

TABLA 4.
DIMENSIONES Y PORCIENTO DEL AREA DEL CONDUCTO O TUBERIA

Areas de Conductos o Tubería Para Combinaciones de Conductores Permitidos en la Tabla 1, Capítulo 9

Tamaño Normal	Diámetro Interior Pulgadas	Area - Pulgadas Cuadradas								
			No Cubierto Con Plomo			Cubierto Con Plomo				
		Total 100%	2 Cond. 31%	Sobre 2 Cond. 40%	1 Cond. 53%	1 Cond. 55%	2 Cond. 30%	3 Cond. 40%	4 Cond. 38%	Sobre 4 Cond. 35%
½	.622	.30	.09	.12	.16	.17	.09	.12	.11	.11
¾	.824	.53	.16	.21	.28	.29	.16	.21	.20	.19
1	1.049	.86	.27	.34	.46	.47	.26	.34	.33	.30
1¼	1.380	1.50	.47	.60	.80	.83	.45	.60	.57	.53
1½	1.610	2.04	.63	.82	1.08	1.12	.61	.82	.78	.71
2	2.067	3.36	1.04	1.34	1.78	1.85	1.01	1.34	1.28	1.18
2½	2.469	4.79	1.48	1.92	2.54	2.63	1.44	1.92	1.82	1.68
3	3.068	7.38	2.29	2.95	3.91	4.06	2.21	2.95	2.80	2.58
3½	3.548	9.90	3.07	3.96	5.25	5.44	2.97	3.96	3.76	3.47
4	4.026	12.72	3.94	5.09	6.74	7.00	3.82	5.09	4.83	4.45
4½	4.506	15.94	4.94	6.38	8.45	8.77	4.78	6.38	6.06	5.56
5	5.047	20.00	6.20	8.00	10.60	11.00	6.00	8.00	7.60	7.00
6	6.065	28.89	8.96	11.56	15.31	15.89	8.67	11.56	10.98	10.11

TABLA 5

DIMENSIONES DE CONDUCTORES CUBIERTOS CON GOMA Y CUBIERTOS CON TERMO - PLASTICO

Tamaño AWG MCM	Tipos RFH - 2 RH, RHH, *** RHW, *** SF - 2		Tipos TF, T, THW, TW, RUH, ** RUW**		Tipos TFN, THHN, THWN		Tipos*** FEDP, FEPB, TFE, PF, PGF, PTF		Tipo XHHW	
	Diám. Aprox. Pulgadas	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas	Diám. Aprox. Pulgadas	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas	Diám. Aprox. Pulgadas	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas	Diám. Aprox. Pulgadas	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas		
Col. 1.	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6	Col. 7	Col. 8	Col. 9	Col. 10	Col. 11
18	.146	.0167	.106	.0088	.089	.0064	.081	.0052	...	....
16	.158	.0196	.118	.0109	.100	.0079	.092	.0066	...	....
14	30 mils .171	.0230	.131	.0135	.105	.0087	.105 .105	.0087 .0087		
14	45 mils .204*	.0327*	...	....	...	....	... ...	....		
14	....	....	.162†	.0206†	...	....	... ...	....	.129	.0131
12	30 mils .188	.0278	.148	.0172	.122	.0117	.121 .121	.0115 .0115		
12	45 mils .221*	.0384*	...	....	...	....	... ...	....		
12	....	....	.179†	.0251†	...	....	... ...	....	.146	.0167
10	..... .242	.0460	.168	.0224	.153	.0184	.142 .142	.0159 .0159		
10	....	....	.199†	.0311†	...	....	... ...	....	.166	.0216
8	..... .328	.0854	.245	.0471	.218	.0373	.206 .186	.0333 .0272		
8	....	....	.276†	.0598†	...	....	... ...	....	.241	.0456
6	.397	.1238	.323	.0819	.257	.0519	.244 .302	.0467 .0716	.282	.0625
4	.452	.1605	.372	.1087	.328	.0845	.292 .350	.0669 .0962	.328	.0845
3	.481	.1817	.401	.1263	.356	.0995	.320 .378	.0803 .1122	.356	.0995
2	.513	.2067	.433	.1473	.388	.1182	.352 .410	.0973 .1316	.388	.1182
1	.588	.2715	.508	.2027	.450	.1590	.420 ...	.1385	.450	.1590
0	.629	.3107	.549	.2367	.491	.1893	.462 ...	.1676	.491	.1893
00	.675	.3578	.595	.2781	.537	.2265	.498 ...	.1974	.537	.2265
000	.727	.4151	.647	.3288	.588	.2715	.560 ...	.2463	.588	.2715
0000	.785	.4840	.705	.3904	.646	.3278	.618 ...	.2999	.646	.3278

Tabla 5 — Continuación

Tamaño AWG MCM	Tipos RFH - 2 RH, RHH, *** RHW, *** SF - 2		Tipos TF, T, THW, TW, RUH, ** RUW**		Tipos FTN, THHN, THWN		Tipos**** FEP, FEPB, TFE, PF, PGF, PTF		Tipo XHHW	
	Diám. Aprox. Pulgadas	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas	Diám. Aprox. Pulgadas	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas	Diám. Aprox. Pulgadas.	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas	Diám. Aprox. Pulgadas	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas	Diám. Aprox. Pulgadas	Diám. Aprox. Pulgadas Cuadradas
Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6	Col. 7	Col. 8	Col. 9	Col. 10	Col. 11
250	.868	.5917	.788	.4877	.716	.4026	...	....	.716	.4026
300	.933	.6837	.843	.5581	.771	.4669	...	....	.771	.4669
350	.985	.7620	.895	.6291	.822	.5307	...	....	.822	.5307
400	1.032	.8365	.942	.6969	.869	.5931	...	....	.869	.5931
500	1.119	.9834	1.029	.8316	.955	.7163	...	....	.955	.7163
600	1.233	1.1940	1.143	1.0261	1.058	.8792	...	....	1.073	.9043
700	1.304	1.3355	1.214	1.1575	1.129	1.0011	...	....	1.145	1.0297
750	1.339	1.4082	1.249	1.2252	1.163	1.0623	...	....	1.180	1.0936
800	1.372	1.4784	1.282	1.2908	1.196	1.1234	...	....	1.210	1.1499
900	1.435	1.6173	1.345	1.4208	1.259	1.2449	...	....	1.270	1.2668
1000	1.494	1.7531	1.404	1.5482	1.317	1.3623	...	....	1.330	1.3893
1250	1.676	2.2062	1.577	1.9532	...	....	...	....	1.500	1.7672
1500	1.801	2.5475	1.702	2.2748	...	....	...	....	1.620	2.0612
1750	1.916	2.8895	1.817	2.5930	...	....	...	....	1.740	2.3779
2000	2.021	3.2079	1.922	2.9013	...	....	...	....	1.840	2.6590

*Las dimensiones de los Tipos RHH y RHW.
**Núm. 14 al Núm. 2.
Dimensiones de THW en tamaños del 14 al 8. Núm. 6 THW y mayores de la misma dimensión T.
*** Dimensiones de RHH y RHW sin cubierta externa son las mismas que THW. Núm. 18 a Núm. 10. sólido; Núm. 8 y mayores trenzados.
****En Columnas 8 y 9 los valores mostrados para tamaño Núm. 1 hasta 0000 son para TFE solamente. Los valores a la derecha de las Columnas 8 y 9 son para FEPB solamente.

TABLA 6

DIMENSIONES CONDUCTORES FORRADOS CON PLOMO

Tipos RL, RHL, y RUL

Tamaño AWG-MCM	Conductor Sencillo		Conductor Doble		Conductor Triple	
	Diámetro Pulgadas	area Pulgadas Cuadradas	Diámetro Pulgadas	Area Pulgadas Cuadradas	Diámetro Pulgadas	Area Pulgadas Cuadradas
14	.28	.062	.28 x .47	.115	.59	.273
12	.29	.066	.31 x .54	.146	.62	.301
10	.35	.096	.35 x .59	.180	.68	.363
8	.41	.132	.41 x .71	.255	.82	.528
6	.49	.188	.49 x .86	.369	.97	.738
4	.55	.237	.54 x .96	.457	1.08	.916
2	.60	.283	.61 x 1.08	.578	1.21	1.146
1	.67	.352	.70 x 1.23	.756	1.38	1.49
0	.71	.396	.74 x 1.32	.859	1.47	1.70
00	.76	.454	.79 x 1.41	.980	1.57	1.94
000	.81	.515	.84 x 1.52	1.123	1.69	2.24
0000	.87	.593	.90 x 1.64	1.302	1.85	2.68
250	.98	.754	.....	.....	2.02	3.20
300	1.04	.85	.....	.....	2.15	3.62
350	1.10	.95	.....	.....	2.26	4.02
400	1.14	1.02	.....	.....	2.40	4.52
500	1.23	1.18	.....	.....	2.59	5.28

Los cables arriba indicados son limitados a trechos rectos o con un desvío equivalente a no más de dos cuartos de una curva.

Nota – Núm. 14 al Núm. 8, conductores sólidos; Núm. 6 o mayores, conductores trenzados.

TABLA 7

DIMENSIONES DE CONDUCTORES AISLADOS CON CINTA DE ASBESTO "CAMBRIC"

Tipos AVA, AVB, y AVL

Tamaño AWG MCM	Tipo AVA		Tipo AVB		Tipo AVL	
	Diámetro Aprox. Pulgadas	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas	Diámetro Aprox. Pulgadas	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas	Diámetro Aprox. Pulgadas	Area Aprox. Pulgadas Cuadradas
14	.245	.047	.205	.033	.320	.080
12	.265	.055	.225	.040	.340	.091
10	.285	.064	.245	.047	.360	.102
8	.310	.075	.270	.057	.390	.119
6	.395	.122	.345	.094	.430	.145
4	.445	.155	.395	.123	.480	.181
2	.505	.200	.460	.166	.570	.255
1	.585	.268	.540	.229	.620	.300
0	.625	.307	.580	.264	.660	.341
00	.670	.353	.625	.307	.705	.390
000	.720	.406	.675	.358	.755	.447
0000	.780	.478	.735	.425	.815	.521
250	.885	.616	.855	.572	.955	.715
300	.940	.692	.910	.649	1.010	.800
350	.995	.778	.965	.731	1.060	.885
400	1.040	.850	1.010	.800	1.105	.960
500	1.125	.995	1.095	.945	1.190	1.118
550	1.165	1.065	1.135	1.01	1.265	1.26
600	1.205	1.140	1.175	1.09	1.305	1.34
650	1.240	1.21	1.210	1.15	1.340	1.41
700	1.275	1.28	1.245	1.22	1.375	1.49
750	1.310	1.35	1.280	1.29	1.410	1.57
800	1.345	1.42	1.315	1.36	1.440	1.63
850	1.375	1.49	1.345	1.43	1.470	1.70
900	1.405	1.55	1.375	1.49	1.505	1.78
950	1.435	1.62	1.405	1.55	1.535	1.85
1000	1.465	1.69	1.435	1.62	1.565	1.93

Nota: Núm. 14 hasta el Núm. 8, sólido; Núm. 6 y mayores, trenzados; excepto AVL, donde todos los tamaños son trenzados.

Conductores Aislados Con Tela Cambray - Barnizada
(Varnished - Cambric

Tipo V

El espesor de la aislación de conductores aislados con tela cambray - barnizada, Tipo V, es el mismo que para conductores aislados con goma, Tipo RHH, excepto para Núm. 8 que tiene 45 - milésimas para tela cambray barnizada, y 60 - milésimas de aislación para conductores cubiertos con goma. Véase Tabla 310-13. De modo que la Tabla 3C puede usarse para conductores aislados con tela cambray barnizada en conductos o tuberías.

TABLA 8

PROPIEDADES DE CONDUCTORES

Tamaño AWG MCM	Area Cir. Mils	Conductores Trenzados En Camadas Concéntricas		Conductores Desnudos		Resistencia (D. C.) En Ohmios Por Mil Pies a 25°C. - 77°F.		
						Cobre		Aluminio
		Núm. de Alambres	Diámetro De Cada Alambre en Pulgadas	Diámetro En Pulgadas	*Area Pulgadas Cuadradas	Conductor Desnudo	Conductor Estañado	
18	1620	Sólido	.0403	.0403	.0013	6.51	6.79	10.7
16	2580	Sólido	.0508	.0508	.0020	4.10	4.26	6.72
14	4110	Sólido	.0641	.0641	.0032	2.57	2.68	4.22
12	6530	Sólido	.0808	.0808	.0051	1.62	1.68	2.66
10	10380	Sólido	.1019	.1019	.0081	1.018	1.06	1.67
8	16510	Sólido	.1285	.1285	.0130	.6404	.659	1.05
6	26240	7	.0612	.184	.027	.410	.427	.674
4	41740	7	.0772	.232	.042	.259	.269	.424
3	52620	7	.0867	.260	.053	.205	.213	.336
2	66360	7	.0974	.292	.067	.162	.169	.266
1	83690	19	.0664	.332	.087	.129	.134	.211
0	105600	19	.0745	.372	.109	.102	.106	.168
00	133100	19	.0837	.418	.137	.0811	.0843	.133
000	167800	19	.0940	.470	.173	.0642	.0668	.105
0000	211600	19	.1055	.528	.219	.0509	.0525	.0836
250	250000	37	.0822	.575	.260	.0431	.0449	.0708
300	300000	37	.0900	.630	.312	.0360	.0374	.0590
350	350000	37	.0973	.681	.364	.0308	.0320	.0505
400	400000	37	.1040	.728	.416	.0270	.0278	.0442
500	500000	37	.1162	.813	.519	.0216	.0222	.0354
600	600000	61	.0992	.893	.626	.0180	.0187	.0295
700	700000	61	.1071	.964	.730	.0154	.0159	.0253
750	750000	61	.1109	.998	.782	.0144	.0148	.0236
800	800000	61	.1145	1.030	.833	.0135	.0139	.0221
900	900000	61	.1215	1.090	.933	.0120	.0123	.0197
1000	1000000	61	.1280	1.150	1.039	.0108	.0111	.0177
1250	1250000	91	.1172	1.289	1.305	.00863	.00888	.0142
1500	1500000	91	.1284	1.410	1.561	.00719	.00740	.0118
1750	1750000	127	.1174	1.526	1.829	.00616	.00634	.0101
2000	2000000	127	.1255	1.630	2.087	.00539	.00555	.00885

*El área señalada es aquella de un círculo que tenga un diámetro igual al diámetro total del conductor trenzado.

Los valores dados en la Tabla son aquellos ofrecidos en el Manual 100 del "National Bureau of Standards", excepto que aquellos valores señalados en la Columna 8va. son aquellos ofrecidos en las Especificaciones B33 de la "American Society for Testing and Materials", y aquellos dados en la 9na. Columna son aquellos ofrecidos en el "Standard No. S-19-81" de "Insulated Power Cable Engineers Association" y "Standard No. WC3-1964" de la "National Electrical Manufactures Association"

Los valores de resistencia dados en las tres últimas Columnas son aplicables solamente a corriente directa. Cuando conductores mayores que el Núm. 4/0 sean usados en corriente alterna, el factor multiplicador de la Tabla Núm. 9, debe usarse para compensar por el efecto pericular (Kelvin).

TABLA 9

Factores de Multiplicar Para Convertir la Resistencia DC. a Resistencia Ac - 60 Herts

Tamaño	Factor Multiplicador			
	Para Cables Aéreos Protegidos Por Material No Metálico o Conductos No Metálicos		Cables Protegidos Por Material Metálico o Cables en Conductos Metálicos	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
Hasta 3 AWG	1.	1.	1.	1.
2	1.	1.	1.01	1.00
1	1.	1.	1.01	1.00
0	1.001	1.000	1.02	1.00
00	1.001	1.001	1.03	1.00
000	1.002	1.001	1.04	1.01
0000	1.004	1.002	1.05	1.01
250 MCM	1.005	1.002	1.06	1.02
300 MCM	1.006	1.003	1.07	1.02
350 MCM	1.009	1.004	1.08	1.03
400 MCM	1.011	1.005	1.10	1.04
500 MCM	1.018	1.007	1.13	1.06
600 MCM	1.025	1.010	1.16	1.08
700 MCM	1.034	1.013	1.19	1.11
750 MCM	1.039	1.015	1.21	1.12
800 MCM	1.044	1.017	1.22	1.14
1000 MCM	1.067	1.026	1.30	1.19
1250 MCM	1.102	1.040	1.41	1.27
1500 MCM	1.142	1.058	1.53	1.36
1750 MCM	1.185	1.079	1.67	1.46
2000 MCM	1.233	1.100	1.82	1.56

B. Ejemplos

Selección de Conductores. En los siguientes ejemplos, los resultados están generalmente expresados en amperios. Para seleccionar el tamaño del conductor, refiérase a las Tablas desde la Núm. 310-16 hasta la Núm. 310-19 y las Notas que aplican a esas Tablas.

Voltaje. Para una aplicación uniforme de los Artículos Núms. 210, 215 y 220, un voltaje nominal de 115 y 230 voltios será usado al computarse la carga en amperios en el conductor.

Fracción de Amperios. Excepto donde la computación resulte en una fracción mayor de un amperio (mayor de cinco décimos (0.5) de amperio) la fracción puede descartarse.

Cocinas o Estufas. Para las computaciones de las cargas de cocinas en estos ejemplos, la Columna A de la Tabla 220-19 ha sido usada. Para métodos opcionales, véase las Columnas B y C de la Tabla 220-19.

Ejemplo Núm. 1. Vivienda de Una Sola Familia

La residencia tiene una superficie de piso de 1,500 pies cuadrados, excluyendo el sótano no ocupado, un ático sin concluir, y un vestíbulo o porche abierto. Tiene una cocina eléctrica de 12 KW.

carga Computada (véase Sección 220-10 (a)):

Carga Alumbrado General:

1,500 pies cuadrados a tres (3) vatios por pie cuadrado = 4,500 vatios

Número Mínimo de Circuitos Ramales Requeridos (véase la Sección 220-3):

Carga Alumbrado General:

4,500 vatios ÷ 115 voltios = 39.1 amperios; ó tres circuitos de 15 amperios dos hilos; ó dos circuitos de 20 amperios de dos hilos

Carga para tensilios Pequeños: Dos circuitos de dos hilos 20 amperios (Sección 220-3 (b))

Carga Lavandería: Un circuito 2 alambres, 20 amperios (Sección 220-3 (c))

Tamaño Mínimo Alimentador Requerido (véase Sección 220-10 (a)):

Carga Computada:	
Alumbrado General	4,500 vatios
Utensilios Pequeños	3,000 vatios
Lavandería	1,500 vatios
Total (sin la cocina)	9,000 vatios
3,000 vatios a 100%	3,000 vatios
9,000 − 3,000 = 6,000 vatios a 35%	= 2,100 vatios
Carga neta computada (sin cocina)	5,100 vatios
Cocina (véase Tabla 220-19)	8,000 vatios
Carga neta computada (con cocina)	13,100 vatios

Para un sistema a 115/230 voltios, 3 hilos, 13,100 ÷ 230 = 57 amperios

La carga neta computada excede 10 KW por lo que el conductor del servicio o toma deberá ser de 100 amperios (véase Sección 230-41 (b) (2)

(Ejemplo No. 1 continúa próxima página)

Ejemplo No. 1 (Continuación)

Un conductor neutral de tamaño reducido será permitido, usualmente dos tamaños nominales más pequeños que los conductores "vivos".

Neutral del Alimentador y Servicio

Carga del alumbrado y utensilios pequeños	5,100 vatios
Carga de la cocina a 70%	5,600 vatios
Total	10,700 vatios

10,700 vatios ÷ 230 = 46 amperios

Ejemplo Núm. 1(a). Vivienda Para Una Sola Familia

Las mismas condiciones del Ejemplo Núm. 1, más la adición de una unidad de aire acondicionado de 6 amperios 230 voltios y tres unidades de aire acondicionado 12 amperios 115 voltios.* Véase el Artículo 440, Parte G.

Nota: Del Ejemplo Núm. 1, la corriente del alimentador principal es 57 amperios (3 hilos, 230 voltios).

Línea A	Neutral	Línea B	
57	46	57	amperios del Ejemplo Núm. 1
6	—	6	un acondicionador de aire a 230 voltios
12	12	12	dos aires acondicionados a 115 voltios
—	12	12	un aire acondicionado a 115 voltios
3	3	3	25% del motor más grande (Sección 430-24)
78	73	90	amperios por línea

*Para el neutral del alimentador use la carga de un motor de aire acondicionado para condiciones desbalanceadas.

Ejemplo Núm. 1(b). Vivienda Para Una Sola Familia Cálculo Opcional Para Una Vivienda de Una Sola Familia (Véase la Sección 220-30)

La vivienda tiene una superficie de piso de 1,500 pies cuadrados, excluyendo el sótano no ocupado, un ático sin concluir y un vestíbulo o porche abierto. Tiene una cocina eléctrica de 12 KW, un calentador de agua de 2.5 KW, una lavadora de platos de 1.2 KW, tiene en 5 habitaciones una capacidad total de 9 KW de calefacción, una secadora de ropa con 5 KW y una unidad de aire acondicionado de 6 amperios, a 230 voltios.

La demanda del acondicionador de aire es de 6 X 230 ÷ 1,000 = 1,38 KW

Esta demanda es menor que la carga conectada de 9 KW de calefacción; por lo tanto, la carga del aire acondicionado no tiene que incluirse en el cálculo para el servicio (véase Sección 220-21).

1,500 pies cuadrados a 3 vatios	4.5 KW
Dos Circuitos de 20 amperios con 1,500 vatios cada uno	3.0 KW
Circuito de la máquina de lavar	1.5 KW
Cocina eléctrica (capacidad según placa del fabricante)	12.0 KW

(Ejemplo No. 1(b) Continúa próxima página)

Ejemplo No. 1(b) Continuación

Calentador de agua	2.5 KW
Lavadora de platos	1.2 KW
Calentadores de espacio (calefacción)	9.0 KW
Secadora de ropa	5.0 KW
	38.7 KW

Los primeros 10 KW a 100% = 10.00 KW
Los restantes a 40% (28.7 KW X .4) = 11.48 KW
Carga calculada para el servicio 21.48 KW = 21,480 vatios
21,480 ÷ 230 = 93 amperios
Por lo tanto, esta vivienda puede sirvirse con una toma de servicio eléctrico de 100 amperios.

Carga Del Neutral del Alimentador, Según la Sección 220-22:

1,500 pies cuadrados a 3 vatios	4,500 vatios
3 circuitos de 20 amperios a 1,500 vatios	4,500 vatios
Total	9,000 vatios
3,000 vatios a 100%	3,000 vatios
9,000 vatios – 3,000 W = 6,000 vatios a 35%	2,100 vatios
	5,100 vatios
Cocina – 8 KW a 70%	5,600 vatios
Lavadora de platos	1,200 vatios
Total	11,900 vatios

11,900 vatios ÷ 230 voltios = 51.7 = 52 amperios

Ejemplo Núm. 1 (c). Vivienda Para Una Sola Familia Cálculo Opcional Para Una Vivienda de Una Sola Familia (Véase la Sección 220-30)

La vivienda tiene una superficie de piso de 1,500 pies cuadrados, excluyendo un sótano que no está en uso, un ático sin concluirse, y un vestíbulo o porche abierto. Tiene dos circuitos de 20 amperios para utensilios pequeños, uno de 20 amperios para el circuito de la lavadora de ropa, dos hornos de pared de 4 KW, una unidad de cocinar de 5.1 KW montada en un mostrador, un calentador de agua de 4.5 KW, una lavadora de platos de 1.2 KW, un equipo combinado de lavadora y secadora de ropa de 5 KW, seis unidades de aire acondicionado para las habitaciones con una demanda individual de 7 amperios, 230 voltios, y un equipo de calefacción para el cuarto de baño de 1.5 KW.

Calculos Relacionados Con los Aires Acondicionados:

Total de amperios 6 X 7 = 42.00 amperios
42 X 230 ÷ 1,000 = 9.7 KW de aire acondicionado.

Carga Incluída a 100%:

Aire Acondicionado	9.7 KW

Calefacción ambiental (omítase, véase la Sección 220-21)

(Ejemplo No. 1(c) Continúa próxima página)

Ejemplo No. 1(c) Continuación

Otras Cargas:

1,500 pies cuadrados a 3 vatios	4.5 KW
Dos circuitos de 20 amperios para utensilios pequeños a razón de 1,500 vatios	3.0 KW
Circuito de lavadora	1.5 KW
Dos unidades de hornear	8.0 KW
Una unidad de cocinar	5.1 KW
Calentador de agua	4.5 KW
Lavadora de platos	1.2 KW
Lavadora y secadora de ropa	5.0 KW
Total de otras Cargas	32.8 KW
1ros. 10 KW a 100%	10.0 KW
Restantes a 40% (22.8 KW X .4)	9.12 KW
Total carga calculada	28.32 8vatios

28,820 ÷ 230 = 125 amperios (capacidad del servicio o toma)

Carga del Neutral del Alimentador, según la Sección 220-22:

(Se asume que la carga de 2.4 KW de los hornos montados en la pared están suplidos por un circuito ramal, y la unidad de 5.1 KW de cocinar sobre el mostrador por un circuito separado).

1,500 pies cuadrados a 3 vatios	4,500 vatios
3 circuitos ramales de 20 amperios a 1,500 vatios	4,500 vatios
Total	9,000 vatios
3,000 vatios a 100%	3,000 vatios
9,000 vatios – 3,000 vatios = 6,000 vatios a 35%	2,100 vatios
	5,100 vatios
Hornos de 2.4 KW = 8,000 vatios a 65% = 5,200 vatios a 70% (para la carga del neutral)	3,640 vatios
Una unidad de cocinar de 5.1 KW a 80% = 4,800 vatios a 70% (para la carga del neutral) (Véase la Tabla 220-19, Nota 4)	2,856 vatios
Lavadora de platos	1,200 vatios
Total	12,796 vatios

12,796 vatios ÷ 230 voltios = 55.6 = 56 amperios

Ejemplo Núm. 2. Puesto Pequeño de Venta de Frutas, Sin Ventanas de Exhibición, en Una Carretera

El pequeño local para la venta de frutas, sin vidrieras en una carretera, tiene un área de piso de 150 pies cuadrados. La carga eléctrica consiste de alumbrado general y un reflector de 1,000 vatios. No hay otros tomacorrientes.

Carga Calculada (Sección 220-10 (a)):

***Iluminación General**

150 pies cuadrados a 3 vatios/pie cuadrado X 1.25 = 562 vatios

(Ejemplo No. 2 Continúa próxima página)

Ejemplo No. 2 (Continuación)

(3 vatios por pie cuadrados para tiendas)
562 vatios ÷ 115 = 4.88 amperios
Un circuito ramal de 15 amperios de dos hilos es requerido (Sección 220-3)

Tamaño Mínimo Requerido Para el Conductor del Servicio (Toma) (Sección 230-41(b) Excepción Núm. 1):

Carga computada ..... 562 vatios
Carga reflector ..... 1,000 vatios
Total carga ..... 1,562 vatios
1,562 vatios ÷ 115 = 13.6 Amperios
Use conductor para el servicio o toma Núm. 8 (Sección 230-41(b) Excepción Núm.
Use un interruptor o interruptor automático de servicio de 30 amperios (Sección 230-79 (b))

Ejemplo Núm. 3. Edificio Para Tienda

Una tienda de 50 pies por 60 pies, ó 3,000 pies cuadrados, tiene 30 pies de vitrinas para exhibición.

Carga Computada (Sección 220-10(a)):

*Carga iluminación general:
3,000 pies cuadrados a 3 vatios por pie cuadrado X 1.25 ..... 11,250 vatios
**Carga iluminación de las ventanas de exhibición:
30 pies a 200 vatios por pie ..... 6,000 vatios

Número Mínimo de Circuito Ramales Requeridos (Sección 220-3:

***Carga iluminación general: 11,250 ÷ 230 = 49 amperios para 3 hilos, 115/230 voltios; ó 98 amperios para 2 hilos, 115 voltios:

Tres circuitos, 30 amperios, 2 hilos; y un circuito, 15 amperios, dos hilos; ó
Cinco circuitos, 20 amperios, 2 hilos; ó
Tres circuitos, 20 amperios, dos hilos y tres circuitos, 15 amperios, 2 hilos; ó
Siete circuitos, 15 amperios, dos hilos; ó
Tres circuitos, 15 amperios, 3 hilos, y uno de 15 amperios, 2 hilos.

Carga de iluminación especial (ventana exhibición): (Secciones 220-2 (c) Excepción Núm. 3 y 220-12): 6,000 ÷ 230 = 26 amperios para tres hilos, 115/230 voltios; ó 52 amperios para dos hilos, 115 voltios:

Cuatro circuitos, 15 amperios, 2 hilos; ó
Tres circuitos, 20 amperios, 2 hilos; ó
Dos circuitos, 15 amperios, 3 hilos.

Tamaño Mínimo Alimentadores (o Conductores de Servicio) Requeridos (Sección 215-2):

Para un sistema de tres (3) hilos, 115/230 voltios:
Amperios de la carga: 49+26 = 75 amperios. (Sección 220-2)
Para un sistema de dos (2) hilos, 115 voltios:
Amperios de la carga: 98+52 = 150 amperios. (Sección 220-2)

***Los ejemplos anteriores asumen que la iluminación general completa es una carga de carácter continuo y la carga es por lo tanto aumentada por un 25 por ciento, de acuerdo con la Sección 220-2. El 25 por ciento de**

(Ejemplo No. 3 Continúa próxima página)

Ejemplo No. 3 (Continuación)

aumento no es aplicable a cualquier porción de la carga que no sea continua.

**Si la iluminación de una ventana de exhibición es computada de acuerdo con la Sección 220-2, la carga por unidad de salida será aumentada 25 por ciento.

***La carga en cada ramal de circuito de iluminación general no deberá de exceder del 80 por ciento de la capacidad del ramal de circuito (Sección 210-23 (a)).

Ejemplo Núm. 4. Edificios Para Familias Múltiples

Un edificio para familias múltiples tiene un área de piso de 32,000 pies cuadrados con cuarenta (40) apartamientos.

Contadores de electricidad en dos grupos de veinte (20) contadores cada uno y alimentadores individuales para cada apartamiento.

La mitad de los apartamientos está equipada con cocinas eléctrcicas que no exceden de 12 KW cada una.

El área de cada apartamiento es de 800 pies cuadrados.

Las facilidades para el lavado de ropa están disponibles para todos los que ocupan los apartamientos dentro de una misma ubicación. No se añade un circuito para cada apartamiento individual. Añada 1,500 vatios de carga para cada circuito de lavandería y añada en el ejemplo como carga del apartamiento.

Carga Computada Por Cada Apartamiento (Artículo 220):

Carga iluminación general:

800 pies cuadrados a 3 vatios por pie cuadrado ..... 2,400 vatios

Carga de utensilios especiales:

Estufa eléctrica ..... 8,000 vatios

Número Mínimo de Circuitos Ramales Requeridos Para Cada Apartamiento (Sección 220-3):

Carga iluminación general: 2,400 ÷ 115 = 21 amperios, ó dos circuitos ramales de 15 amperios, de dos hilos, ó dos circuitos ramales de 20 amperios, de dos hilos.

Carga de utensilios pequeños: Dos circuitos de dos hilos Núm. 12 (Véase Sección 220-3 (b);

Circuito de la estufa: 8,000 ÷ 230 = 35 amperios, ó un circuito de dos hilos Núm. 8 y uno Núm. 10, como se permite en la Sección 210-19(b).

Tamaño Mínimo de los Sub-Alimentadores Para Cada Apartamiento (Sección 215-2):

Carga computada (Artículo 220):

Carga iluminación general	2,400 vatios
Pequeños utensilios, 2 circuitos 20 amperios	3,000 vatios
Total carga comptada (sin estufa)	5,400 vatios

(Ejemplo No. 4 Continúa próxima página)

Ejemplo No. 4 (Continuación)

Aplicación del Factor de Demanda:

3,000 vatios a 100%	3,000 vatios
2,400 vatios a 35%	840 vatios
Carga neta computada (sin estufa)*	3,840 vatios
Carga estufa	8,000 vatios
Carga neta computada (con estufa)	11,840 vatios

Para un sistema de tres (3) hilos 115/230 voltios (sin estufa):

Carga neta computada, 3,840 ÷ 230 = 16.7 amperios.

Para tamaño de cada sub-alimentador (véase Sección 215-2).

Para un sistema de tres (3) hilos 115/230 voltios (con estufa):

Carga neta computada, 11,840 ÷ 230 = 51.5 amperios.

Para el Neutral del Sub-alimentador:

Carga iluminación y utensilios pequeños	3,840 vatios
Carga estufa, 8,000 vatios a 70% (Véase Sección 220-22)	5,600 vatios
Carga neta computada (neutral)	9,440 vatios

9,440 ÷ 230 = 41 amperios

Tamaño Mínimo Requerido Desde el Equipo de Servicio (Caja Distribuidora) Hasta el Sitio de las Monturas de Contadores

(Para 20 Apartamientos – 10 con Estufas):

Total Carga Computada:

Alumbrado y utensilios pequeños, 20 X 5,400	108,000 vatios

Aplicación del Factor Demanda:

3,000 vatios a 100%	3,000 vatios
105,000 vatios a 35%	36,750 vatios
Carga computada neta iluminación y utensilios pequeños	39,750 vatios
Carga de estufa, 10 (menos de 12 KW; Columna A, Tabla 220-19)	25,000 vatios
Carga neta computada (con estufas)	64,750 vatios

Para un sistema 115/230 voltios, 3 hilos:

Carga neta computada, 64,750 ÷ 230 = 282 amperios.

Neutral del Alimentador:

Carga iluminación y utensilios pequeños	39,750 vatios
Carga estufa: 25,000 vatios a 70% (véase Sección 220-22)	17,500 vatios
Carga computada (neutral)	57,250 vatios

57,250 ÷ 230 = 249 amperios.

Factor Adicional de la Demanda (Seccion 220-22)

200 amperios a 100%	= 200 amperios
49 amperios a 70%	= 34 amperios
Carga neta computada (neutral)	234 amperios

(Ejemplo No. 4 Continúa próxima página)

Ejemplo No. 4 (Continuación)

Tamaño Mínimo del Alimentador Principal (o Conductores del Servicio Requerido
(Para 40 Apartamientos – 20 Con Estufas):

Carga Total Computada:

Carga iluminación y pequeños utensilios, 40 X 5,400	216,000 vatios
Aplicación del Factor de Demanda:	
3,000 vatios a 100%	3,000 vatios
117,000 vatios a 36%	40,950 vatios
96,000 vatios a 25%	24,000 vatios
Carga neta computada iluminación y utensilios pequeños	67,950 vatios
Carga estufa, 20 (menores de 12 KW; Columna A, Tabla 220-19)	35,000 vatios
Carga neta computada	102,950 vatios

Para un sistema de tres hilos 115/230 voltios:

Carga neta computada, 102,950 ÷ 230 = 448 amperios.

Alimentador Neutral:

Carga iluminación y utensilios pequeños	67,950 vatios
Carga estufa, 35,000 vatios a 70% (véase Sección 220-22)	24,500 vatios
Carga computada (neutral)	92,450 vatios

92,450 ÷ 230 = 402 amperios.

Factores Adicionales de Demanda (véase Sección 220-22):

200 amperios a 100%	= 200 amperios
202 amperios a 70%	= 141 amperios
Carga neta computada (neutral)	341 amperios

Véase Tablas 310-16 hasta la 310-19, Notas 8 y 10.

Ejemplo Núm. 4(a). Calculación Opcional Para Edificios Multifamiliares

Un edificio multifamiliar o de apartamientos, con estufas eléctricas y calefacción, o aire acondicionado y teniendo un área de piso de 32,000 pies cuadrados con 40 apartamientos.

Los contadores montados en dos grupos de 20 cada uno y con un subalimentador (sub-feeder) a cada apartamiento.

Cada apartamiento está equipado con una estufa eléctrica de 8 KW, cuatro (4) calentadores o unidades de calefacción a 230 voltios controladas separadamente con una capacidad de 1.5 KW cada uno, y un calentador eléctrico de agua de capacidad de 2.5 KW a 230 voltios.

Facilidades comunes para el lavado de ropa estarán disponibles para todos los inquilinos (Sección 210-25(b), Excepción Núm. (1)

(Ejemplo No. 4(a) Continúa próxima página)

Ejemplo No. 4(a) (Continuación)

Cada apartamiento es de 800 pies cuadrados.

Carga Computada Para Cada Apartamiento (Artículo 220):

Carga Iluminación General:	
800 pies cuadrados a 3 vatios por pie cuadrado	2,400 vatios
Estufa eléctrica	8,000 vatios
Calefacción 6 KW	6,000 vatios
(o aire acondicionado si de mayor capacidad)	
Calentador de agua	2,500 vatios

Número Mínimo de Circuitos Ramales Requeridos Para Cada Apartamiento:

Carga iluminación general general, 2,400 vatios ÷ 115 = 21 amperios; ó dos circuitos, 2 alambres, 15 amperios; ó dos circuitos, 20 amperios, 2 alambres.

Carga utensilios pequeños: Dos (2) circuitos de dos alambres Núm. 12 (Véase Sección 220-3 (b)).

Circuito de la estufa, 8,000 vatios X 80% ÷ 230 = 28 amperios en un circuito de tres conductores de alambre Núm. 10, según se permite en la Columna C de la Tabla 220-19.

Calefacción, 6,000 vatios ÷ 230 = 26 amperios
Número de circuitos (Véase Sección 220-3).

Tamaño Mínimo Requerido Para los Sub-Alimentadores Para Cada Apartamiento (Sección 215-2):

Carga Computada (Artículo 220):	
Carga iluminación general	2,400 vatios
Carga utensilios pequeños, dos circuitos, 20 amperios	3,000 vatios
Total carga computada (sin incluir la estufa y la calefacción)	5,400 vatios
Aplicación del Factor Demanda:	
3,000 vatios a 100%	3,000 vatios
2,400 vatios a 35%	840 vatios
Carga neta computada (sin estufa o calefacción)	3,840 vatios
Carga estufa	6,400 vatios
Calefacción, Sección 220-15	6,000 vatios
Calentador de agua	2,500 vatios
Carga neta computada por apartamiento	18,740 vatios
Para un sistema 3 hilos, 115/230 voltios	
Carga neta computada, 18,740 ÷ 230 = 81 amperios	
Neutral del Sub-alimentador (Sección 220-22)	
Carga iluminación y utensilios pequeños	3,840 vatios
Carga estufa, 6,400 vatios a 70% (Véase Sección 220-22)	4,480 vatios
Calefacción y calentador de agua (no tienen neutral) 230 voltios	0 vatios
Carga neta computada (neutral)	8,320 vatios

8,320 ÷ 230 = 36 amperios.

Tamaño Mínimo Requerido Para el Alimentador Entre el Equipo de Servicio y el Conglomerado de 20 Contadores Para 20 Apartamientos:

Total Carga Computada:	
Carga iluminación y pequeños utensilios 20 X 5,400	108,000 vatios

(Ejemplo No. 4(a) Continúa próxima página)

Ejemplo No. 4(a) (Continuación)

Calefacción y calentador de agua 20 X 8,500 ..... 170,000 vatios
Carga estufa 20 X 8,000 ..... 160,000 vatios
Carga neta computada (20 apartamientos) ..... 438,000 vatios

Carga Neta Computada Usando Cálculos Opcionales (Tabla 220-32)
438,000 X .38 ..... 166,440 vatios
166,440 ÷ 230 = 724 amperios
Neutral del Alimentador
Carga iluminación y utensilios pequeños
108,000 X 38% (Tabla 220-32) = ... 41,040 vatios
Carga estufa 8,000 X 20 = 160,000 vatios
160,000 X 38% (Tabla 220-32) ..... 60,800 vatios
Carga computada (neutral) ..... 101,840 vatios
101,840 ÷ 230 = 443 amperios

Tamaño Mínimo del Alimentador Principal (Menos la Carga Común del Edificio)
(Para 40 Apartamientos):
Carga Total Computada:
Carga iluminación y utensilios pequeños 40 X 5,400 .... 216,000 vatios
Calefacción y calentador de agua 40 X 8,500 ..... 340,000 vatios
Carga estufa 40 X 8,000 ..... 320,000 vatios
Carga neta computada (40 apartamientos) ..... 876,000 vatios
Cómputo neto usando Cálculo Opcionales
(Tabla 220-32) 876,000 X 28% ..... 245,280 vatios
245,280 ÷ 230 = 1,066 amperios

Carga del Neutral del Alimentador Hasta el Banco de Contadores Para 20 Apartamientos:
Carga Alumbrado y utensilios pequeños
20 X 5,400 vatios = 108,000 vatios
primeros 3,000 vatios a 100% = 3,000 vatios
105,000 vatios a 35% = 36,750 vatios
Sub Total ..... 39,750 vatios
20 Estufas = 35,000 vatios a 70% ..... 24,500 vatios
(Véase Tablas 220-19 y Sección 220-19)
Total ..... 64,250 vatios
64,250 vatios ÷ 230 voltios = 270 amperios.
Otros factores de demanda (Sección 220-19)
Primeros 200 amperios a 100% = 200 amperios
Balance: 79 amperios a 70% = 55
Total. ..... 255 amperios

Neutral del Alimentador Principal (menos carga común):
Carga iluminación y utensilios pequeños
40 X 5,400 vatios ..... 216,000 vatios
Primeros 3,000 vatios a 100% ..... 3,000 vatios

(Ejemplo No. 4(a) Continúa próxima página)

Ejemplo No. 4(a) (Continuación)

216,000 vatios - 3,000 vatios = 213,000 vatios a 35%	74,550 vatios
	77,550 vatios
40 Estufas = 55,000 vatios a 70%	38,500 vatios
(Véase Tabla 220-19 y la Sección 220-22)	
Total	116,050 vatios

116,050 vatios ÷ 230 voltios = 504.5 = 504 amperios
Otros factores de demanda (220-22)

Primeros 200 amperios a 100%	= 200 amperios
Balance: 304 amperios a 70%	= 213 amperios
Total	413 amperios

Ejemplo Núm. 5. Calculaciones Para el Neutral del Alimentador Principal (Vea Sección 220-22)

El siguiente ejemplo ilustra el método de calcular el tamaño del neutral del alimentador para una carga computada de 5 hilos, de un sistema de dos fases, donde se desean modificar la carga de acuerdo con las provisiones de la Sección Núm. 220-22.

La instalación consiste de una carga computada de 250 amperios conectada entre el neutral del alimentador y cada conductor del alimentador que no esté a "tierra".

Alimentador Neutral (desbalance máximo de la carga 250 amperios X 140% = 350 amperios):

200 amperios (Primeros)	a 100% = 200 amperios
150 amperios (excesos)	a 70% = 105 amperios
Carga computada	305 amperios

Ejemplo No. 6. Demanda Máxima Para Cargas de Estufas Eléctricas

La Tabla Núm. 220-19, Columna A, aplica a estufas eléctricas no mayores de 12 KW. La aplicación de la Nota Núm. 1 para estufas sobre 12 KW (y no mayores de 27 KW) se ilustra en los siguientes ejemplos:

A. **Estufas todas del mismo tamaño.**

Asuma 24 estufas de 16 KW cada una.
De la Columna A, la demanda máxima para 24 estufas de 12 KW es 39 KW.
16 KW excede 12 KW por 4 KW.
5% X 4 = 20% (5% aumento por cada KW en exceso de 12 KW).
39 KW X 20% = 7.8 KW de aumento.
39 KW X 7.8 KW = 46.8 KW: valor que debe utilizarse en la selección del alimentador.

(Ejemplo No. 6 Continúa próxima página)

Ejemplo No. 6 (Continuación)

B. Estufas de capacidades desiguales.

Asuma 5 estufas cada una de 11 KW de capacidad.
2 estufas cada una de 12 KW.
20 estufas cada una de 13.5 KW.
3 estufas cada una de 18 KW.

5 X 12 = 60 Use 12 KW para estufas menores de 12.
2 X 12 = 24
20 X 13.5 = 270
3 X 18 = 54
30 408 KW

408 ÷ 30 = 13.6 KW (este promedio debe usarse en la computación).
De la Columna A, la demanda para 30 estufas de 12 KW es 15 + 30 = 45 KW.
13.6 Excede 12 por 1.6 (use 2).
5% X 2 = 10% (5% aumento por cada KW en exceso de 12).
45 KW X 10% = 4.5. KW aumento.
45 + 4.5 = 49.5 KW = valor que debe usarse en la selección del alimentador.

Ejemplo Núm. 7. Estufas en Un Sistema Trifásico (Sección 220-19)

Treinta estufas de 12 KW capacidad cada una, suplidas de un sistema trifásico de 4 hilos, 120/208 voltios con 10 estufas conectadas a cada fase.

Como existen 20 estufas conectadas a cada conductor que no está a tierra, la carga por conductor "vivo" debe calcularse a base de 20 estufas (o en el caso de desbalance, dos veces el número mayor entre dos hilos de fase) toda vez que la diversidad aplica solamente al número de estufas conectadas a fases adyacentes y no al total.

La corriente en cualquiera de los conductores será la mitad del total de vatios de carga de dos fases adyacentes dividido por el voltaje entre fase y "tierra". En este caso, 20 estufas de la Tabla 220-19 tendrán una carga total de 35,000 vatios para las dos fases; por lo tanto, la corriente en el conductor alimentador sería:

17,500 ÷ 120 = 146 amperios.

En una carga trifásica (3 fases), la carga sería:

3 X 17,500 = 52,500 vatios

y la corriente en cada conductor del alimentador sería:

$$\frac{52{,}500}{208 \times 1.73} = 146 \text{ amperios.}$$

Ejemplo Núm. 8. Motores, Conductores y Protección Contra Sobrecorriente

(Véase Secciones 430-22, 430-24, 430-32, 430-52, 430-62, y las Tablas 430-150 y 430-152.)

Determine el tamaño del conductor, la protección contra sobrecorriente

(Ejemplo No. 8 Continúa próxima página)

Ejemplo No. 8 (Continuación)

del motor en marcha, la protección del circuito ramal, y la protección del alimentador, para un motor de 25 C.F. del tipo "caja de ardilla" (arranque a voltaje completo, factor de servicio 1.15, letra Código F) y dos motores de 30 C.F. de inducción con rotor alambrado (40°C aumento de temperatura), en un sistema de 460 voltios, 3 fases, 60 ciclos.

Cargas Alambres Conductores

La corriente a carga completa de un motor de 25 C.F. es 34 amperios (Tabla 430-150). La corriente a plena carga de 34 amperios X 1.25 = 42.5 amperios (Sección 430-22). La corriente a plena carga de un motor de 30 C.F. es de 40 amperios (Tabla 430-150). La corriente a plena carga de 40 amperios X 1.25 = 50 amperios (Sección 430-22).

La ampacidad del alimentador será 125% de 40+40+34, ó 142 amperios (Sección 430-24)

Protección Contra Sobrecorriente

En Servicio. El motor de 25 C.F. a capacidad completa tendrá una corriente de 34 amperios, y debe tener una protección contra sobrecorriente en marcha de no más de 42.5 amperios. El motor de 30 C.F. a capacidad completa tendrá una corriente de 40 amperios y debe tener una protección contra sobrecorriente en marcha de no más de 50 amperios.

Circuitos Ramal. El circuito ramal de un motor de 25 C.F. debe tener una protección contra sobrecorriente del ramal que no exceda de 300% para un fusible de capacidad instantánea (Tabla 430-152), ó 3.00 X 34 = 102 amperios. El fusible patrón (standard) más arriba del de 102 amperios es un fusible de 110 amperios. (Véase Sección 430-52).

Para el motor de 30 C.F., la protección del circuito del ramal es de 150% (Tabla 430-152), ó 1.50 X 40 = 60 amperios. Cuando el valor máximo de protección contra sobrecorriente **no es** suficiente para arrancar o poner en marcha el motor, el valor del fusible instantáneo puede aumentarse a 400% (Sección 430-52, Excepción (a)).

Circuito Alimentador. La capacidad máxima del dispositivo de protección contra sobrecorriente de un alimentador está basada en la suma de la capacidad del dispositivo más grande que protege un circuito ramal (fusible 110 amperios), más la suma de las corriente a carga completa de los otros motores, ó 110 más 40 más 40 = 190 amperios. El tamaño de fusible patrón que no exceda este valor de 190 amperios lo es de 175 amperios.

INDICE

A la Vista de
Motores, controladores de Motores — 430-4
Aires Acondicionados de Habitación — 440-63
Anuncios — 600-2(a)

A Prueba de Lluvia — Definición Art. 100

A Prueba de Intemperie — Definición — Art. 100

A Prueba de Ignición de Polvo — 502-1

A Prueba de Polvo — Definición — Art. 100

A Prueba de Agua (Watertight) — Definición — Art. 100

A Prueba de Líquido, Conducto de Metal Flexible — Art. 351

A Prueba de Intrusos (Nontamperable) (Vea Habilidad contra Intrusos)

A Prueba Intemperie (Weatherproof) Definición. Art. 100

A Prueba Contra Agua (Raintight), Definición, Art. 100

A Prueba de Explosión — Definición — Art. 100

Abastecimiento Energía, Vehículos Recreacionales, (Power Supply, Recreational Vehicles) — 551-10

Abastecimiento Energía, Casas Móviles (Power supply, Mobile Home) — 550-3

Aberturas no Usadas
Cajas y Accesorios — 370-8.
Gabinetes y Cajas de Disyuntores — 373-4

Aberturas en Equipo que deben estar cerrados (Openings in Equipment to be Closed — 370-8, 373-4

Acceso y Espacio de Trabajo — Equipo Eléctrico
Sobre 600 voltios — 110-B
No más de 600 voltios — 110-16

Accesible — Accesible Fácilmente
Definición — Artículo 100
Cajas de empalme — de halar — y de salida — 370-19
Accesorios para Sellar — (Véase también Lugares Peligrosos) — 501-5(c) (1), 502-5
Empalmes y Derivaciones en canaletas auxiliares — 374-8
Empalmes y Derivaciones en Conductos — 362-6
Transformadores y Bóvedas — 450-2
Transformadores, anuncios, alumbrado de Contorno — 600-32 (e)
Desvanes sin terminar, espacios en el techo, alambrado al aire en tubos y aisladores — 324-11 (a)

Accesorios para Terminal de Cables — cambio de cable a alambrado oculto en aisladores y bolillos — 300-16 (a)

Accesorios (Vea también Tipos de Alambrado)
Cajas y Art. 370
Conduletos — 370-6
Definición — Art. 100

Accesible Fácilmente — Definición — Art. 100

Accesibilidad a ser Molestado (Tamperability)
Interruptores de Circuito de Aire — 240-82
Tipo S Fusible — 240-54 (d)

Aceras Móviles (Véase Elevadores) — Art. 620

Acometidas, Servicios o Tomas bajo Tierra (Underground Services) — 230-D

Acometidas (Service Drops)
Separación, sobre azoteas, de tierra, aperturas
edificios — 230-24
Conexión, Cabezote Acometida — 230-54
Definición — Art. 100
Medios de Afianzarse — 230-27
Tamaño Mínimo — 230-21, 230-23
Número — 230-2, 230-21
Punto de Afianzarse o Agarre — 230-26, 230-28
Soportes sobre edificios — 230-29
Terminación — 230-24, 230-26, 230-28, 230-4

Acumuladores — Baterías — Art. 480
Hangares — 513-9
Sistemas de Emergencia — 700-6(a), 700-6(e)
Garajes — 511-7
Vehículos de Recreo — 551-3
Equipo de Grabar Sonido — 640-9, 640-10

Aeropuertos — Pistas de Aterrizaje — Conductores bajo tierra — Soterrados — 710-3(b) Ex. 4

Agentes Deteriorantes — General — 110-11

Agrupación — Interruptores, Interruptores Automáticos — 380-8

Aire Acondicionado y Equipo de Refrigeración — Art. 400
Circuito Ramal
Conductores — 440-D
Ampacidad — determinación de — 440-5
Cargas combinadas para — 440-34
General — 440-31
Equipo Multimotor para — 440-35
Varios moto-compresores para — 440-33
Moto-compresor sencillo para — 440-32
Capacidad Nominal — 440-C
Equipo para — 440-22(b)
General — 440-21
Moto-compresor individual para — 440-22
Selección de Corriente
Definición — 440-3(c) Nota
Marcado en la placa de características — 440-3(c)

Aeropuertos *(Continuación)*
Controladores para — 440-41 (a-b)
Marcas — 440-4
Medios de Desconexión — 440-B
Conectados con cordón — 440-13
Capacidad en C.F. — 440-12
Corriente con motor trancado — 440-12 (a-d)
Requisitos de la placa de características — 440-3-
Protección contra sobrecorriente — 440-F
Aplicación y selección de — 440-52
Conductores del circuito ramal para — 440-52(b)
General — 440-51
Moto-compresores para — 440-52
En circuitos para uso general - 440-54
Corriente Nominal a carga completa
Definición — 440-3(a) Nota
Marcado en la placa de características — 440-3(a)
Aire Acondicionado de Habitación — 440-G
Una sola Máquina — Cuando se considera — 440-7

Aire Acondicionado Unidades de Habitación — 440-G
Requisitos del circuito ramal
Definición y placa de características
Medios de Desconexión — 440-63
"Puesta a Tierra" — 440-61

Aire — Plenum - Alambrado en — 300-22

Aislación
Conductores — Art. 310
General — 310-11, 310-12, 310-13
Lugares Peligrosos Instalaciones Clase I — 501-13
Proyectores de Películas — 540-14
Teatros — 550-42
Doble — 250-45
Alambre de Aparatos — 402-4, 402-8, Tabla 402-3
Cordones Flexibles — Tabla 400-4, 400-B
Cables Calentadores — 424-E
Conductores de Servicio (Toma) — 230-4, 230-22 230-30, 230-40
Empalmes y Uniones — 110-14

Aisladores — Alambrado a la Vista — Art. 320

Alambrado bajo tierra (véase también lugares Peligrosos)
Conductores enterrados Tipos USE, UF 310-6 339-3
Tipos de conductores en canalizaciones — 310-7
Enterrados directamente en tierra — 310-6
Conductos intermedios metálicos — 345-4
Sobre 600 voltios — 710-3(b)
Conducto rígido metálico — 346-1
Conducto rígido no-metálico — 347-2
Servicio (Tomas) — 230-30
Ubicaciones mojadas — 310-7

Aislación Mineral, Cables con Forro de Metal — Art. 330
Dobleces — 330-13
Especificaciones de Construcción — 330-C
Definición y Descripción — 330-1
Accesorios — 330-14
Soportes — 330-12
Sellos Terminales — 330-15
A través de Vigas, Viguetes, Columnas, etc. — 330-11, 330-4
Usos — 330-3 330-4
Lugares Mojados — 330-10, 300-6 (c) 330-10 330 - 6(c)

Alambre para Edificios (Véase Conductores)

Alambre (s) (Wire (s) Vea conductores, cordones, alambres de portalámparas.

Alambrado para Alumbrado por Descargas Electricas
Conexión a los Equipos — 410-14
Más de 1,000 voltios — 410-R
1,000 voltios o menos — 410-Q
Anuncios y alumbrado de contorno — Art. 600
Alambrado, Equipo — 410-Q, 410-R

Alambrado de Festón (Guirnaldas) Alambrado Exterior — 225-6, 225-13

Alambres de Aparatos — Art. 402
Ampacidades — Tabla 402-5
Número en Conductos — 402-7, Tabla 2, Caoítulo 9
Tipos — Tabla 402-3

Alambrado a la Vista — Sobre Aisladores — Art. 320
Desvanes Accesibles — 320-15 324-11
Separación de Conductores — 320-9
Tipos de Conductores Permitidos — 320-5
Definiciones — 320-1
Lazos de Goteo — 320-13
Conductos No-Metálicos Flexibles — 320-10
Separación de Partes de Metal — 320-12
Separación de Tubería — 320-12
Soportes — 320-6
Interruptores — 320-16
Alambres de Amarre — 320-8
Uso — 320-3

Alambrado Temporero — Art. 305
Circuitos Ramales — 305-2(c)
Medios de Desconexión — 305-2(f)
Retorno a "Tierra" Prohibido — 305-2(e)
Alimentadores — 305-2(b)
"Puesta a Tierra" — 305-2(d)
En el sitio de construcción — 210-8
Servicio — 305-2(a)

Alambres en Cimientos de Concreto — Electrodos — 250-83(a)

Alambres (Vea Conductores; Cordones;)

Alambrado en Ductos de Salidas — 300-22(a)

Alambres (Vea Conductores, Cordones, Alambres de Aparatos)

Alambre en las Bases de Concreto, Electrodos (Wire in Concrete Footings, Electrodos) — 250-83(a)

Alambrado Soterrado (Vea también Lugares peligrosos)
Conductores enterrados, Tipos USE , UF, — 310-6, 339-3
Conductores Tipo para Canales para Alambres — 310-7
Enterrado directamente en la Tierra — 310-6
Tubería Metálica Intermedia — 345-4
Sobre 600 Voltios — 710-3(b)
Tubería Metálica Rígida — 347-2
Servicio, Tomas o Acometidas — 230-30
Lugares Mojados — 310-7

Alambrado Temporero (Temporary Wiring) — Art. 305
Circuitos Ramales — 305-2(c)
Medios Desconexión — 305-2(f)
Retornos por Tierra, Prohibido — 305-2(c)
Alimentadores — 305-2(b)
"Puesto a Tierra" — 305-2(d)
En sitio construcción — 210-8
Servicios o Acometidas — 305-2(a)

Alarmas, Señales, Control Remoto, Energía Baja, Circuitos de Bajo Voltaje — Art. 725 (Véase también Lugares Peligrosos

Alarmas — De Fuego y Contra Ladrones — Art. 760

Alarmas — Sistema contra Ladrones — Art. 800

Alero de Metal, Cuadro de Distribución de Escenarios — 520-24

Alimentadores — Conexiones del Conductor Neutral — 300-13

Alimentadores — Art. 215
Cálculos de Carga — Art. 220, 220-10(a), 220-30, Parte B-Capítulo 9
Definición — Art. 100
Edificios de Fincas para — 220-40
Interruptores de "fallas a tierra" con —215-9
Medios de llevar a "tierra" — 215-6
Motores — Art. 430-B
Circuitos Ramales Exteriores — Art. 225
Protección contra Sobre corriente - Motores — 430-E
Derivaciones en sitios inaccesibles — Motores — 430-28
Derivaciones de 10 pies y de 25 pies — 240-21 Ex. 2, 3 y 8

Alimentador Bajo Tierra y Cable para Circuitos Ramales (Tipo UF) — Art. 339
Descripción y Marcado — 339-1
Protección contra Sobrecorriente — 339-4
Uso — 339-3

Alimentadores Bajo Tierra y Circuito Ramales, Cable (Tipo UF)
Descripción y Marcado — 339-1
Protección Sobre corriente — 339-4
Uso — 339-3

Alisador, (Smoothing Irons) — 422-13

Alternadores — (Generadores) — Art. 445

Alumbrado
Circuitos Ramales — Cálculos de Carga — 220-2(a)
De Emergencia — Art. 700
Alimentadores — Cálculos de Carga — 220-10(a), 220-30
Aparatos (Vea aparatos de alumbrado)
Salida — Definición — Art. 100
Salidas requeridas — 210-26

Alumbrado de Contorno — Art. 600
Definición — Art. 100
"Llevado a Tierra" — Tamaño del Conductor — 250-97

Aluminio — Chapas de, "Puestas a Tierra" — 250-44 Nota

Alumbrado Indirecto — Espacio para — 410-9

Amarres Secundarios (Secondary Ties), Transformadores — 450-5

Ampacidades — Barras, Cobre, Aluminio en Canales Auxiliares — 374-6
Conductores — Tablas 310-16 a la 310-19
Conductores de Grúas y Guinches — Tabla 610-14(a)
Alambre de Artefactos — Tabla 402-5
Cordones Flexibles — Tabla 400-5

Anestésicos — Inflamables — Art. 517-E (Véase también Lugares Peligrosos)

Anestésicos Inflamables — 517-E

Antenas — Sistema de Descarga — 810-20 (a), (b)

Antenas — Sistemas — Radio y Televisión — Art. 810
Sistema de Distribución Comunal de Radio y Televisión — Art. 820

Antenas de Comunidad — Televisión y Radio, Sistema de Distribución — Art. 820
General — 820-A
Materiales — 820-2
Prevención de Propagación de Fuego — 820-14
"Puesta a Tierra" — 820-E
Cable
Electrodos, conexión al electrodo — 820-22(f, G)
Aislación — 820-22(a)
Protección — 820-22(c)
Tamaño — 820-22(c)
Línea recta — 820-22(d)
Equipo — 820-23
Instalación — 820-C
Entrada a Edificios — 820-12
Dentro de Edificios — 820-13
Fuera de Edificios — 820-11
Protección — 820-B
Circuitos Soterrados — 820-D

Anuncios (Sign)s))
Eléctricos, Definición — Art. 100
Descarga, Alumbrado, Eléctrico — 410-Q, 410-R

Anuncios *(Continuación)*
Puesto a Tierra" — 250-43(g)
Alumbrado de contorno — Art. 600
Tamaño Conductor (Vea Conductores)

Aparatos y Herramientas — Doble Aislación — 250-45

Aparatos — Véase Aparatos de Alumbrado

Aparatos de Alumbrado Fluorescente
Equipo Auxiliar, remoto de — 410-77
Protección de Equipo de Balasto — 410-73(e)
Conexión de — 410-4
Cálculos de Carga
Amperaje nominal, balastos — 210-22(b)
Circuitos ramales — 210-23
Conductos — 410-31
Interruptores de resorte para — 380-14(a) (1), (b) (2)
Provisiones especiales 1000 voltios o menos — 410-P

Aparatos de Alumbrado — Art. 410 (Véase Lugares Peligrosos)
Auto-transformadores, Balastos que suplen equipos fluorescentes — 410-78
Circuitos suplidores — 210-9
Equipo auxiliar — 410-78
Cajas, Tapafaltas, Canales — 410-C
Circuitos Ramales
Tamaño — 210-22, 210-23
Cargas — 220-2(a), (b), (c)
Voltajes — 210-6, 410-73
Guardaropas — 410-8
Material Combustible — Cerca de — 410-5
Conexiones
Fluorescente — 410-14
General — 410-30
Construcción de — 410-N, 410-P
Corrosivo (Véase Lugares Húmedos, etc.)
Bovedillas, Espacio Adecuado — 410-9
Lugares Húmedos, Mojados o Corrosivos — 410-4, 410-49
Ductos o capuchas en — 410-4(c)
Alumbrado por Descargas Eléctricas
Sistemas de 1000 voltios o menos — 410-Q
Sistemas de más de 1000 voltios — 410-R
Voltaje en ocupaciones de vivienda — 410-75
Fluorescentes — 410-Q, — 410-R
Autotransformadores en Balastos — 410-78
Protección de Balastos — 410-73)e)
Conexiones — 410-14
Al ras de — 410-N
"Llevar a Tierra" — 410-E
Partes Vivas — 410-3
Ubicación — 410-13
Estudios de Películas — Art. 530
Al Exterior (Véase Lugares Húmedos, etc.)
Salidas requeridas — 210-26
Protección contra sobrecorriente
Conductores y Cordones — 240-4

Aparatos de... *(Continuación)*
Polarización — 410-32
Canalizaciones — 410-31
Empotrados — 410-N
Vidrieras de Exhibición — 410-7
Soportes — 410-D
Piscinas — 680-20
Teatros — Art. 520
Mojados (Véase Lugares Húmedos, etc.)
Alambrado — 410-F

Aparatos de Alumbrado Empotrados
Con canalizaciones — 410-11, 410-31
Separación — 410-66
Construcción — 410-N
Temperaturas — 410-65
Alambrado — 410-67

Aparatos de Alumbrado Fluorescente
Equipo Auxiliar, remoto de — 410-77
Balastos, protección requerida — 410-73(e)
Conexiones de — 410-14
Cálculos de Carga —
Capacidad en Amperes — 210-22(b)
Circuitos Ramales — 210-23
Canalización — 410-31
Interruptores de Resorte — 380-14(a)(1), (b)(2)
Provisiones Especiales 1,000 voltios o menos — 410-P

Aplicación del Código — 90-4

Aprobación — Aprobado
Definición — Art. 100
Equipo y Materiales — 90-4, 90-6, 110-2, 500-1, 500-2

Aprobado Equipo (Labeled), Definición — Art. 100

Areas de Deportes — Art. 520, Art. 518
Sistemas para Alumbrado de Emergencia Art. 700

Areas Transversales
Conductores — Tablas 5, 6, 7, 8 — Cap. 9
Conductos — Tabla 4 — Cap. 9

Areas Peligrosas (Vea Lugares Peligrosos) — Art. 500

Armasón de Metal de Edificios
Electrodo de "Puesta a Tierra" — 250-82(a)
Resistencia a "Tierra" — 250-84

Armerías — Art. 520

Artefactos Domésticos (Véase también Motores Art. 430) Art. 422
Cálculos para el circuito ramal — 220-2
Definición — circuito ramal — Art. 100
Circuito — Ramal para — 210-23
Control y protección — 422-D
Cordones (Vea cordones flexibles)
Definición — Art.100
Medios de Desconexión — 422-20, 422-26

Alimentador, cálculos para el — 220-10

Armerías *(Continuación)*
Fijos — Definición — Art. 100
"Puesta a Tierra" fijos y portátiles — 250-E, 551-22 550-9
Lugares Peligrosos (Vea Lugares Peligrosos)
Artefactos domésticos para cocinar
Carga de Demanda para — Tabla 220-19
Instalación — 422 - C
Cálculos de la carga — 220-2, 220-10, Tabla 220-19
Marcado — 422-E
Casas Móviles en — 550-5(b-c), 550-7
Operados por Motores, Carga — 210-22
Protección contra sobrecorriente, sencillo — 210-20 422-27(e)
Protección contra sobrecorriente — General 422-27
Portátil — Definición — Art. 100
Vehículo de Recreo en — 551-8
Estacionario — Definición — Art. 100
Terminales — Identificación — 200-10(e-f)

Ascensores, Montaplatos, Escaleras y Aceras Móviles — Art. 620
Cables — 620-E
Conductores — 620-B, 620-C, 620-D
Control — 620-F
"Puesta a Tierra" — 250-43(c), 620-J
Cuarto de Máquinas — 620-H
Protección contra sobrecorriente — 620-G
Equipo contra sobre-velocidad — 620-K

Askarel
Definición — Art. 100
Transformadores — 450-23

Astilleros (Vea Marinas y Astilleros — Art. 555)
A Prueba de Ignición de Polvo — 502-1
A Prueba de Polvo — Definición — Art. 100

Áticos
En Bolillos y Tubos — 324-11
Cable con Cubierta de Metal — 334-13
Cable con Cubierta No-metálica — 336-9
Alambrado a la Vista — 320-15

Atmósferas Explosivas — Gases, líquidos, Polvo, Fibras, Hilazas y Voladores (Véase Lugares Peligrosos)

Atmósferas Peligrosas — Art. 500
Lugares Clase I — 500-4
Lugares Clase II — 500-5
Lugares Clase III — 500-6
Ocupación Específica — 500-3
Precauciones Especiales y Grupos A-G — 500-2

Atmósferas — Grupos (Vea Lugares Peligrosos)

Auditorios — Art. 520
Alumbrado de Emergencia — Art. 700

Auditoriums — Art. 520, Art. 518

Automático — Definición — Art. 100

Autotransformadores
Balastos, Alumbrado por descargas eléctricas — 410-78
Circuitos Ramales — 210-9
Para arrancar motores — 430-82 (b)

Aviones. Hangares — Art. 513

Baja Energía, Circuito de Fuerza — Art. 725
Definición, Art. 100

Baja Energía, Circuitos de Control Remoto, de Bajo Voltaje, de Fuerza y Señales

Balastos — Lámparas de Descargas Eléctricas — 410-76(a), 410-77
Protección en Lámparas Fluorescentes — 410-73(e)

Bandejas de Cables — Art. 318
Ampacidad — 318-10
Construcción — 318-4
Extensiones a través de paredes — 318-5(f)
"Puestas a Tierra" — 318-6
Instalación — 318-5
Separación de los Cables — Tabla 318-8

Barras de Cables — Art. 365
Conductores — 365-3
Protección contra Sobrecorriente — 365-5
Terminaciones — 365-8
Accesorios — 365-7
"Puesta a Tierra" — 365-9
Marcado — 365-10
Soporte — 365-6
Conductor — 365-3(d)
Uso — 365-2

Barrenos a través de Vigas, Viguetas y Travesaños — 300-4

Barras — Art 364
Circuitos Ramales — 364-11
Derivaciones de — 364-7
Terminaciones, cerradas — 364-5
Extensiones a través de paredes y pisos — 364-4
Largo — como circuito ramal — 364-13
Marcado — 364-14
Sobre 600 voltios — 364-B
Protección contra Sobrecorriente — 364-8, 364-9, 364-12
Reducción en Tamaño — 364-10
Soporte — 364-3
Uso — 364-2

Baterías — Acumuladores (Vea Acumuladores — Baterías)

Bateas, Batería Acumuladores (Trays, Storage Batteries)-480-7(b)

Baterías Acumuladores (Storage Batteries) — Art. 480
Hangares para máquinas de volar — 513-9
Sistema de Emergencia — 700-6(a), 700-6(e)
Garajes — 511-7
Vehículos Recreacionales — 551-3
Equipo Grabar Sonido — 640-9, 640-10

Boleras — Art. 518
Alumbrado de Emergencia Art. 700

Bombas de Fuego
Conexiones al Servicio — 230-82
230-94 Ex. 4
Fuentes de Energía de Emergencia — Art. 700
Motores — Protección contra Sobrecorriente — 430-31
Circuitos de Control Remoto — 430-72
Tomas de Servicios — 230-2

Bombillas, (Lamps) (Aparatos de Alumbrado) — Art. 410
(Vea también Lugares Peligrosos)
Arco (Vea Lámparas de Arco)
Guardarropas, en — 410-8
De Descarga Eléctrica — 410-Q, 410-R
Fluorescentes — Art. 410
Resguardo (Vea Protección, Resguardos)
Lámparas de Mano (Vea Lámparas de Mano)
Incandescentes (Art. 410)
Bases para, 410-53
Infrarojas (Vea Lámparas Infrarojas)
De Vapor de Mercurio, Encerramiento de Resistencias y Reguladores — 410-54
De Proyectores de Cine
No-Profesionales — 540-33
Profesionales — 540-14, 540-16
Estudios de Rodaje de Películas en
Bóvedas de Guardar Películas — 530-51
Escenarios — 530-16, 530-17
Tablas de Cortar y Cotejar — 530-41
Ubicaciones al Exterior — 225-25
Portátiles
Cordones Flexibles para — 400-7
En Estudios de Cinematografía — 530-16, 530-17
Vitrinas — 400-11

Boquillas (Bushings) de Fibra, Terminaciones de Cables C.A. — 334-10 (b)

Bóvedas (Vaults)
Condensadores — 460-2
Almacenaje Cintas — 530-E
Servicio sobre 600 voltios — 230-208, 710-31
Transformadores — 450-C

Cabezales (Caps) Véase Enchufe)

Cabezales (Headers)
Canalizaciones en Pisos de Metal, Celulares 356-2 356-5 356-6
Canalizaciones en Pisos de Concreto Celulares 358-1 358-2 358-3

Cable Armado — Art. 334 (Véase Cable Forrado de metal)

Cable con Forro Metálico — Art. 332
Curvas — 332-13
Conductor — 332-20
Definición — 332-1
Accesorios — 332-14
Aislación — 332-21 — 332-22
Soportes — 332-12
Usos — 332-3

Cable con Cubierta de Metal CA — Art. 334

Cables Servicio Entrada — Art. 335

Cables Servicio o Cable Acometida (Service Cables) — Art. 338
Edificios — 230-51
Definición — Art. 100
Instalación — Art. 338
Protección Mecánica — 230-50
Cabezote de Servicio — 230-54
Terminación, Equipo Servicio — 230-55
Bajo Tierra — 230-D 300-5 310-6

Cables Calentadores — Art. 424

Cables de Energía y Control (Power and Control Cables) — Art. 340
Ampacidad — 340-7
Construcción — 340-3
Definición — 340-1
Marcado — 340-6
Usos — 340-5

Cable Aéreo — Art. 342 (Vease Extensiones No Metálicas)
Plenum para Aire, Alambrado en 300-22

Cables (Vea también cables para calentar)
Luces de contorno — Teatros — 520-44(b)
Circuito de comunicaciones, control remoto y de señales — 725-38(a) 2
Contínuo, de Salida a Salida, de accesorio a accesorio — 300-12
Cables con Forro de Cobre — Art. 332
Ensamblajes planos — Art. 363
Blindado con Metal — Art. 334
Aislado con material mineral, con forro de metal — Art. 330
Forro No-Metálico — Art. 336
Extensión no-metálica — Art. 342
Bandejas de cables de fuerza y control — Art. 340
Asegurados — 300-11, 370-7 (b), (c).
Servicio
Definición — Art. 100
Toma — Art. 338
Con coraza no-metálica — Art. 337
Empalmes en cajas — 300-15
Escenarios — 530-18(a)
A través de vigas, viguetas, travesaños — 300-4
Bajo tierra — 230-D, 300-5, 310-6
Alimentadores y circuitos ramales bajo tierra Art. 339
Extensiones bajo el empañetado — Art. 334

Cables con Cubiertas de Aluminio (Tipo ALS) — Art. 331

Cables Servicio Entrada (Service Entrance Cable) Art. 338
Métodos Instalación — 338-5
Marcado — 338-6
Uso
Conductores Enterrados — 310-6
Circuitos Ramales o Alimentadores — 338-2, Art. 230

Cables Forrados No-Metálicos (Nonmetallic Sheathed Cable) Art. 336
Aticos Accesibles — 336-9, 334-13
Curvas — 336-10
Construcción — 336-2
Definición — 336-1
Trabajo Expuesto — 336-6
Dispositivos Aislantes — 336-11
Marcados — 336-2(c)
Soportes — 336-5
A través de montantes, vigeta, viga — 300-4, 336-7
Sótanos sin concluir — 336-8
Usos — 336-3

Caída de Voltaje — 210-19 (a) Nota, 215-2(c) Notas

Cajas — Salidas, Interruptores de Tirar y de Empalmes
Art. 370 (Véase también Cajas de Empalme en Lugares Peligrosos)
Accesibilidad — 370-19
Trabajos Ocultos — 370-14
Números de conductores en cajas — 370-6
Construcción, especificaciones — 370-C
Tapas — 370-15, 370-18(c), 370-21
Con Puertas (cut out)
Definición — Art. 100
Instalación — Art. 373
Lugares Húmedos — 370-5
Profundidad — 370-14
Extensiones Expuestas — 370-12
De Piso, para Receptáculos — 370-17
Fijas a Tubería de Gas — 370-16
"Puesta a Tierra" — 250-E, 250-114, 300-9
Aislación (Véase cajas no-metálicas)
De Empalmes, de Tirar, Tamaño — 370-18(a)
Salidas de Alumbrado — 370-17, 410-C, 410-16
Metálicas — 370-4
No-Metálicas — 324-13, 336-12, 370-3, 370-7(c), 370-23
Sobre 600 voltios — 370-D
Portátiles en Teatros — 520-62
Control Remoto, Circuito de Señales — 725-15 725-38(a)(2)
Reparación del acabado, alrededor de — 370-11
Redondas — 370-2
Aseguradas — 300-11, 370-13
Interruptores de Resorte sobre 300 voltios, sin acoplar — 380-8
Aberturas sin uso, cerradas — 370-8
Tramos verticales — 300-19
Paredes — 370-10
Lugares mojados — 370-5
Donde se requieren — 300-15

Cajas de Pared, o de Exhibición (Wall or Show Cases)
Conductores — 410-28

Cajas Exhibición, Cajas Pared (Show Cases, Wall Cases) 410-28C

Cajas Selladas (Plugging Boxes) Estudios Cinematográficos — 530-14

Cajas para Tirar (halar) (Pull Boxes) (Vea también Cajas y Cajas Empalmes)
Accesibilidad — 370-19
Especificaciones de Construcción — 370-C
Tamaños, Núm. 4 y Conductores Mayores 370-18
Tamaños, Núm. 6 y Conductores Menores 370-6

Cajas No-Metálicas (Non-Metallic Boxes)(Vea Cajas)
Cubiertas o Tapas para — 370-15(a)
Accesorio Metálico bajo tierra, Portalámparas, Tapas de cajas al alcance de superficies "puestas a tierra" — 410-18

Cálculos (Vea Cargas)

Calentadores de Agua, Protección (Walter Heaters, Protection) — 422-14

Calentadores de Ambiente (Space) Fijos — Art. 424

Calentadores de Inmersión - Tipos Portátiles — 422-9

Calentadores de Ductos
Instalación de — 424-F

Calibrador (Gagè) Conductores General — 110-6

Calor, Por Inducción y Pérdida Dieléctrica — Art. 665
Resguardo y "Puesto a Tierra" — 665-B
Salida Energía — 665-18 665-44 665-45
Fuente de Energía — 665-D
Terapéutica — 665-E

Calzadas (Driveway)
Separación de Conductores — 225-18
Separación de la Toma — 230-24(b)
Protección de los Cables de Entrada — 230-50

Camerinos
Estudios de Cinematografía — 530-C
Teatros 520-F

Campana (Pan (s)
Accesorios — 410-13

Canaletas Auxiliares — Art. 374
Ampacidades — Conductores Aislados y desnudos — 374-6
Separación, partes vivas al descubierto — 374-7
Construcción e Instalación — 374-9
Tapas — 374-4
Elevadores, usos en — 620-35
Extensiones, más allá de Equipos — 374-2
Número de Conductores — 374-5

Canaletas Auxiliares *(Continuación)*
Grabación de Sonido y Equipos Similares — 640-4
Empalmes, Derivaciones — 374-8
Soportes — 374-3

Canalizaciones en Pisos de Metal, Celulares — Art. 356
Conexiones a gabinetes — 356-11
Salidas Descontinuadas — 356-7
General — 356-12
Insertos (Inserts) — 356-10
Cajas de Empalme — 356-9
Marcadores — 356-8
Número de Conductores — 356-5
Tamaño de los Conductores — 356-4
Uso — 356-2

Canales para Alambres por debajo del Piso (Under-floor Raceways) — Art. 354
Conductores
Número — 354-5
Tamaño — 354-4
Conexión a Gabinetes, Salidas pared — 354-15
Cubiertas — 354-3
Terminales — 354-10
Salidas Descontinuadas — 354-7
Inserciones — 354-14
Cajas de Empalme — 354-13
Marcados, Donde Requeridos — 354-9
Empalmes y Derivaciones, Cajas Empalmes 354-6
Uso — 354-2

Canalización Superficial (Surface Raceway) — Art. 352

Canalización para Alambres (Receways)
Ligamento — 230-63, 250-G
Barras Conductoras — Art. 364
Pisos Concreto Celular — Art. 358
Pisos Metálicos Celulares — Art. 356
Conductores en Servicio — 230-47
Continuidad
Eléctrica, — 300-10, 300-13
Mecánica, — 300-12
Definición, — Art. 100
Tubería Metálica Eléctrica, — Art. 348
Circuito Emergencia, Independiente — 700-17
Juntas Expansión, — 300-7 (b), 347-9
Portalámparas como, — 410-31
Tubería Metálica Flexible, — Art. 350
"Puesta a Tierra" — 250-D
Secciones cortas — 250-33, 250-56
Corriente Inducida — 300-20
Insertando Conductores — 300-18
Boquillas Aislantes — 300-16, 373-6(c)
Tubería Metálica Intermedia — Art. 345
Tubería Metálica hermética a líquidos — Art. 351
Bateas Metálicas, Grabación Sonido — 640-4
Número de Conductores — 300-17
Tubería Rígida Metálica — Art. 346
Asegurado — 300-11
Servicio (Vea Canales de Alambre para Servicio)

Canalización para... *(Continuación)*
Circuitos Señales y Fuerza, Energía baja
Sistemas diferentes — 725-15, 725-38(a)2
Separación de otros Conductores — 725-38(a)
Tamaños — 725-16
Salón Batería Acumuladores — 480-7
Sosteniendo Conductores, Vertical — 300-19
Temperatura, — 300-7
Por debajo del piso — Art. 354
Bajo Tierra, Cable debajo Edificio — 230-49 300-5(c)
Canales Alambre — Art. 362
Alambrado, exterior — 225-22

Canales, Grueso Hoja Metal — Tabla 374-9D

Canalizaciones en Pisos de Concreto Celulares Art. 358
Conexiones a Gabinete — 358-4
Salidas descontinuadas — 358-11
Ductos Cabezales (Headers Ducts) — 358-3
Inserto (Insert) — 358-7
Cajas de Empalmes — 358-5
Marcadores — 358-6
Número de Conductores — 358-9
Tamaño de los Conductores — 358-8
Empalmes — 358-10
Uso — 358-2

Capacidad Conductiva (Vea Ampacidades)

Capacidad Interruptiva — General — 110-9

Capacidad de Interrupción — 110-9 110-10 240-60(c) 230-98 240-83

Carga Contínua
Aplicación — 210-22(c) 220-2(a) 220-10(b) 384-16(c)
Definición — Art.100

Cargas de Demanda de Utensilios de Cocinar en Domicilios — Tabla 220-19

Cargas Inductivas
Interruptores, Tipos, Capacidad, Aparatos de Alumbrado — 380-14
Motores — 430-83 430-109
Letreros — 600-2

Cargas Unitarias Alumbrado General por Tenencia — Tabla 220-2B

Cargas
Utensilios, Cocinas Domésticas, Tabla de Demanda — 220-19
Circuitos Ramales, Cálculos — Art. 220 Parte B — Cap. 9
Circuitos Ramales, Máximos — 210-22, Tabla 210-24
Circuitos Ramales, Permitidos — 210-23, Tabla 210-24
Secadoras de Ropa — 220-18, Demanda — Tabla 220-18

Cargas *(Continuación)*
Alimentadores, Cálculos — Art. 220, Parte B, Cap. 9
Parques de Estacionamiento de Casas Móviles — 550-22
Casas Móviles — 550-11
Motores, Conductores — 430-B
Equipo de Escenarios, Cargas en los Circuitos, Teatros — 520-41

Casas Móviles — Art. 550
Utensilios — 550-7(a)
Circuitos Ramales — 550-5
Equipo protector de los Circuitos Ramales — 550-4(b)
Cálculos de la Carga — 550-11
Definición — 550-2
Medios de Desconexión — 550-4(a)
Unidades que pueden Expandirse, y Duales, Alambrado — 550-12
"Puestas a Tierra" — 550-9
Neutral Aislado, Requerido — 550-9(a)
Aparatos de Alumbrado — 550-7(a)
Placas de Características — 550-4(d)
Salidas en el Exterior — 550-13
Energía Suplida — 550-3
Salidas de Receptáculos, Tipos, Donde se Requieren — 550-6
Pruebas — 550-10
Método de Alambrado y Materiales — 550-8

Casquillo - Aislantes
Generadores — 445-9
Aislantes, Portalámparas, fijos a cordones flexibles — 410-29
Motores — 430-13
Cajas de Salida y Accesorios — 370-22
Conducto Metálico rígido — 346-8
Usado en vez de caja o accesorio terminal — 300-16(b).

Casquillos Roscados de Metal (Scres-Shell)
Identificacion, Polaridad — 200-10(c), 410-32
Terminales — 200-10
Portalámparas — 410-H

Centros de Control
Resguardo de partes vivas — 110-17
Espacio libre sobre — 110-16(f)
Iluminación en — 110-16(e)
Espacio libre para trabajar — 110-16

Ciclo de Servicio — (Soldadores) — 630-31

Circuitos
Ramal (Vea Circuito Ramal)
Alarma contra Ladrones — Art. 800
Estación Central — Art. 760
Comunicaciones — Art. 800
Definición — Art. 100
Control, Definición — 430-71
Alarma de Fuego — Art. 760
"Puesta a Tierra" — Art. 250
Impedancia — 110-10
Menos de 50 voltios — Art. 720
"Puesta a Tierra" — 250-5
Más de 600 voltios — Art. 710

Circuitos *(Continuación)*
Tomas — 230-K
Motor — Art. 430-B
De Fuerza, Señales, Control Remoto, Baja Energía - Art. 725
Control Remoto - Motores, Controladores - 430-F
Circuitos de Señales — Art. 725
Telégrafo — Art. 800
Teléfono — Art. 800
Sin Identificar — 210-10, 215-7

Circuitos Ramales — Art. 210 — Art. 220
Aires acondicionados — 440-G, 440-D
Barras, como circuitos ramales
Largo — 364-13
Protección contra sobrecorriente — 364-11
Capacidad — 364-12
Cálculos de Cargas — 220-2, Parte B, Cap. 9
Definición — Art. 100
Condiciones Generales — 210-A
Individual-Definición — Art. 100
Lámparas Infrarojas — 422-15
Carga Máxima — 210-22
Casas Móviles — 550-5
Motores — En circuitos ramales individuales 430-B
Multiconductores — Definición — Art. 100
En el exterior y Alimentadores — Art. 225
Protección contra Sobrecorriente — 210-20, 240-3
Cargas permitidas — 210-23
Vehículos de Recreo — 551-8
Tabla de Requisitos para — Tabla 210-24
Derivaciones de — 210-19(c), 210-24, 240-4 Ex 2, y 240-3
A través de Aparatos de Alumbrado — 410-11 410-31
Dos o más Salidas en — 210-23
Voltaje, capacidad permitida — 210-19(a) FPN
Voltaje, caída de — 210-19(a) FPN
Equipos de Rayos X — 660-4 660-6

Circuitos de Comunicación — Art. 800
Traba (bonding) al Electrodo — 800-31(b)(7)
Definición — Art. 100
General — 800A
"Puesta a Tierra — 800-E
Forro del Cable — 800-31(a)
"Tierra" Protectora — 800-31(b)
Electrodo — 800-31(b)(5)
Conexión al Electrodo — 800-31(b)(6)
Aislación — 800-31(b)(1)
Daño Físico — 800-31(b)(4)
Tramo en Línea Recta — 800-31(b)(3)
Tamaño — 800-31(b)(2)
Conductores en el Exterior — 800-C
Protección — 800-B
Instalación de los Conductores — 800-3
Separación — 800-3(a)
Tramos Verticales — 800-3(b)
Dispositivos Protectores — 800-2
Circuitos bajo tierra — 800-D
Circuitos — 800-21

Circuitos (Vea Circuito Ramal)

Circuitos Clase 1, 2 y 3 — Control Remoto, Baja Energía, de Señales — Art. 725

Circuito Señales (Signal Circuits)
Definición — Art. 100
Requisitos Instalación — Art. 725

Clubes Nocturnos (Night Clubs) — Art. 518

Cocinas Domésticas (Ranges) — 422-17 422-23
Circuito Ramales
Cálculos de Carga — Tabla 220-19
Conductores — 210-19
Carga Máxima — 210-22
Alimentador, Cálculos de Carga — 220-10(a) 220-30
Método "Puesta a Tierra" — 250-60
Cargas, Demandas, Tablas — 220-19
Receptáculos — 210-7 (Vea también unidades de cocina) (Vea también Hornos)

Código de Colores
Circuito Ramales — 210-5
Conductor de "Puesta a Tierra" — 210-5, 250-57(b)(1), 400-23.
Cuadros de Distribución (Switchboards) y Paneles (Panelboards) — 384-25

Codos, Metálicos, Protección contra Corrosión — 300-6

Colectores — Grúas y Montecargas — 610-22

Colgantes (Pendants)
Ropa en Guardarropa — 410-8 (b)
Salones de Vestirse — 520-71
Cordón Flexible — 400-1

Conchas Forradas, Equipos de Alumbrado Bajo Agua y Piscinas — 680-20(b)

Compresores — Refrigeración (Véase Art. 440)

Concreto
Electrodo, dentro de — 250-82(d), 250-83(a)
Canalizaciones de Metal y Equipo en, — 300-6

Conductores de "Puesta a Tierra" de Equipo
Conexiones en Salidas — 250-74, 250-114
Definiciones — Art. 100
Instalación — 210-7, 215-6, 250-92(b)
Salidas, conexiones en — 250-74, 250-114
Tamaño a usarse — 250-95
Tipos Reconocidos — 250-57, 250-92(b)

Conductores Entrada Servicio (Acometida)
(Service Entrance Conductor) — 230-E
Considerado fuera del Edificio, cuando, — 230-44
Definición — Art. 100
Medios Desconexión — 230-H
Aislación — 230-40
Protección Mecánica — 230-50
Fuera del Edificio — 230-44
Sobre 600V — 230-K
Protección Sobrecorriente — 230-90, 230-208
Tamaño — 230-41
Cabezote de Servicio — 230-54
Sub-juego acometidas — 230-2, Ex. (3)(b)

Conductores... *(Continuación)*
Empalmes — 230-46
Bajo Tierra — 230-D
Métodos Alambrado — 230-4

Conductores CA y CD en el mismo conducto 300-3)a)

Condensadores — Art. 460 (Vea también Lugares Peligrosos)
Conexiones en las Tomas — 230-82
Drenaje de la carga — 460-6
Calentamiento por Inducción y Dieléctrico — 665-24
Sobre 600 voltios — 460-B
Equipos de Rayos X — 660-36

Condiciones Corrosivas
Aislación del conductor — 310-8
General — 110-11

Conductores de Diferentes Sistemas, en el mismo encerramiento — 300-3 318-5 (e), 725-15, 725-38(a)(2).

Conducto Eléctrico Metálico (EMT) — Art. 348
Curvas, Cómo se Hacen — 348-9
Curvas, número en un tramo — 348-10
Conectores y acoples — 348-8
Especificaciones de Construcción — 348-B
Tamaños mínimos y máximos — 348-5
Número de conductores en — 348-6
Rimado de — 348-11
Soportes para — 348-12
Roscas en — 348-7
Usos permitidos — 348-1
Lugares mojados — 348-4

Conducto Metálico Rígido — Art. 346

Conductos de Metal, Flexibles — Art.350
Tamaño Mínimo — 350-3
Soportes — 350-4
Uso — 350-2

Conducto Superficial de Alambres (Wireways) — Art. 362
Conductores
Tamaño Máximo — 362-4
Número — 336-5
Terminal (dead end) — 362-9
Definición — 362-1
Extensión — 362-10
Extensiones a través de aceras — 362-8
Marcado — 362-11
Empalmes y Derivaciones — 362-6
Soportes — 362-7
Uso — 362-2

Conductos
Circuitos, Protección Física de Control remoto — 725-18
Conductores, número en, Tablas 1, 2, 3A, 3B, 3C, Cap. 9.
Dimensiones — Tabla 4, Cap. 9
Conducto metálico eléctrico — Art. 348
Flexible de Metal — Art. 350
De Metal Intermedio — Art. 345
Flexible de Metal a Prueba de Líquido — Art 351

Conductos *(Continuación)*
Metálico, tramos de "puesta a tierra" 25 pies 250-33
Alambrado Exterior — 225-10
Rígido de Metal — Art. 346
Rígido No-metálico — Art. 347
Conductor a "Tierra" (Vea también Conductores) Definición — Art. 100
Conductor del Electrodo de "Puesta a Tierra"
Conexión a los Electrodos — 250-K
Definición — Art. 100
Instalación — 250-92
Material — 250-91
Tamaños — 250-94
Conductos de Metal, Intermedios Art. 345
Curvas — 345-10
Casquillos, Mangos, (Bushings) — 345-15
Construcción — Art. 345 Parte C
Definición — 354-1
Número Conductores — 345-7
Soportes — 345-12
Usos no Permitidos — 345-4
Usos Permitidos — 345-3
Conductores Múltiples (Conductores en Paralelo) — 250-79'(c) 250-95 300-20 310-4
Conductores Desnudos
Ampacidad — Nota 5 Tablas 310-16 hasta la 310-19
Conductores de Contacto, grúas y malacate — 610-C
Definición — Art. 100
Dimensiones y Resistencia — Tabla 8 Cap.9
Determinación del Conducto para — Nota 4 a la Tabla 1, Cap. 9.
Conductos bajo tierra, ductos metálicos rígidos, neutral a "tierra" — 230-30Exc.
Conductores (Véase también Cordones Flexibles y Conductores de Aparatos)
Conductores de Cobre(Vea Conductores)
Conductores de Cobre (Vea Conductores de Cobre)
Conductores de Aluminio
En concreto y tierra — 300-6(b) (Véase también Conductos Rígidos de Metal)
Conexiones
Conductores de Aluminio y de Cobre — 110-14
Gabinetes y Extensiones en Canalizaciones en Pisos de Metal Celulares — 356-11
Conductor de "Puesta a Tierra" — 250-K
Interruptor de Cuchillas — 380-7
Terminales — Provisiones Generales — 110-14
Conduletos — Definición Art. 100

Conduletos *(Continuación)*
Número de conductores — 370-6
Cajas de Tirar y de Empalme — 370-17
Conectores
Cajas — 370-7
Cables — Teatros — 520-67
Conductos metálicos Eléctricos (EMT) — 348-8, 348-14
Cable con Blindaje de Metal — 334-10
De presión (Sin Soldadura) — Definición Art. 100
Conducto Metálico Rígido — 346-9
Conducto Rígido No-Metálico — 347-6
Conectores
Conexión a Terminales, General — 110-14
Tipo sin Soldadura, en Electrodos — 250-115
Conexiones de Conductores de Servicio — 230-81
Conexiones Múltiples de Circuitos - 250-62
Conectores de Presión (Sin Soldaduras), Conectores (Solderless Pressure Connector) Definición Art. 100
Controladores para moto-comprensores, — 440-41
Control (Vea también Lugares Peligrosos)
Paneles, separación alrededor Elevadores — 620-72
Remoto
Equipo de calentamiento por inducción y pérdida dialéctrica — 665-47
Circuitos de Baja Energía y de Señales — Art. 725
Protección contra Sobrecorriente — 240-3
Equipos de Rayos X — 660-B
Contadores, Metros
Cajas, "Puesta a Tierra" — 250-123, 250-124
Conexión y Ubicación en Servicio, Tomas 230-82, 230-94
A "Tierra" al Conductor del Circuito — 250-61
Lugares Peligrosos, Clase 1 — 501-3
Controladores (Vea también Lugares Peligrosos)
Cajas, "Puesta a Tierra" — 250-43(b)
Definición — Art. 100
Motor — Art. 430-G
Resistencias y Reactores
Continuidad
Eléctrica, canalizaciones metálicas y cables 250-75, 250-76, equipo de servicio 250-71, 250-72.
"Puesta a Tierra" cajas metálicas, receptáculos del Tipo de "Puesta a Tierra" —250-74, 250-114.
Mecánica, canalizaciones y cables — 300-12, Conductores — 300-13
Neutral y Circuitos Multiconductores - 300-13
Control Remoto, Fuerza con Baja Energía, y Circuito Señales (Remote Control, Low Energy Power, and Signal Circuits)
Clase I, Sistemas
Circuitos detrás Edificios — 725-19

Control Remoto,... *(Continuación)*
Conductores
Sistema Diferente — 725-15
Aislación — 725-16(b)
Número en Canales para Alambre — 725-17
Protección sobrecorriente — 725-12
Tamaño — 725-16(a)
"Puesto a Tierra" — 725-20
Lugares, Dispositivos sobrecorriente — 725-13
Protección Física — 725-18
Métodos Alambrados — 725-14
Clase II y Clase III, Sistemas
Instalaciones — 725-C
Límite, Voltaje y Corriente — 725-31
Protección Sobrecorriente, Montura — 725-35
Rabizas o Conexiones Transformador — 725-31(a), (b).
Transformador Capacidad, Tablas — 725-31(a), (b).
Clasificaciones
Clase I, 725-11
Clase II, y Clase III — 725-31
Cable Comunicación — 725-5
Protección Sobrecorriente — 725-35
Transformador Capacidad — 725-31
Motores — 430-F
Dispositivos Control Seguridad — 725-4

Conversión de Resistencia CA-CD — Tabla 9 Cap. 9

Conversión de Resistencia, Corriente Directa (CC) a Resistencia (CA) — Tabla 9 Cap. 9

Cordones de Calentadores — Tabla 400-4 422-8(a)

Cordones (Vea también cordones calentadores) (Vea también Lugares Peligrosos)
Cordones Flexibles — Art. 400
Ampacidades — Tabla 400-5
Portalámparas, boquillas aislantes — 410-29
Aparatos de Alumbrado — 410-14
Proyectores de películas — 540-15
Protección contra Sobrecorriente — 240-4 400-13
Circuito de Fuerza y Señales, Control Remoto, Baja Energía 725-16
Usos Prohibidos — 400-8
Esfuerzos en uniones y terminales — 400-10
Equipo de Grabación de Sonidos y Similares, Agrupación de Conductores — 640-7
Empalmes y Derivaciones prohibidas — 400-9
Tipos, — Tabla 400-4
Oropel, tamaño mínimo — 400-12
Protección contra sobrecorriente — 400-13
Usos — 400-7

Corriente Nominal a Carga Completa
Corriente a Plena Carga, Motores
Corriente Alterna
Monofásica — Tabla 430-148
Tres fases — Tabla 430-150
Dos fases — Tabla 430-149
Corriente Directa — Tabla 430-147

Corrientes Inducidas — Encerramiento de Metal — 300-20

Corrección Factor Potencia (Power Factor Correction)
Condensadores — 460-7

Corriente Directa (DC) Sistemas "Puesta a Tierra" — 250-3 — 250-22

Corrosión - Protección — equipos de metal — 300-6

Cuadro de Distribución (Switchboard) Cubierto de Metal — 230-202(h) 230-208

Cuadro de Distribución (Switchboard) — Art. 384
Separación
Alrededor — 384-8 110-16
Desde el cielo raso — 384-7
Cubierta Conductor — 384-9
Especificaciones Construcción — 384-C
Material Fácilmente inflamable, Cerca — 384-6
"Puesta a Tierra", marcos — 384-11
"Puesta a Tierra", instrumentos — 384-12
Proteger partes "vivas" — 110-17
Iluminación — 110-16(e)
Lugar — 384-4
Portables, Escenarios, Teatros — 520-D
Soportar, barras colectoras, conductores — 384-3
Lugares Húmedos — 384-5
Espacio Trabajo alrededor — 110-16

Cubiertas (Hoods) de Metal
Teatros — 520-24

Cubiertas (Hoods) para Cocinas Comerciales — Alumbrado en — 410-4(c)

Cuellos de Gasno, Cables de Servicio, Forma y Conexión a Tomas de Servicio — 230-54

Definiciones — Art. 100

Deflección de Conductores
Canaletas Auxiliares — 374-9(e)
Gabinetes y Cajas Desconectadoras — 373-6

Demanda Parques Casas Móviles, Factores para Alimentadores y Servicio

Derivaciones (Taps) (Véase Empalmes y Derivaciones)
Circuito Ramal
Utensilios de Cocinar — 210-19(c) Excepción I
Portalámparas Individuales o portabombillas — 210-19(c), Excepción 2
Barras distribuidoras (Busways) — 364-11, Excepción I Alimentador
10 pies, Regla — 240-21 Excepción 2

Derivaciones *(Continuación)*
25 pies, Regla — 240-21 Excepción 3 y 8
Motores — 430-28
Conductors, Servicio Entrada — 230-46

Desconectador (Cutout)
Bases (Vea Portafusibles)
Caja — Definición — Art. 100
Cajas y Gabinetes — Art. 373
Termal (Vea desconectador termal)

Destellador (Flasher), Interruptores de Tiempo, Dispositivos Similares — 380-5

Diagramas
Alimentadores — 215-5
Facilidades de Asistencia Médica — 517-1
Circuitos de Alimentadores y Circuitos Ramales para Motores Diagramas — 430-1

Dimensiones
Conductores — Tablas 5 al 8, Cap. 9
Conductos y Tubería, Porciento de Area Tabla 4, Cap. 9

Directorio de Circuitos — Paneles — 110-22
Grampa — "De Puesta a Tierra" 250-115, 250-117.

Discos (Knockout) Removibles Concéntricos
Puente de Unión, Servicio, (Toma) — 250-72(d)

Discos Removibles (Knockouts)
Trabas (Unión) a Equipo de Servicio 250-72(d)
Aberturas a ser cerradas — 370-7, 370-8

Dispositivos Limitadores de Corriente (Vea Interruptores Automáticos y Fusibles)

Dispositivos Protectivos (Protective Devices) (Vea interruptores,
Fusibles; Protección contra Sobrecorriente; Disyuntor Térmico)

Dispositivo — Definición — Art. 100

Domicilios (Vea también Utensilios, Cajas, Circuitos Ramales, Aparatos de Alumbrado, "Puesta a Tierra", y Categoría generales similares)
Voltaje de los circuitos ramales — 210-6(c)
Secadoras de Ropa — Factor de Demanda — Tabla 220-18
Servicios en Fincas — 220-41
Carga del Alimentador, cálculos — 220-10(a), 220-30, 220-31, 220-32, Parte B. Cap. 9
Cargas de Alumbrado para, — Tabla 220-2(b)
Paneles de Distribución como Servicio — 384-16(a)
384-3(c)
Cocinas, Cargas de Demanda — Tabla 220-19
Receptáculos, Circuitos requeridos — 220-3(b)
Receptáculos, Salidas requeridas — 210-25(b)
Protección por Interruptores para fallas a "tierra", en el exterior, Residencias.

Dispositivo de Distribución, Encerrado en metal 230-202(h), 230-208.

Drenaje
Carga de Condensadores — 460-6
Equipos — 501-5(f)
Transformadores aislados en aceite, en el Exterior — 450-25.
Canalizaciones — 230-53, 230-202(g), 225-22
Bóvedas de Transformadores — 450-46

Ductos
Para el manejo de Aire — 300-21, 300-22
Neutral a "tierra" desnudo bajo Tierra — 230-30
Aparatos de alumbrado en — 410-4(c)
Sellado en edificios de sistemas bajo tierra 230-48
Servicios bajo tierra — 230-49
Ventilación — 300-21, 300-22
Alambrado en — 300-22

Ductos Cabelezales (Headers Ducts) Art. 356, 358

Edificio — Definición — Art. 100

Edificios Separados — Transformadores Aislados en Aceite — 450-24 Ex. 4.

Edificios Prefabricados (Prefabricated Buildings) Vea Art. 545

Ejecución del Trabajo Mecánico — 110-12

Ejemplos (Computaciones) — Cap. 9, Parte B.

Electrodo Común de "Puesta a Tierra" — 250-54

Electrodos — Para "Puesta a Tierra"
Común, para ser usado en la "Puesta a Tierra" de encerramiento y Equipos — 250-54
Empotrado en Concreto — 250-82(d), 250-83(a)
Tubería de gas, como, 250-82(d), 250-83(a)
Hecho (alambres o varillas en zapatas de concreto, tubería enterrada, varilla, o plancha enterrada) — 250-82(d), 250-83.
Estructura metálica del Edificio, como, 250-82(a).
Sistema de tubería potable, como, 250-81.
Resistencia a "Tierra" de — 250-84

Electrodos Hechos (Vea Electrodos, también "Puesta a Tierra").

Electrodos Varillas refuerzo (Re-bar Electrodes) — 250-82(b)

Electrodos de Planchas (Plate Electrodes) — 250-83(c)

Electrodos de Tubería (Pipe Electrodes) — 250-83(b)(1)

Elementos Calentadores Marcado — 422-31

Empalmes y Derivaciones (Splices and Taps)
Antenas — 810-14
Canales Auxiliares — 374-8
Cables Calentadores — 424-40
Canales piso Concreto Tipo Celular — 358-10
Canales Pisos de Metal Tipo Celular — 356-6
Alambrado "bolillo y tubo" oculto — 324-12
Derretir hielo y nieve — 426-27
Accesorios — 410-30
Asamblaje Cables planos — 363-9

Empalmes y ...*(Continuación)*
Cordones Flexibles — 400-9
Provisiones Generales — 110-14
Extensiones **No** Metálicas — 342-5
Alambrado Abierto — 320-6
Cables calefacción ambiente — 424-40
Canales por Debajo del Piso — 354-6
Canal de alambres — 362-6

Empalmes, Cajas de (Vea también Cajas y Cajas de Tirar)
Accesibilidad — 370-19
Canalizaciones en Pisos de Concreto Celulares — 358-5
Canalizaciones en Pisos de Acero Celuluares — 356-9
Tapas, Cubiertas — 370-15, 370-18(c)
Cables para Deshielo y Derretir Nieve — 426-27
Controladores de Motores y Desconectadores — 430-10
Rabizas no calentadoras de cables — 424-43
Separación de Motores — 430-145(b)
Tamaño
Conductores Núm. 4 y Mayores — 370-18
Conductores Núm. 6 y Menores — 370-6
Especificaciones de Construcción — 370-C
Piscinas — 680-21
Soportes — 370-13
Encerramiento de Interruptores — 373-8
Canalizaciones Bajo Pisos — 354-13

Encerramiento, Definición — Art. 100

Encerramiento (Vea también Lugares Peligrosos)
Partes que forman Arcos—General — 110-18
Gabinetes, Cajas con Tapas, Espacio — 373-7, 373-9, 373-11
Grúas, Montacargas, Resistencias — 610-2
Partes Vivas — 620-3
Controladores de Máquinas — 620-H
Calentamiento por Inducción y Pérdida Dialéctrica — 665-20
Instalaciones sobre 600 Voltios — 710-31
Lámparas de Mercurio, Equipo Auxiliar — 410-54
Protección contra Sobrecorriente — 240-C
Paneles — 384-18
Equipo de Radio — 810-71(a)
Letreros, Alumbrado de Contorno — 600-8, 600-34(g), (h).
Interruptores — 380-3

Encerramiento, Coraza (Vea Protección y Protectores) 334-16; 334-12 Exc 3; 324: 13.

Encerramiento, Cubierta No-Metálica para Cables (Shielded, Non-metallic Sheathed Cable) (Tipo SNM) — Art. 337
Dobleces — 337-4
Construcción — 337-8
Definición — 331-1
Accesorios — 337-6
Manejo — 337-5
Marcado — 337-8
Uso Permitido — 337-3

Enchufes del Tipo de "Puesta a Tierra" — Diseño de , Y uso con miembros de "Puesta a Tierra" móviles y de Restauración Automática — 410-58

Enchufes del Tipo de "Puesta a Tierra", 250-74: 410-58

Enchufes (clavijas) (Véase también Lugares Peligrosos)
Construcción de — 410-56(d)

Energía Limitada, Circuitos de Control y de Señales, Clase 2 y Clase 3 — 725-31

Ensamblajes de Cables Planos (Flat) Tipo F-C — Art. 363
Capacidad del Circuito Ramal — 363-16
Aislación de los Conductores — 363-8
Terminales (Dead Ends) — 363-11
Definición — 363-1
Extensiones desde — 363-14
Accesorios, para — 363-13
Ganchos, para — 363-12
Identificación, de — 363-19
Instalación de — 363-5
Marcado de — 363-17
Número de conductores — 363-6
Cubiertas Protectoras de — 363-18
Tamaño de los conductores en — 363-7
Empalmes — 363-9
Soportes para — 363-15
Derivaciones y Dispositivos para Derivaciones — 363-10
Codificación de Bloques Terminales — 363-20
Usos — 363-3, 363-4

Ensamblajes Eléctricos de Pisos — Art. 366
Circuitos Ramales — 366-6
Definición — 366-3
"Puesta a Tierra" — 366-14
Identificación — 366-21
Marcado — 366-20

Ensamblajes de Pisos (Vea Ensamblajes de Pisos Eléctricos) — Art. 366

Ensamblajes de Salidas Múltiples — Art. 353
Cálculos de las Cargas — 220-2(c)
Definición — Art. 100

Enterrado Directamente en Tierra
Sobre 600 Voltios — 710-3(b)
Conductos rígidos metálicos 18 pulgadas — 347-2(a)
Plantas de Almacenamiento a Granel — 515-5(a)
Estaciones de Servicio — 514-8
— Tabla 300-5
Cables de Alimentadores y Circuito Ramales bajo tierra, no menos de 18 pulgadas, cuando están sin protección — 339-3(a)(3)
— Tabla 300-5
Cable en entrada de Servicio (Toma) bajo tierra — 230-49(a)
— 310-6
Tabla 300-5

Equipo para Eliminar el Goteo, Electrostáticos — 516-4

Equipo Electrostático — Pulverizado y Goteo de Pintura — 516-4

Equipo (Vea también aquellos listados separadamente)
- Aprobación — 110-2
- Enfriamiento — 110-13(b)
- Definición — Art. 100
- Examen de — 90-6, 110-3
- "Puesta a Tierra" — 250-E
- Instalación, Provisiones Generales — Art. 110
- Menos de 50 Voltios — Art. 720
- Más de 600 Voltios — Art. 710-B
- Montura de — 110-13
- Sellable, Definición — Art. 100
- Servicio, Definición — Art. 100

Equipo para Calentar el Ambiente (Space Heaters) — Véase Equipo Fijo para Calentar el Ambiente

Equipo Eléctrico para Calentar, Tuberías y Tanques — Art. 427
- Circuito ramales — 427-4
- Controles — 427-21
- Definiciones — 427-2
- Medios de Desconexión — 427-20
- "Puesto a Tierra" — 427-26
- Instalaciones — Art. 427 Parte B
- Rabizas **no** calentadoras — 427-23
- Protección contra Sobrecorriente — 427-22

Equipo Fijo para Calentar el Ambiente (Space) — Art. 424
- Calderas, Protección de — 424-22(b) Exc.
- Circuitos Ramales para — 424-3
- Cables y Paneles — 424-E
  - Areas Restringidas — 424-38
  - Separación Alambrado — Cielo rasos — 424-36; Otros Objetos, Aberturas — 424-29; Paredes — 424-37
  - Construcción — 424-34
  - Terminado — Cielo rasos — 424-42
  - Instalación — Cables — 424-44; General — 424-48; Rabizas que no calientan — 424-43
  - Marcado — Cables — 424-35(a); Paneles — 424-35(b)
  - Paneles — Unidades Completas — 424-47; General — 424-46
  - Empalmes — 424-40
  - Pruebas — 424-45
- Control y Protección — 424-C
  - Controladores — 424-20
  - Medios de Desconexión — 424-19, 424-20, 424-21
    - Ubicación — 424-19(c)
    - Debe Indicar — 424-21
    - Equipo movido por un motor — 430-H

Equipo Fijo para... *(Continuación)*
- Protección contra Sobrecorriente — 424-22
- Calentadores de Ductos — 424-F
  - Flujo de Aire — 424-59
  - Aprobación — 424-58
  - Condensación — 424-62
  - Medios de Desconexión, Ubicación — 424-65
  - Temperatura Alta de Entrada — 424-60
  - Traba (Interlock) del Circuito del Abanico — 424-63
  - Instalación — 464-61, 464-66
  - Controles Limitadores — 464-64
- Instalación — 424-B
  - "Puesta a Tierra" — 424-14
  - Ubicación — Expuesta a Daños Físicos — 424-12(a); Areas Mojadas — 424-12(b)
  - Separación — Materiales Combustibles — 424-13
  - Tipos Especiales — 424-10
  - Conductores de Abastecimiento — — 424-11
- Marcado — 424-D
  - Elementos Calentadores — 424-29
  - Placa de Características — 424-28
- Protección Contra Sobrecorriente — 424-22
- Calderas del Tipo de Resistencia — 424-G

Equipo Fijo — "Puesta a Tierra" 250-42 hasta el 250-44, 250-57(a), 250-58.

Equipo Fijo Al Exterior para Deshelar y Derretir Nieve — Art. 426
- Tipos Aprobados, Deben ser — 426-9
- Circuitos Ramales, para — 210-23, 426-3
- Unidades Completas, deben ser — 426-11
- Medios de Desconexión, para — 426-20
- "Puesta a Tierra" — 426-28
- Instalación — Cables Calentadores, etc. — 426-24; Rabizas No-calentadoras — 426-25
- Cajas de Empalmes para — 426-27
- Marcado de — 426-26
- Rabizas **no**-calentadoras para — 426-11, 426-23, 426-25, 426-26
- Protección contra Sobrecorriente — Art. 210, 426-22
- Equipo de Tipo Especial — 426-12
- Termostatos para — 426-21
- Pruebas de — 426-21
- Uso de — 426-10

Equipo Fluoroscópico — Art. 660

Equipo Rayos X (X Rays Equipment) — Art. 660
- Control — 660B
- Protección y "Puesto a Tierra — 660D
- General — 660A
- Transformadores y Condensadores — 660C

Equipo Utilización (Utilization Equipment), Definición — Art. 100

Equipo Acometida o Entrada Servicio (Medios de desconexión y Protección contra Sobreco-

Equipo Acometida *(Continuación)*
rriente) (Service Entrance Equipment) (Disconnecting Means and Overcurrent Protection)
Definiciones — Art. 100
Medios Desconexión — 230H
Tipo Aprobado — 230-70
Conexión antes de, 230-82
Conexión a Terminales — 230-81
Desconexión del Conductor "Puesto a Tierra" — 230-75
Funcionando Eléctricamente — 230-44, Exc. C
Funcionable Externamente — 230-78
Falla a "Tierra", Interruptor para — 230-95
Indicador — 230-77
Lugar — 230-72(c), (d)
Tenencia Múltiple Edificios — 230-72(d)
Sobre 600 voltios — 230-205, 230-206
Capacidad Nominal — 230-79
Salvaguardar, Fuente Emergencia — 230-83
Aberturas Simultáneas — 230-74
Regla Seis Interruptores — 230-71
Dos o Más Edificios, Bajo una sola Administración — 230-84
"Puesta a Tierra", Ligamento, protección — 230-G
250-62, 250-63
Protección Sobrecorriente, — 230-J
Localización, — 230-91, 230-92
Sobre 600 Voltios, — 230-208
Lugar Relativo, 230-94
Circuito Específico — 230-93
Dos o más Edificios, Una sola Administración — 230-90(c)
Conductores bajo Tierra — 230-90(a)
Paneles o pizarra — 384-B

Equipo de Generar Color — Art. 665

Equipo Radiográfico (Radiographic Equipment) — 660-23(a)

Equipo protector (Protective Equipment) Vea (Protegido y Protección)

Equipo No-eléctrico (Non Electrical Equipment), "Puesta a Tierra" — 250-44

Equipo de Cargar Baterías de Acumuladores (Vea también Lugares Peligrosos)

Equipos para Generar Color con Pérdida Dieléctrica — Art. 665
(Vea Equipos para Generar Color por Inducción y Pérdida Dieléctrica)

Escaleras Mecánicas (Escalators) (Vea Elevadores) — Art. 620

Escantillón (Siding) de Metal
"Puesta a Tierra" de — 250-44

Escareador (Rima) (Reaming) Fin de Tubería Metálica 345-8, 346-7

Escenario, Cinematografía (Stage, Motion Picture) — 530-B
Cuadro de Distribución, 520-B, 520-D.

Escenario, Equipo de (Stage Equipment)
Fijo, Teatros — 520-C
Portable, Teatros — 520-E

Escudos (Canopies)
Cajas y Accesorios — 370-15
Aparatos de Alumbrado
Conductores, espacio para — 410-10
Cubierta
En cajas — 410-12
Terminaciones combustibles cubiertas, requeridas entre el escudo y la caja — 410-13
Partes Vivas Expuestas — 410-3

Esmalte — Cubierta de
Tubería eléctrica metálica (EMT) — 348-1
Equipo General, Uso en el Interior Solamente — 300-6(a)
Cajas de Metal — 370-20
Gabinetes de Metal — 373-10(a)
Remover, para conexiones de "Puesta a Tierra" — 250-75
Conducto Rígido Metálico 346-1

Espacio para Subir
Conductores de Líneas en Postes — 225-14(d)

Espacio de Trabajo (Working Space)
Alrededor Equipo Eléctrico, Dimensión Horizontal,
Espacio claro (sin obstáculos), Elevación de Equipo,
General — 110-16, 110-32, 110-34
Adyacente a Partes Vivas, Circuitos sobre
600 voltios — 110-33, 110-34
Dispositivos de Sobrecorriente de Servicio, para — 230-96

Espacio Calefacción, Fijo (Space Heating, Fixed) Art. 424

Espacio (Space)
Gabinetes, Cajas de seccionalizar — 373-7, 373-9, 373-11
Varillas, Pararrayos, Conductores, Encerramiento,
Equipo — 250-46
Circuito Ramales Extensiones, Alimentadores 225-14
Sobre 600 voltios, Separación, 230-202, 110-33
Conductores Servicio, 230-51(c).
Espacio de trabajo alrededor Equipo Electrico, 110-16

Especificaciones de Construcción (Vea listado en los Artículos Cubiertos)

Estaciones Transmisoras, Radio y Televisión (Transmitting Stations, Radio and Televisión) — 810-C

Estaciones de Servicio Gasolina (Service Stations, Gasolina) Art. 514
Canales Alambres Servicio, (Service Raceways)
Dispuesto para drenaje, A prueba Lluvia 250-53
230-202(fg)
Conductores, otros permitidos dentro — 230-47

Definición — Art. 100
"Puesto a Tierra" y Ligamento, — 230-63
Cabezote de Servicio, — 230-54

Estaciones de Servicio *(Continuación)*
Terminación en el Equipo de Servicio, 230-55
Soterrado, Bajo Tierra, — 230-D
Examen de los Equipos para Seguridad — 90-6
Excitadores
Rabizas (leads) en el mismo encerramiento que los conductores del motor del control, de los reles y de los amperímetros — 300-3(e)
Protección contra Sobrecorriente cuando se usan con generadores de corriente alterna, de potencial constante. — 445-4(a)
Expuesto (Vea también Encerramientos)
Extensiones, Cajas y Accesorios — 370-12
Extensiones
Canaletas Auxiliares, Más allá del Equipo 374-2
Cajas accesorios Expuestos — 370-12
Canalizaciones en Pisos de Concreto Celulares — 358-4
Canalizaciones en Pisos de Metal Celulares, Conexiones a Gabinetes — 356-11
Ensamblajes de Cables Planos — 363-14
No-Metálicos — Art. 342
Canalizaciones bajo Piso — 354-15
Bajo el Terminado — Art. 344
Canalizaciones, Desde Canalizaciones a través de Paredes — 368-8, 362-10
Extensiones Embutidas (Underplaster Extensions) Art. 344
Extensiones No-Metálicas (Nonmetallic Extensions)
Descripción — 342-1
Accesorios — 342-6
Instalación
Como Cable Aéreo — 342-7(b)
Como Extensión Superficial — 342-7(a)
Usos Permitidos — 342-3
Usos Prohibidos — 342-4
Empalmes y Derivaciones — 342-5
Facilidades de Cuido de Salud — Art. 517
Comunicación, Sistemas de Señales, y Sistemas de Data — 517-F
Definición de — 517-2
Sistema Esencial Eléctrico — 517-C
Ramal Crítico — 517-13
Sistema de Emergencia — 517-11 (a hasta f)
Sistema de Equipos — 517-20(a hasta c)
General — 517-10
Ramal de Seguridad de Vida — 517-12
Ramal de Soporte de Vida — 517-14(a), (b).
Fuentes de Energía — 517-30 (a hasta d).
Interruptores y Protección contra Sobrecorriente — 517-40 (a hasta f)
General — 517A
Definiciones de Términos — 517-2
Sistemas de Alambrado en Areas Generales 517-B
"Puesta a Tierra" — 517-3
Métodos de Alambrado — 517-4
Lugares de Inhalación de Anestesia — 517-E
Circuitos en, — 517-63 (a hasta f)
Lugares Peligrosos Definidos — 517-60
Facilidades de... *(Continuación)*
Equipo e Instrumentos de Bajo Voltaje 517-64 (a hasta f).
Otros Equipos — 517-65 (a hasta c).
Alambrado y Equipos en Lugares no Peligrosos o sobre Lugares Peligrosos 517-62 (a hasta f).
Alambrado y Equipo en Lugares Peligrosos 517-61 (a hasta d).
Areas de Cuidado de Pacientes — 517-D
General — 517-50
Ejecución — 517-51(a)
Diferencia de Potencial (Max) — 517-51(a).
Requisitos Especiales de "Puesta a Tierra" — 517-51(b).
Factor de Demanda (Vea también Carga)
Definición — Art. 100
Fibras, Hilazas, Volátiles, Inflamables
(Vea Lugares Peligrosos) — Art. 503
Fincas, Edificios de, Cálculos del Alimentador 220-40
Flexible, Cordones (Vea Cordones Flexibles) Art. 400
Forro de Metal, Cables con Series MC y AC — Art. 334
Aticos Accesibles Cable Tipo AC en — 334-13
Casquillos Anti-cortos en las Puertas 334-10(b)
Curvas — 334-9
Conductores — 334-5
Construcción — 334-4
Definición — 334-1
Trabajo Expuesto — 334-12
Marcado — 334-3
Soportes — 334-8
A Través de Vigas, Viquetas y Traviesas 300-4
Usos — 334-6
Voltajes — 334-2
Frente Muerto — Cuadros de Distribución en Escenarios — 520-21
Fuente de Energía Auxiliar
Sistemas de Emergencia — 700-11
Fuentes — 680-D
Fuera del Edificio (Autside of Buildings), cuando servicio es considerado, — 230-44
Fuera Circuito Ramal y Alimentador (Outside Branch Circuit and Feeders) — Art. 225
Cálculos de Carga
Circuitos Ramal — 225-3(a)
Alimentadores — 225-3(b)
Circuito Entrada y Salida, Edificios — 251-11
Conductores.
Separación del edificio — 225-19
De la Tierra — 225-18
Cubierta, — 225-4
Tamaño, — 225-5, 225-6
Desconexión, — 225-8
Soportes Festones, — 225-13
Equipo Alumbrado en Postes, — 225-7
Protección Mecánica, — 225-24

Fuera Circuito *(Continuación)*
Equipo Alumbrado Exterior — 225-24 225-25
Protección Sobrecorriente, 225-9
Separación, Conductores Abiertos — 225-14
Soportes
Festones — 225-13
Conductores Abiertos — 225-12
Sobre Edificio — 225-15
Alambrado en Edificios — 225-10

Fusibles de Cartucho — 240-F
Desconexión — 240-40

Fusibles — Art. 240 (Vea también Lugares Peligrosos)
De Cartucho — 240-F
Medios de Desconexión — 240-40
Encerramiento — 240-C
Generadores — Potencial Constante — 445-4(a)
Instalaciones de Motores en Grupo — 430-53(c)
En Paralelo — No permitidos — 240-8
Ubicación — 240-50(b), 240-60(c).
Motores en Marcha, Protección contra Sobrecorriente 430-C.
Protección del Circuito Ramal de Motores 430-D
De Tapón, Tipo Base-Edison, Clasificación y Marcado — 240-E
Transformadores de Potencial (Voltaje) 450-3(c)
Capacidades — 240-6
Servicios Sobre 600 Voltios — 230-208(c)
Espacios en Gabinetes y en Cajas Portafusibles — 373-11(a)
Tipo S — 240-53

Fusibles Múltiples (Fusibles en Paralelo)
No Permitido — 240-8

Gabinetes y Cajas con Puertas — Art. 373
Especificaciones de Construcción — 373-B
Lugares Húmedos y Mojados — 373-2
Definiciones — Art. 100
Deflección de Conductores — 373-6
Aislación en los Casquillos — 373-6(c)
En Paredes — 373-3
Encerramiento de Interruptores, Empalmes y Derivaciones — 373-8
Aberturas no Usadas — 373-4
Espacio para el Alambrado — 373-9

Garajes
Comerciales — Art. 511
Definición — Art. 100
Elevadores, Portaplatos, Escaleras Mecánicas, Aceras Móviles en, — 620-38
"Puesta a Tierra", Equipo Fijo — 250-43

Gases y Vapores Inflamables (Vea Lugares Peligrosos)

Gases (Vea Lugares Peligrosos)

Gasolina — Plantas de Almacenaje a Granel — Art. 515
(Vea también Lugares Peligrosos)

Gasolina — Estaciones de Despacho y Servicio Art. 514
(Vea también Lugares Peligrosos)
Aislación de Conductores, cuando están expuestos a contacto con gasolina — 501-13

Generadores de Potencial Constante — Art. 445
Protección contra Sobrecorriente — 445-4(a)

Generadores — Art. 445
Manguitos Aisladores (bushings) — 445-9
Conductores, Tamaño — 445-5
Sistemas de Emergencia — 700-6(b)
"Puesta a Tierra" — 250-6, 250-43, 445-8
Resguardos para los Operadores — 445-7
Ubicación — 445-2
Marcado — 445-3
Protección contra Sobrecorriente — 445-4
Portátiles — 250-6
Protección de las Partes Vivas — 445-6
Vehículos de Recreo — 551-5
Unidad, Sistema de Emergencia — 700-6(b)
Unidad de Reserva Art. 750

Grabación Sonidos (Sound Recording)
Equipo — Art. 640
Proyectores Cinematografía — 540-50
Teatros — 250-3

Grampa — (De Puesta de Tierra) — 250-115, 250-117

Grúas y Montacargas — Art. 610
Medios de Desconexión — Motores y Controladores 430-112, 610-D.
Cordones Flexibles — 400-7

Guardaropas — Luces — 410-8

Grúas — Art. 610
Conductores — 610-B, 610-C
Control — 610-F
Cordones Flexibles — 400-7
"Puesta a Tierra" 250-7, 250-43, 610-G
Lugares Peligrosos — 503-13
Motores y Controladores, Medios de Desconexión 430-112
Protección contra Sobrecorriente — 610-E

Guirnaldas, Equipo Portátil de Escenarios — 520-65

Hangares — Aviones — Art. 513

Hermético al Polvo — Definición — Art. 100

Herramientas, Funcionadas por Motores — "Puesto a Tierra" y Doble Aislación — 250-45(c), 250-45(d)

Herramientas, Máquinas para Trabajar Metales Art. 670

Hilazas, Volátiles (Vea Lugares peligrosos).

Hornos (Furnace) — Circuitos, "Puesta a Tierra" Transformadores, Instalación — 450-24

Hornos Montados en la Pared (Wall-Mounted Ovens) (Vea Hornos, Montados en Pared, Estufas y Unidades de Cocinar)

Hornos, Montados en Pared (Ovens, Wall Monted) (Vea también Unidades de Cocinas) (Vea también cocina doméstica)

Hornos, Montados... *(Continuación)*
Circuito Ramal, — 210-19, 210-23.
Conexiones, — 422-17.
Definición, — Art. 100.
Demanda Cargas, — Tabla 220-19.
"Puesta a Tierra", — 250-57, 250-60.

Hornos, Montados en Pared (Vea también Unidades de Cocinas)

Hospitales (Véase Facilidades de Cuido de Salud)

Identificación
Cordones Flexibles
Conductor "Puesto a Tierra" — 400-22
Conductor de "Puesta a Tierra — 400-23
Conductores "Puestos a Tierra" — Art. 200

Identificado — Definiciones — Art. 100

Iglesias (Vea Sitios de Reunión Públicos)

Independiente
Fuente de Emergencia para Alumbrado 700-15(1)
Fuente de Emergencia para Fuerza — 700-15(2)
Soportes, Servicios, Sobre Edificios 230-29
Alambrado, Circuito de Emergencia 700-17
Control de Rayos X — 660-24

Individuales, Circuitos Ramales
Definición, bajo Circuitos Ramales — Art. 100
Pueden Suplir cualquier Carga — 210-23
Protección contra Sobrecorriente, un Utensilio Sencillo 210-20

Insertos
Conductos para Pisos Concreto Celular 358-7
Conductos para Pisos metal celular 356-10
Conductos por debajo del Piso 354-14

Instalaciones para Derretir Hielo y Nieve (Vea Equipo Fijo Eléctrico para Derretir Hielo y Nieve)

Instalación bien Acabada (Workmanlike Installation) — 110-12

Instalación Nítida (Neat Installation) — 110-12

Instituciones — Luz de Emergencia — Art. 700

Instrumentos — Transformadores — "Puesta a Tierra" — 250-L

Instrumentos, Metros, Relés
"Puesta a Tierra" — 250-L
Lugares Peligrosos, Clase I — 501-3

Introducción — Art. 90

Interruptores de Resortes (Snap Switches)
Accesibilidad, Agrupación — 380-8.
Definición, Art. 100 — Bajo Interruptores.
Motores — 430-83, 430-109.
Paneles o Pizarras — 384-16, 384-19.
Capacidad Normal
Cargas Inductivas — 380-14(a)(1), (b)(2).
Cargas No Inductivas — 380-14(a)(2), (b)(1).

Interruptores de... *(Continuación)*
Cargas de Filamentos tungsteno — 380-14(a)(2), (b)(3).
Garajes Residenciales, fuera edificios, Conductores de Acometidas 230-84
Letreros — 600-2(a)

Interruptores Automáticos — Art. 240
(Vea también Lugares Peligrosos)
Accesibilidad y Agrupamiento — 380-8
Circuito sobre 600 Voltios — 230-208, 710-21
Definición — Art. 100
Desconexión de los Conductores a "tierra" — 380-2(b)
Encerramientos (Enclosures) — 380-3
General — 110-9, 240-H
Protección contra Sobrecorriente
Generadores — 445-4
Motores — 430-58
Transformadores — 450-3
Paneles (Panelboard) — 384-B
Capacidad de los Circuitos Ramales de Motores — 430-58
Capacidad Disparo (Trip) Sin Ajuste — 240-3 Exc. Núm. 1, 240-83(c).
Protección contra Sobrecorriente de Servicio (Tomas) 230-90
Servicios (Tomas) Medios de Desconexión — 230-70
Sobre 600 Voltios — 230-208
Ajuste Disparo (Trip) Ajustable — 240-3
Interruptores, Usados Como — 380-11
Lugares Mojados en — 380-4

Interruptores (Switch)es), Art. 380 (Vea también Lugares Peligrosos)
Accesibilidad y Agrupación — 380-8
Aire Acondicionado y Equipo de Refrigeración 440-B
C.A., Interruptor de Resorte, Uso General 380-14(a)
CA-CD Interruptor de Resorte 380-14(b)
Utensilios — 422-24
Medios de Desconexión
Utensilios — 422-D
Motores, Controladores — 430-86, 430-H
Servicios, — 230-71.
Sistemas Emergencias, — 700-D
Equipo de generar calor — 665-47(b).
Equipos Rayos X — 660-B.
Uso General — Art. 380
Definición — Art. 100
Identificación — 110-22
Separación
Definición — Art. 100
Pararrayos — 280-34
Motores sobre 100 CF, — 430-109 Exc. 4
Servicios sobre 600 Voltios, — 230-204
Cuchilla, — Art. 380
Límite
Grúas y Montacargas — 610-33
Manualmente Funcionable, — Art. 380, 430-86.
Motor Controlador, — 430-G
Definición, — 430-81(a).
Motor Circuito, Definición — Art. 100
Paneles, Pizarra, — 384-16(b), 384-19.

Interruptores *(Continuación)*
Servicio, Acometida, — 230-J
Anuncios, Alumbrado Contorno, — 600-2, 600-35
Resorte, — Art. 380
Teatro, Camerino, etc — 520-73
Tiempo, Conexión — 230-82, 230-94
Unidad, Utensilios — 422-24

Interruptores de Resorte Para Uso General en CA-CD.
Definición Interruptores — Art. 100
Marcado — 380-15
Motores — 430-83 Exc. 1
Capacidad Normal, Tipo de Carga, — 380-14
Letreros, — 600-2.

Interruptores de Circuito para Fallas a "Tierra"
Protección Personal para
Usos Permitidos — 210-8, 215-9
Receptáculos
Obras en Construcción en — 210-8
En el Exterior, en residencias — 210-8
Piscinas Almacenables — 680-31
Piscinas a 10-15 pies de —680-6
Medios de Desconexión en —230-95

Interruptores de Cuchillas
Conexiones — 380-7
Especificaciones de Construcción — 380-B
Encerramientos — 380-3
Posición — 380-6
Capacidades — 380-13

Interpretación — 90-5 Oficial, cómo obtenerla, Parte D Apéndice

Interruptor del Circuito de Motores — Definición Art. 100

Intrínsicamente Seguro, Equipo, Lugares Peligrosos — 500-1

Lacas y Pinturas
Aplicación — Art. 516
Atmósferas — 500-2, 500-4 — Art. 501

Lámparas de Mano, Portátiles — 410-43

Lámparas Incandescentes (Vea también Lugares Peligrosos)
Resguardos
Hangares de Aviones — 513-5(a)
Garajes — 511-6(a), (b)
Casetas de proyección — 540-16
Camerinos en Teatros — 520-72
Portalámparas de Base Mediana — 410-53
Portalámparas de Base Mogul — 410-53
Resistencias — 470-18
Interruptores de Resorte (Snap) para — 380-14

Lámparas Inundantes (Floodlights) Teatros 520-43

Lámparas Infrarojas —Utensilios de Calor
Circuitos Ramales — 210-23(c), (d); 424-3(a) Exc.
Reglas Generales — 422-15
Protección contra Sobrecorriente — 422-27(c)

Lámparas de Arco
General — 410-55
Portátiles
Estudios de Cine — 530-17
Equipo de Escenarios — 520-61

Largo (s)
Barras Usadas como Circuitos Ramales — 364-13
Conductores Libres en Salidas e Interruptores 300-14; 424-43; 426-25.
Ductos No-Metálicos Flexibles, en Alambrado A la Vista — 320-10
Ducto Rígido No-Metálico — 347-17(a), (b).
Cajas de Halado y Empalme — 370-18 (a)(1).
Ducto Rígido Metálico, — 346-15(a).
Cable de Calentar, Rabizas que no Calientan — 424-34

Derivaciones
Utensilios de Cocinar — 210-19(b) Exc. 2.
Ramales, Regla de 10 pies — 240-21 Exc. 2.
Regla de 25 pies — 240-21, Exc. 3 y 8.
Portalámparas o Aparatos de Alumbrado.
Individuales — 210-19(c), Exc. 1(a).
Salidas Individuales — 210-19(c), Exc. 2(b).
Alimentadores de Motores, Regla de 25 pies, 430-28.

Lazo de Goteo (Drip Loop) Conductores entrando en Edificios 230-52
Cabezal de Entrada — 230-54

Líquidos Inflamables (Vea Lugares Peligrosos)

Listado — Vea Definición — Art. 100

Luces (Vea también Lámparas y Alumbrado)
De Borde, Cables para, Teatros, — 520-44(b).
Desde Conductores de Trenes, — 110-19
Panorámica, Teatros, Salones, — 520-63

Luces de los Lados (Sidelights) Bordes y Procenio — 520-44

Lugares Secos — Definición — Art. 100 (Vea Lugares Húmedos y Mojados)

Lugares Peligrosos Clase I, Clase II y Clase III (Vea Lugares Peligrosos)

Lugares Húmedos — Definición — Art. 100

Lugares Húmedos y Mojados
Cajas y Accesorios — 370-5
Gabinetes y Cajas Desconectadoras — 373-2
General — 110-11
Portalámparas — 410-49
Alambrado abierto — 320-13
Protección contra Sobrecorriente Encerramiento — 240 — Parte C
Paneles — 384-17
Receptáculos — 410-57
Rosetas — 410-60

Lugares Mojados (Wet Locations) (Véase Lugares Húmedos o Mojados)
Conductores, Tipos — 310-7

Lugares Mojados *(Continuación)*
Definición — Art. 100
Tubería Eléctrica Metálica, — 384-4
Equipo Esmaltado — 300-6(a)
Tubería Metálica Intermedia (Intermediate Metal Conduit) — 345-5
Montura de Equipo (Mounting of Equipment) — 300-6(c)
Tubería Metálica Rígida (Rigid Metal Conduit) — 346-4
Tubería No-Metálica Rígida (Rigid No-metalic Conduit) — 347-2
Cuadro Distribución (Switchboards) — 384-5
Interruptores — 380-4

Lugares (Clasificados) Peligrosos — Art. 500
Hangares de Aviones — Art. 513
Anestésicos, Inflamables — 517-E
Aprobación para Clase y Propiedades — Tabla 500-2
Plantas de Almacenaje a Granel — Art. 515
Substancias Químicas por Grupos — Tabla 500-2
Polvos, Explositovs — Art. 502
Fibras, Hilazas en el Aire, Materiales Altamente Combustibles — Art. 503
Procesos de Acabado — Art. 516
Garajes Comerciales — Art. 511
Gases Inflamables — Art. 500. 501
Estaciones de Gasolina — Art. 514
Designación de Grupos — 500-2
Números de Identificación — Tabla 500-2(b)
Líquidos, Inflamables — Art. 500, 501
Marcado — 500-2(b)
Vapores, Inflamables — Art. 500, 501

Lugares Peligrosos Clase I — Art. 501
Trabas (Bonding) — 501-16(b), (d), (e).
Interruptores Automáticos y Fusibles — 501-6
Aislación de los Conductores 501-13
Transformadores de Control y Resistencias — 501-7
Drenaje de Equipos — 501-5(f)
Cordones Flexibles — 501-11
Fusibles e Interruptores Automáticos — 501-6
General — 501-1
"Puesta a Tierra" — 501-16
Equipo de Alumbrado — 501-9
Protección contra Rayos — 501-16(c)
Partes "Vivas" — 501-15
Metros, Instrumentos y Relés — 501-3
Controladores de Motores — 501-6
Motores y Generadores — 501-8
Receptáculos y Enchufes — 501-12
Accesorios y Compuesto de Sellado — 501-5
Sistemas de Señales, Alarmas, Control Remoto y de Comunicación — 501-14
Interruptores — 501-6
Transformadores y Condensadores — 501-2
Equipo de Utilización — 501-10
Métodos de Alambrado — 501-4, 502 (Polvos)
Trabas (Bonding) — 502-16(b), (d), (e).

Lugares Peligrosos Clase II — Art. 502
Interruptores Automáticos y Fusibles — 502-6
Transformadores de Control y Resistencias 502-7
Cordones Flexibles — 502-12
Fusibles e Interruptores Automáticos — 502-6
General — 502-1
Aparatos de Alumbrado — 502-11
Protección Contra Rayos — 502-16(c)
Partes "Vivas" — 502-15
Controladores de Motores — 502-6
Motores y Generadores — 502-8
Receptáculos y Enchufes — 502-13
Sellado — 502-5
Sistemas de Señales, Alarmas, Control Remoto e Intercomunicación — 502-14
Protección contra Ondas de Alto Voltaje (Surge) — 502-3
Interruptores — 502-6
Transformadores y Condensadores — 502-2
Equipo de Utilización — 502-10
Tubería de Ventilación — 502-9
Métodos de Alambrado — 502-4

Lugares Peligrosos Clase III — Art. 503
(Fibras, Hilazas Volátiles)
Interruptores Automáticos y Fusibles — 503-4
Transformadores de Control, Resistencias — 503-5
Grúas y Montacargas Eléctricas — 503-13
Cordones Flexibles — 503-10
Fusibles e Interruptores Automáticos — 503-4
General — 503-1
"Puesta a Tierra" — 503-16
Aparatos de Alumbrado — 503-9
Partes "Vivas" — 503-15
Controladores de Motores — 503-4
Motores y Generadores — 503-6
Receptáculos y Enchufes — 503-11
Sistemas de Alarma, Control Remoto, e Intercomunicación — 503-12
Cargado de Baterías de Acumuladores — 503-14
Interruptores — 503-4
Transformadores y Condensadores — 503-2
Equipo de Utilización — 503-8
Tubería de Ventilación — 503-7
Métodos de Alambrado — 503-3

Máquinas—Herramientas de Metal — Art. 670

Marbetes de Peligro (Warning Signs (Labels), en Equipo de Inducción y Calefacción Dieléctrica — 665-23
Salones bajo llaves o Encerramientos con Partes "Vivas" sobre 600 V — 110-34(c)
Servicios sobre 600 V — 230-203
Transformadores — 450-7(d)

Marcados (Vea los Artículos sobre Alambrado y Equipo Envueltos)

Marinas y Varaderos
Alimentadores y Servicios (Tomas) — 555-5

Marinas y Varaderos *(Continuación)*
"Puesta a Tierra" — 555-7
Receptáculos
Circuitos Ramales para — 555-4
Tipos de Cierre y "Puesta a Tierra" — 555-3
Métodos de Alambrado — 555-6

Manguillos (Couplings)
Conducto Eléctrico Metálico (EMT) — 348-8
Conducto Metálico Intermedio — 345-9
Conducto Metálico Rígido — 346-9
Conducto Rígido No-Metálico — 347-6
Rosca en — 346-9(b)

Medios de Desconexión
Equipos de Aire Acondicionado y Refrigeración — 440-B
Utensilios Domésticos — 422-D
Condensadores — 460-8(c)
Grúas — 610-D
Definición — Art. 100
Equipo de Calentar el Ambiente — 424-C
Elevadores — 620-51
Fusibles y Cortacircuitos Termales — 240-40
Equipo de Producir Calor por Inducción y Pérdida Dieléctrica — 665-43
Hogares Móviles — 550-4
Motores y sus Controladores — 430-H, 430-127
Vehículos de Recreo — 551-11
Servicios (Tomas) — 230-H
Conexiones — Antes de — 230-82
Sobre 600 Voltios — 205, 206, 230
Anuncios — 600-2(a)
Soldadores de Resistencia — 630-33
Equipo de Rayos X — 660-5, 660-24

Mesas de Inspección, Cintas Cinematográficas, Viewing Tables, Moving Pictures) — 530-D

Mesas Reparadoras (Patching Tables)
Cinematografía — 530-D

Metales Disimilares — 110-14, 250-115, 346-1, 348-1

Metales Ferrosos, Protección Contra la Corrosión 300-6

Metálicas, Cajas de Salida (Vea Cajas)

Metálicas, Canalizaciones (Vea Canalizaciones)

Metales Dismilares — 346-1, 348-1

Métodos de Alambrado, Requisitos Generales — Art. 300
Cajas o Accesorios, Cada Salida — 300-15
Cambios en Canalizaciones, Cable a Alambrado a la Vista — 300-16(a)
Conductores
Sistemas Diferentes — 300-3
Insertando en Canalizaciones — 300-18
Casquillos Aislantes para Canalizaciones Núm. 4 o más grandes — 373-6(c)
Número de, en Canalizaciones — 300-17
Soportes, Canalizaciones Verticales — 300-19
Juntas de Expansión, Canalizaciones — 300-7(b)

Metodos de Alambrado *(Continuación)*
Ductos de Salida y Ventilación, Alambrado 300-22
Conexiones Neutrales — A través de — 300-13
Largo Libre en Salidas — 300-14
"Puesta a Tierra" de Encerramientos Metálicos — 300-9
Corrientes Inducidas en Encerramientos Metálicos — 300-20
Continuidad Mecánica y Eléctrica, Conductores, Canalizaciones, Cables — 300-10, 300-12 300-13
Sobre 600 Voltios — 100-B
Protección Contra
Corrosión — 300-6
Daños Físicos — 300-4
Prevención Contra la Propagación de Fuego 300-21
Sellado, Canalizaciones, Cambios de Temperatura — 300-17(a)
Asegurados en Sitio, Alambrado y Equipos — 300-11
A Través de Vigas, Viguetas y Traviesas — 300-4
Tramos bajo Tierra — 300-5
Limitaciones de Voltaje — 300-2

Métodos Alambrado, Requisitos Generales (Wiring Methods, General Requirements) — Art. 300 (Vea también Lugares Peligrosos)
Ductos (Ducts) — 300-21, 300-22
Casas Móviles — 550-8
Vehículos Recreacionales — 551-3(c), 551-14
Temporero — Art. 305
Teatro — 320-4

Métodos Alambrado (Wiring Methods) Tipos (Vea Tabla de Contenido)

Mogul, Portalámparas — 410-53

Monorailes — 610-1

Montura de Equipos — 110-13, 300-11, 380-10(b), 410-D.

Montaplatos (Dumbwaiter) (Véase Elevadores) — Art. 620

Motores de Cortinas — Teatros — 520-48

Motores de Voltaje Dual — Capacidad con rotor bloqueado — 430-7(b)(3).

Motores, Aceras movidas por, (Vease Elevadores) Art. 620

Motores, Instalaciones en Grupo — 430-53

Motores — Compresores Herméticos Refrigerantes
(Vea Equipos de Aire Acondicionado y de Refrigeración)

Motores — Art. 430
De Unidades de Aire Acondicionado — Art. 440
Utensilios, Movidos por Motores — Art. 430-H
Circuitos Ramales — 430-B
Cargas Combinadas — 430-25, 430-63

Motores *(Continuación)*
Servicio Contínuo — 430-22
Servicio Intermitente — 430-22
Motor Sencillo — 430-22
Derivaciones — 430-28, 430-53
Dos o Más — 430-24
Secundario de Rotor Embobinado 430-23
Condensadores
Circuitos — 460-8 - 460-9
Capacidad Nominal — 460-9
Circuitos — 430-B
Letras de Codificación — Tabla 430-7(b)
Codificados y No Codificados, Ajuste de los Dispositivos del Circuito Ramal — Tabla 430-152
Protección Contra Sobrecorriente Combinada (Arranque y Corriendo) — 430-55
Conductores — 430-B
Circuitos de Control — 430-F
Controladores — 430-G
Lugares Peligrosos — 501-6, 502-6, 503-4
Corriente, A Plena Carga
Corriente Alterna
Una Fase — Tabla 430-148
Tres Fases — Tabla 430-150
Dos Fases — Tabla 430-149
Corriente Directa — Tabla 430-147
Cortinas de, Teatros — 520-48
Medios de Desconexión — 430-H
Desconectadores y Controladores, **no** como Cajas de Empalme, — 430-10
Protección contra Fallas — 430-D, 430-E
Factor de Demanda del Alimentador, — 430-26
Alimentadores, Cálculos de la Carga, — 220-10, 220-30
Portafusible, Tamaño del, — 430-57
General, — 430-A
"Puesta a Tierra" — 250-E, 430-L
Agrupados — 430-24, 42, 53, 87, 112.
Resguardo — 430-133
Lugares Peligrosos — 501-8, 502-8, 503-6
A la Vista de, Definido, Regla para Desconectadores — 430-4
Líquidos, protección de, — 430-11
'(Vea también Lugares Peligrosos)
Partes "Vivas", protección, — 430-133
Ubicación — 430-14
Mantenimiento y Ventilación — 430-14
Marcado — 430-7: Terminales — 430-9
Herramientas de Trabajo en Metal — Art. 670
De Velocidades Múltiples
Circuito Ramal — 430-22(a)
Rotor Bloqueado, Letra de Codificación 430-7(b)(1).
Marcado — 430-7
Protección en Marcha — 430-22(a)(1) 430-22(c)(1)
Sobre 600 Voltios — 430-J
Protección Contra Sobrecorriente (Sobrecarga) — 430-C
Sobrecalentamiento, Polvo, Acumulaciones — 430-16
Devanado Dividido, Descripción — 430-3

Motores *(Continuación)*
Proyectores de Películas — 540-12
Re-arranque, Automático — 430-43
Protección contra Corto-Circuito — 430-D, 430-E
Arranque, Derivación — 430-35
Caja de Terminales, Tamaño — 430-12
Tres Unidades de Sobrecorriente en Marcha — Tabla 430-37
Corriente de Disparo (Trip) Ultima — 430-32 (a)(2)
Ventilación y Mantenimiento — 430-14
Soldadores, de Arco, Moto-Generador — 630-C
Diagrama de Alambrado, Circuito Ramal, Diagrama — 430-1
Espacio para el Alambrado — 430-10

Moto-Generadores, Soldadores de Arco — 630-C

Motores con Bobinas partidas (Part-Winding Motors)
Marcado letras Codificación, — 430-7(b)(5).

Neutral Común
Alimentadores — 215-4
Alambrado Exterior — 225-7

Neutral (Neutral)
Desnudo, donde permitido — 230-30, Exc.; 230-40(a) Exc.
Ligamento a Equipo Servicio — 250-72(a).
Alimentador, Común, — 215-4.
Equipo, "Puesto a Tierra" a, — 250-61.
Alimentador, Carga, — 220-22.
Alimentado a través de conexiones — 300-13.
"Puesto a Tierra" de, para sistemas CA, — 250-5, 250-25, 250-26: para DC, — 250-3, 250-22.
Identificación — Art. 200.
Estufas y Secadoras, "Puesto a Tierra", — 250-60.
Cuadros de Distribución, Conexiones, — 384-3(b).
No Aislado, donde permitido, — 230-30, 338-3(b).

Niples, Tubería, Relleno Permitido (Nipples, Conduit, Fill Permitted), Nota Núm. 3, Precediendo.
Tabla Núm. 1, Capítulo 9.

Niples de Conducto Metálico Rígido, — Nota 3 — Cap. 9.
(Notas de las Tablas)

Nítida, Instalación — 110-12

No-Automático (Nonautomatic) — Definición — Art. 100

Oculto
Definición — Art. 100
Perillas y Tubo (Knob-and-Tube) — Art. 324

Ocupación de Conductores (Conductor Fill) Máximo Permitido
Canaletas Auxiliares — 374-5, 374-8
Bandejas de Cables — Art. 318-6(b) — Tabla 318-6(b)

Ocupación de Conductores *(Continuación)*
Canalizaciones de Pisos de Metal Celulares — 356-5
Conducto Metálico Eléctrico — 348-6
Conducto de Metal Flexible — 350-1, 350-3, Tabla 350-3
Conducto Metálico Intermedio — 345-7
Conducto metálico Flexible a prueba de Líquidos — 351-4
Conductos Metálicos Rígidos — 346-6
Conductos No-Metálicos Rígidos — 347-11
Canalizaciones Metálicas de Superficie — 352-4
Canalizaciones — 362-5, 362-6

Ocupaciones Residenciales (Residential Occupancies)
(Vea Domicilio)

Ocupacion Carga Alumbrado (Occupancy, Lighting Loads)
Tabla 220-2(b), (c).

Operable Externamente — Definición Art. 100

Organos (Organs) — Art. 650
Electrónico — 640-1

Paneles Distribución (Panel Board(s) — Art. 384
(Vea también Localización peligrosa)
Lugares Húmedos y Mojados — 384-17
Encerramientos — 384-18
General — 384-13
Terminaciones en "Poner a Tierra" — 384-27
Circuito Ramales Alumbrado y Utensilios
Definición — 384-14
Número Dispositivos Sobrecorriente — 384-13
Protección de Sobrecorriente — 384-16
Arreglo relativo de Interruptores y Fusibles 384-19
Equipo Servicio — 384-16(a), 384-3(c), 230-J, 230-K
Soportes de Barras Colectoras — 384-3

Pararrayos — Art. 280 (Véase también Sistema de Descarga de Antenas — 810-20)

Pararrayos (Vea también Protección Contra Rayos y Varillas) — Art. 280
Antenas, Sistemas de Descarga — 810-20(a), (b)
Conexiones en el Servicio, Toma — 230-82
"Puesta a Tierra" — 250-M
Estaciones Industriales — 280-B
Radio y Televisión, Equipo de Estaciones Receptoras (Unidades de Descarga de Antenas) — 810-20(a), (b).
Estaciones Transmisoras — 810-57
Servicios, Tomas, Sobre 600 Voltios, — 230-209.

Paralelo (Paralleled)
Conductores — 250-79(c), 250-95, 300-20, 310-4
Interruptor Automático y Fusibles, — 240-8

Paredes de Fuego (Firewalls)
Dividiendo Edificios, Definición de Edificio Art. 100
Alambrado a Través de — 300-21

Paredes de Acero (Steel Siding) (Vea Paredes Metálicas)

Paredes Metálicas — "Puesta a Tierra" de 250-44

Parques Para Casas Móviles — Art. 550, 550-B
Definición de — 550-2
Sistemas de Distribución Permitido — 550-21
Sistema de Alambrado en el Parque
Cálculo de la Carga — 550-22(a)
Factores de Demanda del Alimentador y los Servicios — Tabla 550-22
Por Cada Servicio a una Casa Móvil 550-22(a)
Definición — 550-2
Lote para Casa Móvil, Definición — 550-2
Equipo de Servicio en la Casa Móvil — 550-23(a)
Definición — 550-2

Parques, Vehículos Recreacionales (Recreational Vehicles, Parks) — Art. 551-B
Aplicación y Alcance — 551-40
Carga Calculada — 551-44
Factor Demanda — Tabla 551-44
Definición de Términos — 551-41
Sistema Distribución (Tipo) — 551-43
"Puesto a Tierra" — 551-46, 48.
Equipo Exterior, Protección de — 551-49
Protección Sobrecorriente, — 551-45
Conductores Aéreos — 551-50
Receptáculos
Tipo Requerido — 551-52
Donde Requerido — 551-42
Lote Equipo de Servicio Vehículos Recreacionales 551-47
Alambrado bajo Tierra — 551-51

Partes que Producen Arcos—Encerramientos de,
(Vease también Encerramientos)
General — 110-18
Motores — 430-14(b)

Particiones Para-Fuego — 300-21

Partes Vivas, Separación

Partes Vivas, Separación

Partes Vivas (Vea también Encerramiento, Resguardo)
Artefactos, Utensilios, Medios de Desconexión 422-D
Condensadores, Resguardo — 460-2
Generadores, protección — 445-6
Resguardo, General — 110-17
Lugares Peligrosos — 501-15, 502-15, 503-15
Terminales de Lámparas, Portalámparas — 410-82
Aparatos de Alumbrado, Portalámparas, Bombillas, Receptáculos, Rosetas — 410-3
Sistemas de Alumbrado, Descarga Eléctrica 1,000 Voltios o Menos, — 410-Q;
Más de 1,000 Voltios — 410-R.
Motores y Controladores de Motores — 430-K
Transformadores, Resguardo — 450-7

Películas — De Cine
Proyectores — Art. 540
Marcado de proyectores — 540-34
Almacenaje — 530-E
Mesas de Mirar, Cortar, Empalmar — 530-41

Películas de Movimiento
Proyectores — Art. 540, 520-2.
"Puesta a Tierra" — 250-43
Estudios — Art. 530
Teatros — Art. 520

Perillas y Tubos, Trabajo en, — Art. 324.

Permiso, Especial (Permission, Special) — Definición — Art. 100

Pernos (Studs) de Aparatos — Construcción — 410-40

Persona Cualificada (Qualified Person), Definición Art. 100

Piscinas para Nadar y Fuentes (Swimming and Fountains, Pools) - Art. 680
Aprobación de Equipo — 680-2
Ligamentos — 680-22
Equipo Conectado con Cordón — 680-7
Definición de — 680-4
Interruptor Circuito Falla a Tierra
Definición — 680-4
Caja de Empalme — 680-21
Receptáculos, para — 680-6
Alambrado Piscinas Almacenables, Requerido por — 680-31
Alambrado a — 680-21(b)
"Puesta a Tierra" — 680-24, —25.
Cajas Empalmes y Encerramientos, — 680-21.
Separación Conductores a la Intemperie, — 680-8.
Receptáculos, Localización y protección, — 680-6.
Piscinas Almacenables
Definición de — 680-4.
Circuito de, protegido por interruptores de circuito por falla a "tierra" — 680-31.
Bombas para — 680-30
Transformadores — 680-5(a), (b); 680-20(a) (2); 680-21(b).
Portalámparas bajo agua, — 680-20.

Plantas de Almacenaje a Granel — Art. 515

Plantas de Limpieza y Tintorerías. Líquidos Peligrosos en — 500-4 — Art. 501

Plantas Manufactureras de Ropa — 500-6 Art. 503
(Véase Lugares peligrosos)

Planchas — 422-13
Señales Requeridas — 422-12
Soportes para — 422-12
Limitaciones de Temperaturas, medios requeridos — 422-12, 422-13

Planchas — Suavizar — 422-13

Polarización (Polarization)
Portalámparas, Alambrado, — 410-32
Receptáculos Adaptadores, — 410-56(b)(3).

Polaridad, Identificación (Polarity Identification)
Conductores — 310-10(a)
Sistemas y Circuitos — Art. 200

Polvo Combustible (Véase Lugares Peligrosos) Art. 502

Polvos (Véa Lugares peligrosos)

Portafusibles
Fusibles de Cartucho — 240-F
Sobre 600 Voltios — 710-21(b)
De Tapón (Plug Fuses) — 240-E
Capacidad, Controladores de Motores — 430-90
Tipo S — 240-53

Portalámparas para Trabajo Pesado
Circuito Ramales — 210-23, Tabla 210-24
Definiciones — 210-21(a)
Cargas Unitarias — 220-2(c)

Portalámparas
Circuito Ramal Supliendo
15-20 Amperios Base Mediana — 210-23(a)
30-50 Amperios, Servicio Pesado 210-23(b), (c) (d).
Circuitos de Menos de 50 Voltios, para — 720-5
Construcción — 410-J
Lugares Húmedos o Mojados — 410-4, 410-49.
Interrumpidas, Doble-Polo — 410-48
Servicio Pesado
Definido — 210-21(a)
Cargas Unitarias — 220-2(c)
Lámparas Infrarojas — 422-15
Alumbrado Exterior — 225-25
Colgantes
No en Guardaropas — 410-8
No en Camerinos de Teatros — 520-71
Tipo de Casquillo de Rosca, para Bombillas solamente — 410-47
Letreros e Iluminación de Contorno — 600-22
Sin Interruptor, Sobre Material Altamente Combustible — 410-6

Portátil (Portable)
Utensilios — Art. 422
Definición — Art. 100
Equipo
Utensilios, Herramientas, Doble Aislación 250-45
"Puesto a Tierra" — 250-45, 250-49.
Tamaño Conductor de "Puesto a Tierra" 250-95
Lámpara de Mano, Construcción 410-43
Lámparas (Vea Lámparas)
Equipo Escenario — 250-E
Cuadro Distribución, Teatro, Salones, etc. 250-D
Alambrado, estudios Cinematográficos — 530-16

Pozo de Ascensores, — Definición, — Art. 100

Postes (Poles)
Espacio para subir, Conductores — 225-14

Postes *(Continuación)*
Conductores, Mecánica, Protección — 230-50(b); 230-51; 225-20.

Presión, Positiva, Ventilación (Pressure, Positive, Ventilation) — 500-1; 500-4(b).

Presión Conectores (Pressure Connectors) Definición Art. 100.

Prevención se Desarrolle Fuego a Través de Particiones Contra Fuego (Prevention of Fire Spread Through Fire Partition) — 300-21.

Proceso de Acabado — Art. 516

Profundidad de las Cajas — Cajas y Accesorios 370-14

Proyectores, Cinematografías (Projectors, Motion Picture) Art. 540

Propagación de Fuego, prevención de, A través de Paredes, Pisos, etc., — 300-21; 800-3(c); 820-14.

Protegido Térmicamente (Thermal Protection) Marcado en Motores, — 430-7(a) y (b).

Protección contra Ondas (Surge protector) (Vea también Protección contra Rayos).

Protección en Marcha o Funcionando, Motor y Conductores (Running Protection, Motors and Conductores) — 430-C

Protección (Protection)
Material Combustible, Utensilios — 422-10
Corrosión
Cable Forrado Aluminio, — 331-(3), (4).
Conductor, — 310-8
Tubería Metálica Eléctrica, — 348-1
Equipo General, — 300-6
MI Cable, — 330-3, 4
Tubería Metálica Rígida, — 346-1
Canaletas por debajo del Piso, — 354-2
Líquidos, Motores, — 430-11
Partes Vivas, — 110-17, 445-6, 450-7(c) (d).
Sobrecorriente Motor en Marcha, — 430-C.
Sobrecorriente (Véase protección Sobrecorriente)
Daños Físicos (lesión)
Barras Suplidoras, — 364-2
Conductores, — 300-4, 310-6.
Tubería Metálica Eléctrica, — 348-1.
Tubería Metálica Flexible Hermética a Líquidos, — 351-2(b).
Cables con Coraza Metálica, — 334-6; 334-12 Excepción 3; 324-13.
Asamblaje multi-salidas, — 353-2
Cable con coraza **no**-metálica, — 336-6(b).
Alambre abierto (a la vista), — 320-10, 320-14
Dispositivo Sobrecorriente, — 240-24(c).
Resistencias y Reactores, — 470-2.
Tubería Rígida No-metálica, — 347-3(c).
Sistema Calefacción Ambiente, — 424-12.
Canalización Superficial, — 352-1, 352-22.
Transformadores, — 450-7(a).
Cable UF, — 339-3(a)(3).
Canales para alambres, — 362-3.

Protección Fase (Phase Protection), Elevadores — 620-53

Protección Sobrecorriente (Overcurrent Protection), — Art. 240
Aire Acondicionado y Equipo Refrigeración, — 440-C
Utensilios, — 422-27
Barras Alimentadoras, — 364-8 hasta 364-12
Condensadores, — 460-8(b).
Interruptor Automático, — 240-G.
Circuito
Ramal, — 210-20.
Condensador, — 460-8; 460-9.
Menos de 50 Voltios, — 720-8.
Control Remoto y Señales
Sistema Clase I, — 725-12.
Sistemas Clase II y Clase III, — 725-31.
Cordones Flexibles y Cordón de Oropel 400-13.
Grúas y Winches, — 610-B.
Limitación Corriente, Definición, — 240-11.
Desconexión y Protección, — 240-D.
Equipo Calefacción Ambiente Eléctrico, — 424-22.
Elevadores, Montaplatos, Escaladores y Aceras Eléctricas, — 620-G.
Sistema Emergencia, — 700-E.
Encerramientos, — 240-C.
Derivaciones Alimentadores, — 240-21.
Alambres Portalámparas, — 402-12.
Fusibles y Portafusibles, — 240-E; 240-F
Generadores, — 445-4.
Conductores "Puestos a Tierra", **no** en, — 240-22.
Equipo Calefacción Dieléctrica e Inductiva, 665-42.
Instalación, — 240-A
Localización, — 240-B.
Casas Móviles, — 550-4
Estudios Cinematografía, — 530-18; 530-63.
Motores, Circuito Motores, Controladores.
Circuito Ramal, — 430-D.
Condensadores, — 460-8.
Circuito Control, — 430-72
Cajas Desconectoras y Relés, Térmicos, — 430-40
Sobrecarga, — 430-C
Sobre 600 Voltios, — 430-124; 430-125.
Fusibles Múltiples e Interruptores Automáticos **No** en Paralelo, — 240-8
Acceso a Ocupantes, — 240-24(b).
Organo, — 650-6.
Alimentadores y Circuito Ramales Exteriores, — 225-9.
Sobre 600 Voltios, — 240-H
Paneles Distribución, — 384-15; 384-16.
Paralelo, Fusibles e Interruptores Automáticos — 240-8.
Vehículos Recreacionales — 551-3(e); 551-11; 551-9.
Control Remoto — 240-3, Excepción 4, Art. 725
Servicios, Acometida
Conductor de Entrada, — 230-K
Sobre 600 Voltios, — 230-208.
Un solo utensilio, — 210-20.
Equipo Grabar Sonido, — 640-10.

Protección Sobrecorriente *(Continuación)*
Suplementario, — 240-10.
Cuadro Distribución, — 384-2.
Teatros, Cuadro Distribución Escenario, — 520-23; 520-25; 520-52; 520-53; 520-62.
Transformadores — 450-3, 450-5.
Posición Vertical, Encerramientos, — 240-33.
Soldadores
Resistencia, — 630-32.
Transformadores, — 630-12.
Equipo Rayos X, — 660-6.

Provisiones Generales, Instalación de Alambrado y Equipo — Art. 110

Pruebas (Tests)
Sistemas Derretir Hielo y Nieve, — 426-29.
Sistema Emergencia, — 700-4.
Resistencia Aislación
General, — 110-7.
Cables Calefacción Espacio, — 424-45.
Casas Móviles, — 550-10.
Vehículos Recreacionales, — 551-25.

Puentes, Unión - Traba.
Uniones de Ductos, Lugares Peligrosos, — 500-1.
Uniones de Expansión, Secciones Telescópicas de Canalizaciones, — 250-77.
Receptáculos de Tipo "Puesto a Tierra", — 250-74
Material, Tamaño y Fijación, — 250-79
Equipo de Servicio, — 250-72; 250-79(c).

Puertas - Bóvedas de Transformadores — 450-43

Puesta de Conductores en Canalizaciones — 300-18

"Puesta a Tierra" — Art. 250
Sistemas C.A., — 250-5; 250-23; 250-25.
Unidades de Aire Acondicionado, — 250-45
Antenas (Vea "Puesta a Tierra" Radio y Televisión).
Utensilios, — 422-16.
Trabas, ligación,("Bonding") — 250-G
Condensadores — 460-10
Circuitos — 250-A, 250-B
Menos de 50 Voltios — 720-10
Secadoras de Ropa — 250-60
Lavadoras de Ropa — 250-45
Conductores — 250-J
Conexiones — 250-K; 250-113
Definición — Art. 100
Encerramientos — 250-D
Instalaciones — 250-92
Tamaños — 250-95
Conexiones — Ubicación — 250-C, 250-K
Continuidad — 250-75
Circuitos de Control Clase 1, — 725-20; Clase 2 y Clase 3, — 725-42.
Control, Equipo de Radio, — 810-71(b)
Grúas y Montacargas, — 610-61
Sistemas de Deshelar y Derretir Nieve, — 426-28
Lavaplatos, — 250-45(c), (d).
Sistemas C.D., — 250-3; 250-22.
Ensamblajes de Pisos Eléctricos, — 366-14.
Electrodos, — 250-H

"Puesta a Tierra" *(Continuación)*
Elevadores, — 620-J
Encerramiento, Metal, Métodos de Alambrado, — 300-9
Equipo, Conectado con Cordón, — 250-45.
Circuitos de Protección Contra Fuego — 760-6
Equipos Fijos — 250-42; 250-43.
Aparatos de Alumbrado, Portalámparas, etc. — 410-E
Frigoríficos, — 250-45
Generadores, — 445-8
Lugares Peligrosos — 501-16; 502-16; 503-16.
Equipos de Calentar por Inducción y Pérdida Dieléctrica — 665-B
Transformadores de Instrumentos, Relés, etc. 250-L
Pararrayos — 250-M
Ubicación de Conexiones, — 250-C; 250-K.
Planchas del Frente (Faceplate) 8 Pies Verticalmente ó 5 pies Horizontalmente desde Superficies a "Tierra" — 410-18
Encerramientos de Metal para Conductores, — 250-33.
Lados de Metal, — 250-44.
Métodos, — 250-F.
Casas Móviles, — 550-9.
Más de 600 Voltios entre Conductores, — 710-6
710-7
Estudios de Cinematografía, — 530-20; 530-66
Motores y Controladores, — 430-L.
Equipo No-Eléctrico, — 250-44.
Sobre 1,000 Voltios, — 250-N
Organos, — 650-3
Equipo Portátil, — 250-45
Radio y Televisión — 810-15; 810-21(a) hasta 810-21(1); 810-58(a) hasta 810-58(c); 810-71.
Cocinas y Utensilios Similares, — 250-60.
Receptáculos — 250-74, 410-58 (Vea también Lugares Peligrosos)
Trabas, Ligación, (Bonding) en las Cajas 250-74, 250-114
Circuitos Ramales Deben Incluir el Conductor de "Puesta a Tierra" — 210-7
Conexiones a Circuitos de Dos o más Salidas, Capacidad Mínima y Máxima de — 210-7
Diseño de, — 410-58.
Tipo de "Puesta a Tierra" — 210-7; 250-74; 410-58.
Capacidad Mínima de — 410-56(a)
Cuando se Necesitan, para trabajo nuevo y como Reemplazos, — 210-7
Vehículos de Recreo — 551-21, 22, 46, 48.
Neveras — 250-45(c), (d).
Sistemas Derivados Separadamente, — 250-26.
Servicios, — 230-63.
Letreros y Alumbrado de Contorno, — 600-5.
Equipo de Grabación de Sonido, — 640-4(d).

Piscinas, — 680-24 - 25.
Armazón de Cuadros de Distribución, — 384-11.

"Puesta a Tierra" *(Continuación)*
Interruptores, — 380-12.
Sistema y Circuitos, —, 250-A; 250-B.
Teatros, — 250-81.
Herramientas, Operadas por Motores, 250-45.
Transformadores, — 450-9.
Equipos de Rayos X, — 660-D.

'Puesto a Tierra", Definición, — Art. 100.

"Puesto a Tierra" Efectivamente, Sistema de Comunicaciones.
Definición, — 800-2(c)(1).

Química Peligrosa por Grupos — Tabla 500-2

Radio, Televisión, Equipo Distribución (Radio, Televisión, Distribution Equipment), — Art. 820

Radio, Televisión, Equipo (Radio, Televisiór Equipment) — Art. 810

Rayos, Protección Contra (Vea también Pararrayos y Varillas)
Circuitos de Comunicación — 800-12
Lugares Peligrosos — 501-16(c); 502-3

Reactores (Reactors) (Vea Resistencias y Reactores)

Receptáculos de Pisos — 370-17

Receptáculos del Tipo de "Puesta a Tierra" (Véase "Puesta a Tierra" de Receptáculos)

Receptáculos (Receptacles) — 410-1
Circuito Ramales, — 210-7, 210-25.
Definición, — Art. 100.
Medios de Desconexión, — 422-22
Chapa de Pared, — 410-56(b).
Tipo de "Poner a Tierra", — 250-74; 410-58.
Lugares Peligrosos, — 501-12; 502-13; 503-11.
Menos de 50 Voltios, — 720-6; 720-7.
Marinas y Atracaderos, — 555-3.
Capacidad Mínima, — 410-56(a).
Casas Móviles, — 550-6.
Tipo para **no** "poner a tierra", Reemplazos, 210-7.
Exterior, — 410-57.
Protección falla a Tierra, tenencias residenciales, — 210-8.
Salidas, Donde Requerida, Viviendas, — 210-25.
Vehículos Recreacionales, — 551-7, -19.
Ventanas de Exhibición, dentro, 210-25(d).
Piscinas de nadar, Cerca, — 680-6.
Terminales, Identificación, — 200-10.
Teatros 520-23; 520-45

Receptáculos Salidas (Receptacle Outlet), Definición, Art. 100

Receptáculos (Salidas Conveniencia) (Receptacles Convenience Outlet), Definición, — Art. 100

Receptáculos Exterior (Outdoor Receptacles), 410-57

Receptáculos Tipo No "Puesto a Tierra", (Nongrounding Type Receptacles), Reemplazo, — 210-7.

Reductor de Luz (Dimmer) **Cuadros de Distribución en Escenarios**, — 520-25; 520-53(e).

Refrigeradores, Motor-comprensor y Control (Refrigeration, Compresor Motors and Controls) — Art. 440

Regulador de Tiro (Damper) Control, Equipo Fijo de Escenario — 520-49

Reguladores, Lámparas Vapor Mercurio (Regulators, Mercury Vapor Lamps) — 410-54

Rehostatos (Rheostats) Especificaciones Construcción — 430-82(c)

Relés (Relays)
Corriente Inversa, Transformadores, — 450-5(b)
Térmico, Protección Motor Sobrecorriente, 430-40

Relleno de Escorea (Cinder Fill)
Conductos metálicos y conductos metálicos eléctricos, dentro o debajo, 346-3: 348-1

Rendimiento a Cortos Intervalos (Short-Time Duty) Definición — Art. 100

Rendimiento Periódico (Periodic Duty)
Definición — Art. 100

Resguardo — Definición — Art. 100

Resguardo, Protecciones (Vea también Encerramientos y Partes Vivas)

Resistencias y Reactores (Resistors and Reactors) Art. 470
Material Combustible, en, cerca, — 470-3
Aislación Conductor, — 470-4
Lugares, Ubicación, — 470-2.
Sobre 600 V, — 470-B.

Resistencia a Tierra, Electrodo (Resistance to Ground, Electrodes), 250-84

Resistencia (Resistance)
Conductores, Cobre, Aluminio, — Tabla 8, Capítulo 9.
Conversión, Factores, — Tabla 9, Capítulo 9.
Aislación, Provisiones Generales, — 110-7.
Soldadores, — 630-D.

Riego, Máquinas de, Vea Art. 675

Rosca Corrediza (Running Threads), 346-9.

Rosetas (Rosettes), — 410-M.

Rotor Trancado — Corriente del Motor con
Letras de Código, — 430-7.
Tablas de Conversión, — 430-151
Compresores de Refrigeración — 440-3(a)

Rótulo (Nameplate) (Vea artículos sobre alambrado y equipo, envuelto;.

Salidas (Outlets)
Cajas (Vea Cajas, Salidas)
Definición, — Art. 100
Dispositivos, Circuito Ramales, — 210-7
Descontinuado
Canales alambre para Piso Concreto Celular — 358-11

Salidas *(Continuación)*
Canales alambres Pisos Metálicos Celulares — 356-7
Bajo el piso, Canales alambres — 354-7
Alumbrado, Definición, — Art. 100.
Salidas Múltiples, Asamblaje, — Art. 353.
Receptáculos, Definición, — Art. 100

Salidas para Relojes — Conexión al Circuito Ramal en Domicilios, — 220-3(b).

Salidas Descontinuadas
Canalizaciones en Pisos de Concreto Celular, 358-11
Canalizaciones en Pisos de Metal Celular, — 356-7
Canalizaciones bajo Piso, — 354-7

Salidas para Lavanderías, Domicilios, — 210-25(b); 220-3(c).

Salidas Energía o Fuerza (Power Outlet) Definición — Art. 100

Salidas, Interruptores, y Cajas Empalmes y Accesorios
(Outlet Switch, and Junction Boxes and Fittings) (Vea Cajas)

Salidas de Personas (Exits) Luces de Emergencia para, — Art. 700

Salones de Baile — Art. 518

Salón Operación, Hospital (Operating Rooms, Hospital) — Art. 517
Emergencia Luz y Fuerza, — Art. 700

Secadoras de Ropa
Cálculos para, — 220-18
Factor de Demanda en el Alimentador, Tabla 220-18
"Puesta a Tierra", — 250-60

Secadoras de Ropa
"Puesta a Tierra", — 250-60
Factor de Demanda, — 220-18; Tabla 220-18

Secadoras Telas, Casas Vivienda, Demanda de la Carga, Tabla 220-18

Selección de Corriente (Véase Ampacidad)

Sellado, Sistema Tubería (Sealing Conduit and Systems)
(Véase también lugares peligrosos)
Temperatura, Cambios, — 300-7(a)
Servicios bajo Tierra, — 230-48

Sellable, Equipo (Sealable, Equipment), Definición Art. 100

Separación (Clearance) (Vea también encerramientos, aislamiento (isolating) y espacio)
Antenas — 810-13; 810-18; 810-54.
Sistemas de Antena de Comunidad, — Art. 820
Conductores, A la Intemperie, Circuito Ramales y Alimentadores en el Exterior — 225-18; 225-19.

Separación *(Continuación)*
Paneles de Elevadores, Montacargas, Aceras móviles y Escaleras Mecánicas, — 620-72
Aparatos de Alumbrado, Al Ras y Empotradas 410-66; 410-76(b).
Partes "Vivas"
Conductores Desnudos, Canaletas Auxiliares, — 374-7.
Circuitos sobre 600 Voltios, — 110-B
Cuadros de Distribución (Switchboards).
Paneles (Panel boards) — 384-7; 384-8.

Separación entre Partes Metálicas Desnudas Spacing Between Bare Metal Parts), — Tabla 384-26

Separado - Definición — Art. 100

Separación (Vea también Resguardo)
Medios, Sobre 600 Voltios, — 710-22
Interruptor de Definición, — Art. 100

Separación por Elevación
Circuito de más de 600 Voltios — 110-34

Servicio Conectado en Delta, 4 Hilos 3 Fases.
Identificación de la pata alta, — 215-8
Tasa con voltaje más alto a "Tierra" — 215-8

Servicio Contínuo — Definición, — Art. 100

Servicio, Tipo — Definición, — Art. 100

Servicio o Acometida (Service(s), — Art. 230
Definición, — Art. 100.
Sistema Emergencia, — 700-6(c)
Fincas — 220-40
Interruptor, Falla a Tierra, — 230-95
Aislación, Tamaño, — 230-B
Lateral, Definición — Art. 100
Número, — 230-2
Sobre 600 V, — 230-K
Alimentar edificio a través de otro, — 230-3
Bajo Tierra, — 230-D

Servicio Intermitente, Definición, — Art. 100.

Sistema Corriente Alterna(CA)
Conductor a ser "puesto a Tierra" 250-25
Conexiones a "Tierra" 250-23
"Puesto a tierra de 250-5
En el mismo conducto metálico 300-20

Sistema de Procesamiento de Data, — Art. 645
Cables de Circuitos, y de Interconexión, 645-2
Medios de Desconexión
Areas Generales en Edificios, — 645-3(b)
Salones de Procesamiento, — 645-3(a).
"Puesta a Tierra", — 645-4
Marcas, — 645-5

Sistema Emergencia, Energía (Power, Emergency Systems), — Art. 700

Sistemas de Señales de Protección contra Fuego, Art. 760
Clasificación, — 760-2
"Puesta a Tierra", — 760-6
Identificación, — 760-3.

Sistemas de Señales de... *(Continuación)*
Circuitos Limitados que **No** Son de Fuerza, 760, Parte B
Circuitos de Fuerza Limitados,—760- Parte C
Supervisión, — 760-7

Sistema Generación Energía para Reserva (Stand-by Power Generation System) — Art. 750
(Vea también Sistema Emergencia, — Art. 700)
Aprobación, — 750 3
Capacidad, — 750-6
Control y Transferencia, — 750-7
Protección, — 750-8
Alambrado, — 750-9

Sistema Derivado Separadamente (Separately Derived Systems)
Puesto a Tierra, — 250-26

Sistema a "Tierra", — Identificación de Polaridad, — 200-6

Sistemas de Intercomunicación — Art. 800
(Véase también Lugares Peligrosos)

Sistema de Grabar (Recording System), — Art. 640

Sistema Alta Voz (Public Address Systems), Art. 640

Sistemas de Emergencia — Art. 700
(Vea también Plantas de Generación de Reserva — Art. 750 y Unidades de Cuidado Médico — Art. 517)
Circuitos — 700-C
Conexiones en el Servicio — 230-82, 230-83
Control — 700-D
Protección contra Sobrecorriente — 700-E, 700-21
Fuente de Fuerza — 700-B
Medios de Desconexión del Servicio — 230-83
Conductores de la Toma — 230-2, Exc. 2
Equipo — 700-6(e)

Sitios Reunión Pública (Public Assembly Place) Art. 518
Sistema Alumbrado Emergencia, — Art. 700

Sitios de Asambleas (Places of Assembly), — Art. 518

Sobre 600 Voltios (Over 600 Volts) General, Art. 710
Cajas — 370-D
Cubiertas Trensadas Conductores Aislados tramos abiertos, — 710-4
Barras alimentadoras, — 364-B
Condensadores — 460-B
Conductores circuito — 710-32
Dispositivos Interruptores Circuito
Interruptores Automáticos — 710-2(c)
Portafusibles y Fusibles, — 710-21(b)
Interruptores de Automáticos, — 710-21(c)
Conductores — 310-C
Elevación de Partes "Vivas" sin protección, 110-34(e)

Sobre 600 Voltios *(Continuación)*
Encerramientos para Instalaciones Eléctricas, — 110-31
"Puesta a Tierra", — 710-7
Puesta a Tierra Cinta Protectora, — 710-6
Espacio libre sobre espacio de Trabajo — 110-32
Iluminación de espacio de Trabajo, — 110-34(d)
Instalación Interior, — 710-11
Medios de Separar, — 710-22
Equipo encerrado en metal, — 710-13
Equipo Portatil y Móvil, — 710-E
Humedad, Protección Mecánica, Cables forrados con metal — 710-8
Instalaciones Exteriores, — 710-12
Protección Sobrecorriente, — 240-H
Resistencias, — 470-B
Servicios, Acometidas, — 230-K
Protegido, Conductores aislados, Dieléctrico sólido, — 310-51
Temporero, — 305-B
Instalación en Túnel, — 710-F
Métodos Alambrados

Soldadores de Arco — Art. 630

Soldadores de Arco. Motores — 630-C
Ampacidad de los Conductores — Tabla 430-22(a) Exc.
Marcado de la Placa de Características — 630-24

Soldadores Eléctricos (Vea Soldadores) Art. 630

Soldadores, Eléctricos (Welders, Electrc) Art. 630
Moto-Generador Arco, (motor-generator Arc) 630-C
Resistencia (Resistance), 630-D
Transformadores Arco — 630-B.

Soportes (Support(s) (Vea Artículo en alambrado y equipo envuelto)

Sótanos
Cables forrados de Metal — 334-12(c)
Cables con forro **no**-metálico — 336-8

Subestaciones, Estudios Cinematografías (Substations, Motion Pictures Studios), — 530-F

Subsuelo (Véase Sótanos)

Superficies Limpias — conexiones a "Tierra" 250-118

Supresores (Suppressors) Ruido en Radio — 810-4

Tabla de Conversión CD a CA, Resistencia de Conductores Tabla 9, Cap. 9

Tablas de Cortar — Películas de Movimiento, — 530-D
Lugares Húmedos — Definición, — Art. 100

Tablas (Tables)
Ampacidad
Conductores para motores de Grúas y montacargas, — Tablas 610-14(a).
Cordones Flexibles, — Tabla 400-5.

Tablas *(Continuación)*

Conductores Generales,
Aluminio o Aluminio cobrizado por soldadura, en canales para alambres o Cables, — Tabla 310-8.
Aluminio o Aluminio cobrizado por soldadura, conductor sencillo al aire libre, Tabla 310-19.
Cobre, en canales o cables, — Tabla 310-16.
Cobre, conductor sencillo al aire libre, Tabla 310-17.
Factor Corrección, — Nota 13 a Tabla 310-16 hasta 310-19.
Secundarios rotores embobinados, Tabla 430-23(c)
Partes Metal Desnudo, separación entre (cuadro de distribución y Paneles), Tabla 384-26
Requisitos Circuito-Ramales, — Tabla 210-24
"Puesta a tierra", Bateas de Cables, Tabla 318-6(b)(2), relleno Cable, Tabla 318-8 y 318-9..
Cálculos de la carga de alimentadores por vivienda, — Tabla 220-11.

Conductor(es)
Aplicación, — Tabla 310-13; 402-3.
Deflección, espacio mínimo para dobleces, en Gabinetes, Cajas desconectoras, Tabla 373-6(a).
Dimensiones
Asbestos, Tela Cambric Barnizada, Tabla 7, Capítulo 9
Cubierta Plomo, Tabla 6, Cap. 9.
Goma, Cubierta Termoplástica, Tabla Núm. 5, Cap. 9
C.C. a C.A. (60 ciclos) Conversión de Resistencias, — Tablas 9, Cap. 9.
Sistema Señales Protección Fuego, 760-21(a) y 760-21(b).
Alambre Portalámparas, Tipos, Tabla 402-3
Cordones Flexibles, Tipos, Tabla 400-4
"Puesta a Tierra", Tamaño Para Sistema "Puesto a Tierra" Tabla 250-94
Para Equipo CA, Tabla 250-95
Aislación, — Tabla 310-13.
Número en Caja.
Pulgadas cúbicas, Dimensiones para combinaciones — Tabla 370-6(b).
Cajas, — Tablas 370-6(a).
Sobre 600V hasta 5,000V, — Art. 310, Parte C.
Asbestos y Tela Cambric Barnizada, conductor sencillo, — Tabla 310-35.
Cubierto de Goma, — 310-Parte C.
Blindaje, Conductores Aislados con gomas, — Tabla 310-33, Tabla 310-34.
Tela Cambric Barnizada, cables de conductores múltiples, Tabla 310-36.
Tela Cambric Barnizada, conductor sencillo, — Tabla 310-35.

Tablas *(Continuación)*

Marcado Voltaje, — 310-11, 400-6, 402-9
Propiedades, — Tabla 8 Cap. 9.
Soportes, Canales de alambre verticales, 300-19(a).

Conductos o Tubería
Combinación de Conductores, Por ciento area Ocupada, — Tabla Núm. 1, Cap.9
Dimensiones, — Tabla Núm. 4, Cap. 9.
Flexible Metal (3/8 pulgadas) — Tabla 350-3
Flexible metal a prueba líquidos, — Tabla 351-4(b)
Número Conductores Permitido, Tablas 1 al 8, Cap. 9, Vea 347-6 y 347-11
Radio de dobleces, — Tabla 346-12
Tubería No-metálica Rígida, — Tabla 347-8

Utensilios de Cocinar
Comercial, — Tabla 220-20.
Casas Vivienda, — Tabla 220-19
Cargas Unitarias, alumbrado general por ocupancias, Tabla 220-2(b)
Canales, Grueso Hoja Metal, — Tabla 347-9(d).
Química Peligrosa por grupos, — Tabla 500-2.
Secadoras Telas Casas Vivienda, Demanda de la carga, Tabla 220-18
Cocina, Casas Vivienda y utensilios de cocinar similares, Demanda de la Carga, Tabla 220-19.
Número Identificación, — Tablas 500-2(b).

Partes "Vivas", Separación
Sobre 600V.
Separación Aire, Interior, — Tabla 710-33.
Elevación, — 110-34(c)
Espacio de Trabajo, — 110-34(a).

Demanda Parques Casas Móviles, Factores para alimentadores y Servicio — Tabla 550-22.

Motores
Corriente a Carga Completa
CA, una sola fase, — Tabla 430-18
CA, tres fases, — Tabla 430-150
CA, dos fases, — Tabla 430-149
CC, — Tabla 430-147
Conversión Corriente rotor-trancado Tabla 430-15?.
Letras Codificación, Rotor-trancado Tabla 430-7(b).
Capacidad nominal Máxima o Ajuste, Dispositivo Protector — Tabla 430-152.
Número y Localización, Unidades de sobrecorriente, — Tabla 430-37.
Albergue para Terminales, — Tabla 430-12'(b); 430-12(c)(1); 430-12(c)(2).

Tablas *(Continuación)*
Viviendas Multifamiliares
Factor Demanda Común, — Tabla 220-32
Calculos opcionales de la carga, una residencia sola de familia,–Tabla 220-30 y Tabla 220-31
Equipo Radio y TV, Tamaño Antena,
Estación de aficionados, — Tabla 810-52.
Estación Recibidora, — Tabla 810-16(a).
Factores de Demanda para parques recreacionales para Alimentadores y Servicio, Tabla 551-44.
Escuela Método Opcional, — Tabla 220-33.

Tanques de Inmersión, Pintura, — Art. 516.

Tapas, Interruptores, Receptáculos a "Tierra", — 410-18
Grueso Mínimo para, — 380-9; 410-56(b)
Superficie de Montura-Contra, — 380-10(b); 410-56(c).

Teatros
Lámparas de Arco, — 410-55.
Sistema Alumbrado Emergencia, — Art. 700.
"Puesto a Tierra", Equipo Eléctrico Fijo, — 250-43.

Teatros
De Borde y proscenio, — 520-44.
Camerinos, — 520-72.
Guirnaldas, — 520-65.
Inundantes (Floodlights), — 520-43.
Espigón de Escenario (Scene Dock) en — 520-47.
Escenario, Arco, — 520-61.
Cuadros de Distribución, Luces Piloto, — 520-53.
Vataje. Marcado, Aparatos al Ras o Empotrados, — 410-70.

"Tierra"
Grampas a Electrodos — 250-115
Definición — Art. 100
Voltaje a, Definición — Art. 100

Televisión y Sistema Distribución Radio, Antena de la Comunidad (Television and Radio Distribution System, Community Antenna), Art. 820

Televisión Estudios (Television Studios), — Art. 520 y 530.

Televisión, Equipo Radio (Television, Radio Equipment) — 810

Teléfono, Sistema (Telephone System) — Art. 800

Teléfono, Central Telefónica (Telephone Exchange)
Carga del Circuito, — 220-2(c), Exc. 4.

Telégrafo, Sistema (Telegraph System), — Art.800

Temperatura, Limitaciones (Temperature Limitations)
Conductores en Cajas de Salida para accesorios, — 440-11

Terapéutico, Equipo (Therpeutic Equipment)
Calentamiento Inductivo y Diélectrico, — 665-E

Terminales (Dead-Ends).
Barras, — 364-5.
Barras de Cables, — 365-7.
Ensamblajes planos de Cables, — 363-11.
Canalizaciones, — 362-9.

Térmico (Thermal)
Caja de Desconexión, Definición, — Art. 100.
Medios Desconexión, — 240-40.
Dispositivos
Motores — 430-40
Protección sobrecorriente, — 240-9.
Protección, Definición, — Art. 100.
Protector, Definición — Art. 100

Terminales (Terminals)
Conexiones a, General, — 110-24; 250-113.
Tubería Descarga eléctrica; Anuncios; alumbrado de contorno, — 600-34.
Identificación
Motores, Controladores, — 430-9.
Polaridad, — 200-9; 200-10.

Terminales Viviendas (Terminal Housing), — 430-145.

T.V. y Radio (T.V. and Radio), — Art. 810 - 820.

Tomacorriente de Utilidad (Vea Receptáculos).

Tomas (Service Drop), Definición, — Art. 100.

Trabado (Uniones) 250-G; Definición, — Art. 100.
Receptáculos tipo "Puestos a Tierra" — 250-74.
Sitios Peligrosos (Vea Lugares Peligrosos).
Puentes, — 250-79.
Canalizaciones unidades de manera floja, — 250-77.
Otros encerramientos, — 250-75.
Sistemas de Tuberías, — 250-80.
Receptáculos en , — 250-74.
Equipo de Servicio, — 250-71, 250-72.

Transformadores Tipo Seco, — 450-2; 450-3(b); 450-21.

Transformadores, Bóvedas Transformadores, (Transformers, Transformer Vaults), Art. 450 (Vea también locales peligrosos)
Soldadores de Arco, — 630-B.
Condensadores, — 460-2.
Instalación, — Art. 450.
Rayos X (Equipo), — 660-C.
Sistema alumbrado por descarga eléctrica 1,000 voltios o menos, — 410-R.
Más de 1,000 voltios, — 410-L.
Instrumentos, "Puestos a Tierra", — 250-L
Conexiones a la Acometida, — 230-82
Separación, en locales para Anestesiar, — 517-63.
Lugares, — 450-2.
Protección sobrecorriente, — 450-3
Circuitos de Fuerza y Señales, Control Remoto, — 725-11, 725-31.
Circuitos de Control Remoto, — 430-74(b); 225-11; 725-31.

Transformadores, Bovedas *(Continuación)*
Anuncios y alumbrado de Contorno, — 600-32
Dos Bobinas, Transformadores alumbrado bajo agua, — 680-5(a).
Bóveda, — 450-C.
Equipo Rayos X, — 660-C.

Tres Dispositivos de Sobrecorriente para Motores Tabla 430-37.

Tubería de Gas
Como Electrodo de "Puesta a Tierra, 250-82(b).
Conductor de "Puesta a Tierra". Punto de Fijación, — 250-112.

Tubería Agua (Water Pipe)
Como electrodo de "tierra", — 250-81.
Conexiones, — 250-112; 250-113.
Resistencias, — 250-84.

Tubería (Tubing) (Vea también Conducto)
Descargas eléctricas, Anuncios y Alumbrado de contornos, — 600-33; 600-34.
Metálico Eléctrico, — Art. 348.

Tubería o Conducto RígidoNo-metálico (Rigid Non-metallic Conduit), — Art. 347
Curvas
Cómo Hechas, — 347-13
Número, — 347-14
Cajas y Accesorios, — 370-3; 370-7(c).
Boquillas, — 347-12.
Especificaciones Construcción, — 347-17.
Descripción, — 347-1.
Juntas de Expansión, — 346-9, 300-7(b).
Juntas, — 347-6.
Tamaño Mínimo, — 347-10.
Número de Conductores — 347-11
P.V.C. Programa 80, — 300-5(d); 700-3(b)(1).
Soportes — 347-8; Tabla 347-8.
Arreglos en los finales, — 347-5.
Uso permitido, — 347-2.
Uso prohibido — 347-3.

Tubería Metálica Rígida (Rigid Metal Conduit), — Art. 346
Curvas
Cómo Hechas, — 346-10.
Número, — 346-11.
Boquillas, — 346-8.
Relleno de Escoria, — 346-3
Especificaciones Construcción, — 346-B
Uniones y Conectores, — 346-9.
Juntas Expansión, — 300-7(b).
Tamaño Mínimo, — 346-5.
Número de Conductores, — 346-6; Tabla 1; Cap. 9.
Rimar Terminales Tubería, — 346-7.
Soporte, — 346-12; Tabla 346-12.
Uso, — 346-1.
Lugares Húmedos, — 346-4.

Tubería Rígida No-Metálica (Non-metallic Rigid Conduit)
(Vea tubería Rígida No-metálica).

Tuercas, Dobles, Donde se Requieren, Sobre 250 Voltios a "Tierra" 250-76(b).
Manguillos Aislados Totalmente Usados en, — 373-6(c)

Ubicación
Condensadores, — 460-2.
Grúas, y Montacargas, Medios de Desconexión, — 610-D.
Definición, — Art. 100
Alumbrado de Descargas Eléctricas, Transformadores de (sobre 1,000 Voltios), — 410-86
Motores de Elevadores, Medios de Desconexión de 620-51 (b).
Tuberías Extrañas, Accesorios, Bóvedas de Transformadores, — 450-47.
Generadores, — 445-2.
Conexiones de "Tierra" en Electrodos, — 250-112.
Peligrosos (Vea Lugares peligrosos).
Cajas de Empalme — 370-19
Lámparas en el Exterior, — 410-B.
Pararrayos
En el Interior, — 280-30.
Casas Móviles, Medios de Desconexión y Equipo
Protector de los Circuitos Ramales, — 550-4.
Películas, Equipo de proyección, 540-17.
Motores, — 430-14
Motores, Medios de Desconexión, — 430-H.
Derivaciones de Alimentadores de Motores, 430-28.
Dispositivos de Sobrecorriente, — 240-B.
Dispositivos de Protección para Circuitos de Comunicación, — 800-2(a).
Vehículos de Recreo, Medios de Desconexión, y Equipo de Protección del Circuito Ramal, — 551-10(c).
Resistencias y Reactores, — 470-2.
Servicios (Tomas), Medios de Desconexión, 230-72(c), (d).
Cabezales de Servicios, — 230-54.
Servicios, Protección contra Sobrecorriente, 230-91, 92.
Empalmes y Derivaciones, Canaletas Auxiliares, — 374-8(a).
Interruptores de Letreros, — 600-2(a).
Piscinas, Cajas de Empalmes, y Encerramiento de Transformadores, — 680-21.
Cuadros de Distribución, — 384-4; 384-6,
Conexión a Tierra del Sistema, — 250-23(a);.
Transformadores y Bóvedas — 450-2.
Ventilación, Aberturas para Bóvedas de Transformadores, — 450-45(a).
Mojado (Vea Lugares Mojados).

Una Sóla Máquina — Cuando se Considera 440-7

Unidad de Cocinar, Montada en mostrador
Definición, — Art. 100 (Vea también cocinas) (Vea también hornos).

Unidad Equipos (Unit Equipments)
Unidad Emergencia, — 700-6(c).

Unidad de Tres Dispositivos de Sobrecorriente para motores
(Three Running Overcurrent Units motors), Tabla 430-37.

Uniones de Expansión — 300-7(b); 347-9.

Uniones (Vea también Empalmes y Derivaciones)
Conductor de "Puesta a Tierra", — 250-91(a)
Aislación, Utensilios Aparatos de Alumbrado, — 410-18.
Aislación de, — 110-14.
Esfuerzo en, Utensilios, — 400-10.

Utensilios de Cocinar

Utensilios para Calentar (Vea Utensilios)

Vapores, Inflamables (Vapors, Flammable) (Vea Locales Peligrosos).

Vapor de Mercurio — Lámparas, Encerramiento para, — 410-54.

Variable, Carga (Varying, Duty) Definición, — Art. 100.

Varillas de Electrodos (Rod Electrodes), — 250-83 (b) (2).

Varillas como Pararrayos (Vea también Pararrayos y Protección contra)
Como una "Tierra", 250-46.
Separación de Canalizaciones de Conductores y equipo, 250-46.

Vehículo, Eléctrico (Vehicle, Electric), Cargador — 511-8

Vehículos, Recreacionales (Recreational Vehicles) (Remolques de acampar, Casas Motorizadas, Remolques de viajar) Art. 551-A.
Accesibilidad Utensilios, — 551-24
Enchufes, — 551-4(e); 551-13(c).
Acumuladores, — 551-3(a); (d), (e).
Ligamento, Conectar, — 551-23.
Circuito Ramales Requeridos, — 551-8(a), (b).
Cálculos para Cargas, — 551-8(c).
Sistema Eléctrico Combinado, (120/12V); — 551-4.
Conductores, — 551-3(b); 551-15.
Conexiones
"Puesta a Tierra" — 551-21; -22, -23.
Empalmes y Terminales, — 551-17.
Definición de Términos, — 551-2.
Medios de Desconexión, — 551-9(c).
Paneles de Distribución, — 551-11.
Fuente Dual Abastecimiento, — 551-12.
Accesorios, — 551-20.
Instalaciones Generales, — 551-5.
Puesto a Tierra", — 551-21, -22.
Aislado.
"Puesto a Tierra empalmes conductores, 551-17.
Neutral, — 551-21(c).
Voltaje reducido o bajo (12V. C.D.) alambrado, 551-3(b), (c), (e).
Cajas de Salidas, — 551-15.
Protección Sobrecorriente
Baterías Acumuladores, y 12V. alambrado, —551-3(d).
Circuito Ramal, — 551-9.
Paneles Distribución — 551-11.
Asamblaje Fuente Abastecimiento — 551-10.
Conexión de — 551-13.
Largo de — 551-13(b).
Lugar de — 551-13(e).

Vehículos, Recreacionales *(Continuación)*
Receptáculos
General
Tipos Requeridos, — 551-19.
Donde Requerido, — 551-7(a), (b).
Voltaje-reducido (bajo) (12V), — 551-4(e).
Interruptores, — 551-18.
Etiqueta, Marbete, y Marcado, — 551-4(f); 551-13(d).
Pruebas, — 551-25.
Métodos Alambrado,
General, — 551-14.
Voltaje reducido (bajo) (12V), — 551-3(c)

Velocidades Múltiples, Motores
Circuitos Ramales, — 430-22(a).
Rotor Bloqueado, Letras de Codificación, — 430-7(b).
Marcado, — 430-7.
En Marcha, Protección, — 430-32(a); 430-32(c).

Ventanas, Exhibición (Window Show) (Vea Exhibición Ventanas)

Ventilación (Ventilation)
Generadores (Generators) — 445-1.
(Vea también Lugares Peligrosos)
Motores (Motors), — 430-14(a); 430-16.
Presión Positiva (Positive Pressure), — 500-1; 500-4(b).
Transformadores (Transformers), — 450-8 450-45.

Ventilación, Tubería para Motores (Ventilating Piping for Motors), etc.
Lugares peligrosos
Clase II Instalaciones, — 502-9.
Clase III Instalaciones, — 503-7.

Ventilación Ductos (Ventilating Ducts) Alambrado, 300-21: 300-22.

Ventilado (Ventilated) Definición, — Art. 100.

Vía Férrea (Railway) Conductor Luz y Fuerza) — 110-49.

Vigas
Cajas en, — 370-13.
Trabajo en Bolillos y Tubos — Ocultos, Aticos, Espacio en el Techo — 324-8.
Rotos a Través de, Cajuelas en, — 300-4.
Cable Forrado de Metal
Expuesto, — 334-12.
En Aticos Accesibles, — 334-13.
Cables con Forro **No**-metálico, en Sótanos, — 336-8.
Alambrado a la Vista, Cruces, — 320-14.

Vitrina de Exhibición (Show Window(s).
Cordones, Flexibles, — 400-13.
Definición, — Art. 100
Portalámpara, — 410-7.
Circuito Ramal, — 220-2(c).
Alimentador, — 220-10(a); 220-12.
Receptáculos
Piso, — 370-17.
Donde requerido, — 210-25(d).
Anuncios, alumbrado contorno, — 600-34(c).

(Voltage and Volts)
amal, Límites, — 210-6.
Definición, — Art. 100.
o, Toma (Drop)
Circuito Ramal — 210-19(a) — FPN.
Alimentador, — 215-2(c) FPN.
Alumbrado de Descarga Eléctrica,
Bajo 1,000. Voltios — 410-Q;
Sobre 1,000 Voltios — 410-R.
Provisiones Generales, — 110-4.
"Tierra", a, Definición, (Ground, to, Definition;, — Art. 100.
Menos de 50, Circuito y Equipo, (Less than 50, Circuits and Equipment), — Art. 720.
Limitaciones, Elevadores, montaplatos, escaladores, elevadores, aceras eléctricas (Limitations, Elevators, Dumbwaiters, Escalators, Moving Walks), — 620-2.
Nominal, Definición, (Nominal, Definition), Art. 100
Sobre 600V Circuitos y Equipos (Over 600V Circuits and Equipment) — Art. 710
Piscinas, Portalámparas bajo agua (swimming Pool Underwater, Lighting Fixtures) 680-20
Alambrado, Métodos, (Wiring Methods), — 300-2.

Notas: