



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

**MARCO JURÍDICO
(MARCO LEGAL Y NORMATIVO
DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS)**

**EXPOSITOR: ING. JULIO LUNA CASTILLO
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

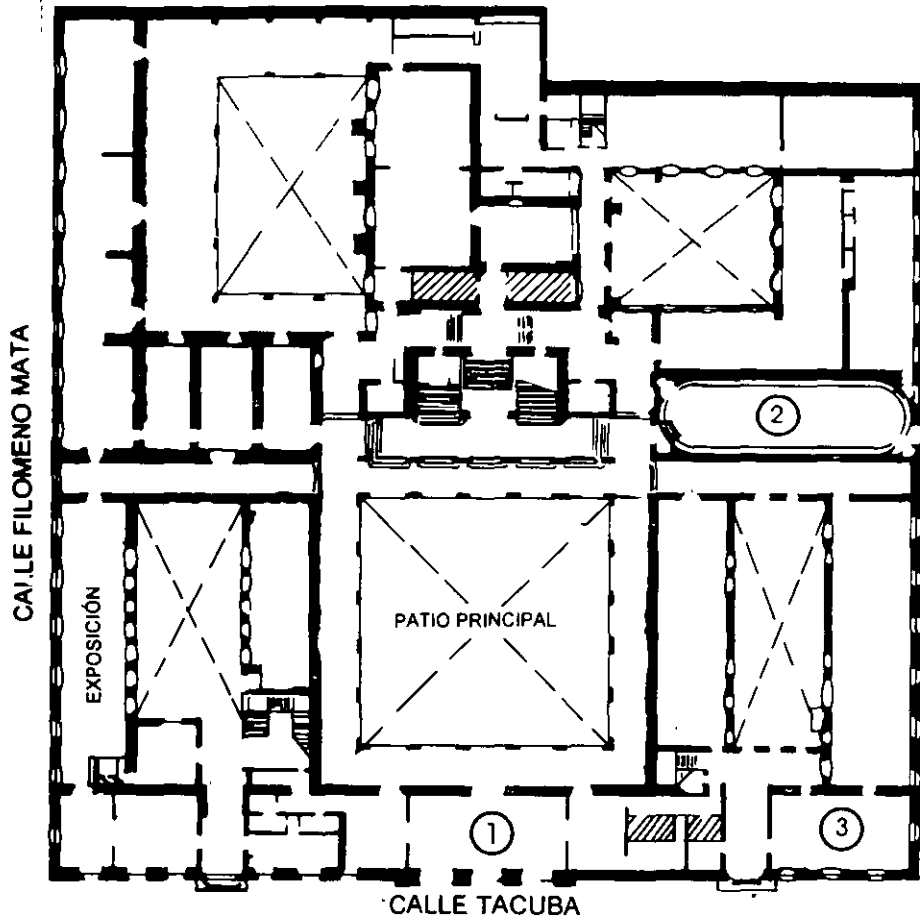
Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

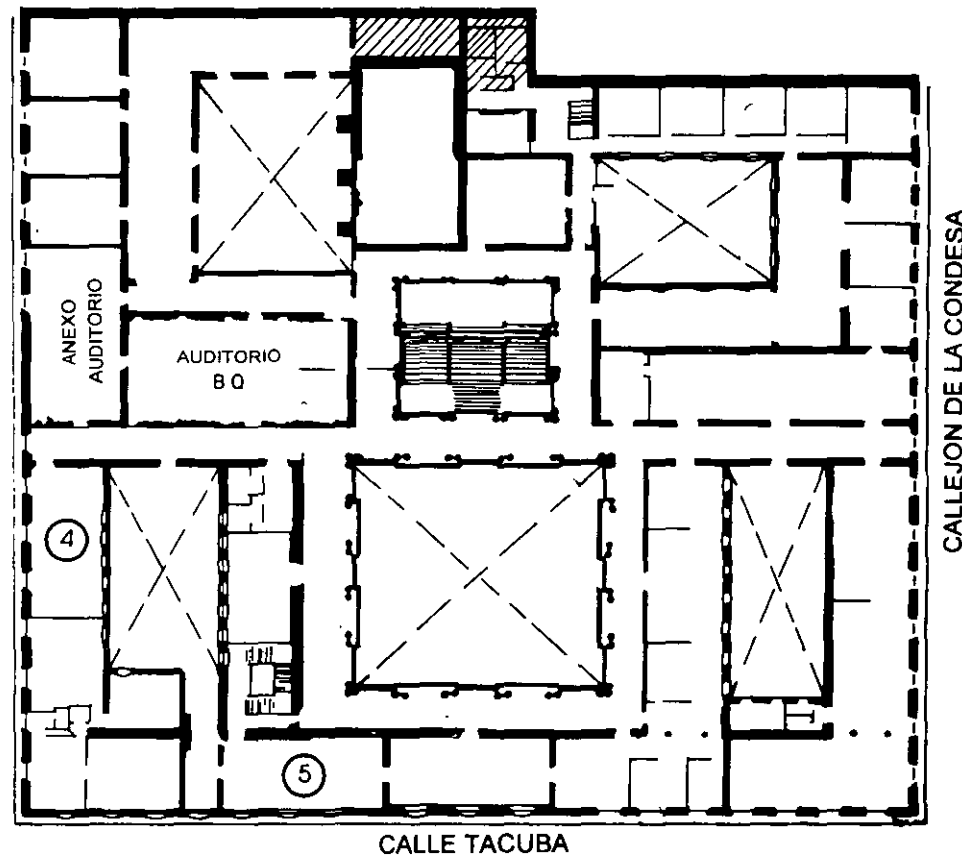
Atentamente

División de Educación Continua.

PALACIO DE MINERIA

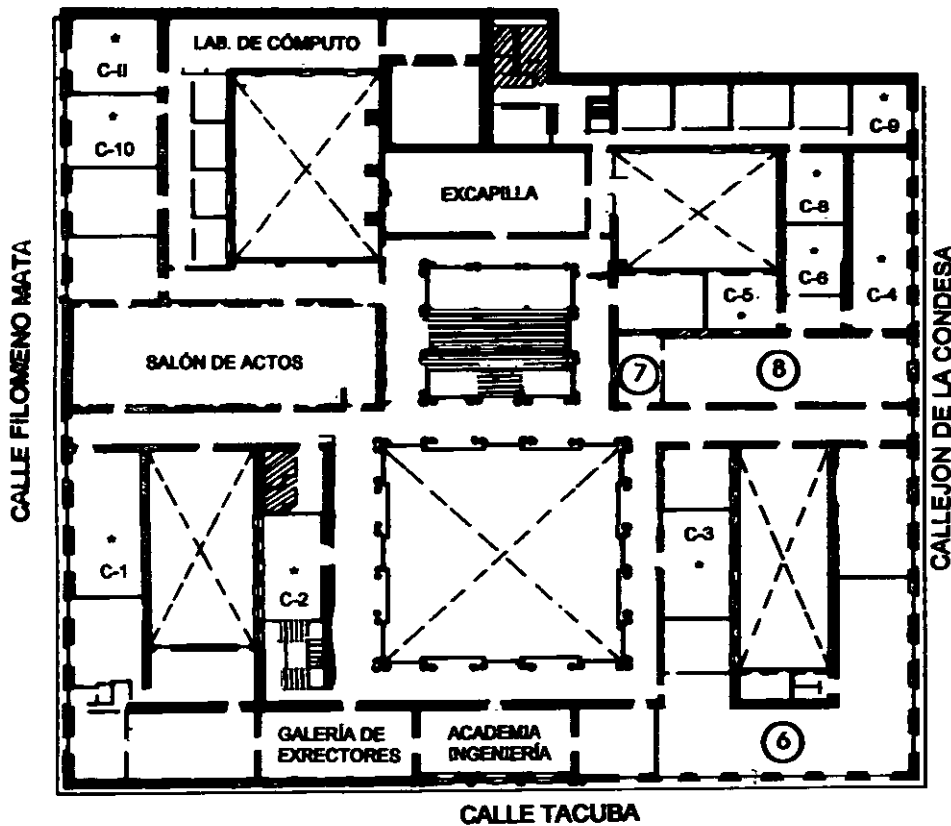


PLANTA BAJA



MEZZANINNE

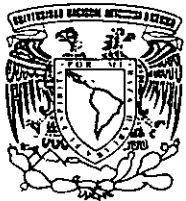
PALACIO DE MINERIA



GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
 2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
 3. LIBRERÍA UNAM
 4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
 5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
 6. OFICINAS GENERALES
 7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
 8. SALA DE DESCANSO
- SANITARIOS
- * AULAS

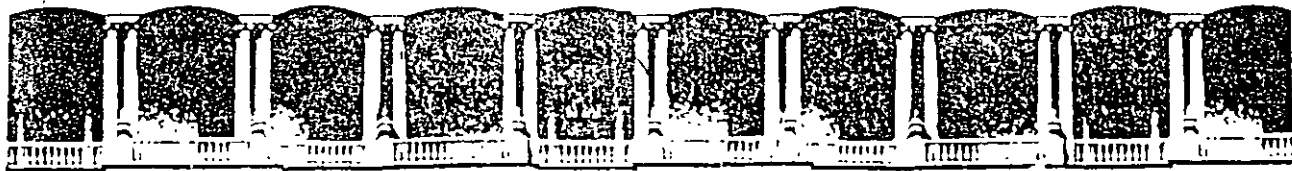
1er. PISO



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

**MARCO JURÍDICO
(MARCO LEGAL Y NORMATIVO
DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS)**

**EXPOSITOR: ING. JULIO LUNA CASTILLO
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

MARCO LEGAL Y NORMATIVO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ING. JULIO LUNA CASTILLO
FEBRERO DE 1999

REFORMA JURIDICA

Objetivos Generales

- ◆ Adecuar el marco jurídico existente, derivado de la evolución que se ha observado en los ámbitos de la normalización y la regulación técnica por las dependencias.
- ◆ Incorporar los compromisos internacionales que ha adquirido nuestro País desde 1992.
- ◆ Simplificar procedimientos para la comprobación de las NOM y para el reconocimiento de entidades privadas encargadas de efectuarla.

Objetivos Particulares de la Normalización

- ◆ Reforzar la obligación de tomar en consideración las Normas Internacionales en la elaboración de las normas que permitirá armonizar el sistema normativo con el de otros países.
- ◆ Impulsar la elaboración de las NMX por los organismos de normalización privados, estableciendo reglas claras y sencillas, como un mecanismo de autorregulación.

Objetivos Particulares de la Comprobación del Cumplimiento

- ◆ Se incorpora el concepto de "evaluación de la conformidad" que agrupa los procedimientos para determinar el grado de cumplimiento de las NOM.
 - Por autoridad: dependencias gubernamentales.
 - Por entidades privadas -unidades de certificación.
- ◆ Dar mayor transparencia a los procedimientos para la evaluación de la conformidad, incrementando la obligación de las dependencias de definir, según el nivel de riesgo o de protección requeridos, y publicarlos.
- ◆ Fortalecer la infraestructura técnica de apoyo, incrementando la participación privada en la evaluación de la conformidad.
- ◆ Buscar el reconocimiento internacional de las entidades privadas a fin de apoyar el acceso de nuestros productos y servicios a otros mercados.

Objetivos Particulares del Reconocimiento de las Entidades Privadas

- ◆ Se uniforma la evaluación técnica de las entidades a fin de obtener su acreditación y aprobación.
- ◆ Acreditación, a cargo de una Unidad de Acreditación Privada.
- ◆ Evaluación de la competencia técnica y confiabilidad de las Entidades Privadas.
- ◆ Alentar la participación de Entidades Privadas en las funciones de verificación y vigilancia de las NOM, como auxiliares de la autoridad en cuestiones técnicas.

Comisión Electrotécnica Internacional = IEC

Objetivos:

- ◆ Proponer la normalización en el campo de la electricidad, electrónica, telecomunicaciones y energía nuclear.
- ◆ Establecer un medio de expresión mundial enfocado a la nomenclatura, simbología, diseño, características, métodos de prueba de calidad, seguridad y dimensiones de dispositivos, aparatos y máquinas eléctricas.
- ◆ Fortalecer los esquemas para la evaluación de la conformidad.
- ◆ Dar mayor agilidad a los procesos de normalización.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE COMERCIO - OMC

"Acuerdo de Barreras Técnicas" - 1994.

- ◆ Que los reglamentos técnicos y las normas no originen obstáculos innecesarios al comercio internacional y alienten el desarrollo de sistemas de evaluación de la conformidad internacional.
- ◆ Los miembros deberán usar (normas internacionales) como base de sus reglamentos técnicos.
- ◆ "Los miembros deberán tener una participación total...en la preparación de las normas internacionales".

NORMA

Es un documento:

- ◆ Elaborado con la participación de varios sectores.
- ◆ Elaborado por consenso.
- ◆ Aprobado por un organismo reconocido.
- ◆ Establece reglas.
- ◆ Proporciona directrices, características e información para ciertos productos o actividades.
- ◆ Orientado al beneficio común.

NORMATIVIDAD EN INSTALACIONES ELECTRICAS

- ◆ LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACION: DOF 16 DE JULIO DE 1992. REFORMA - DOF 20 DE MAYO DE 1997.
- ◆ LEY DEL SERVICIO PUBLICO DE ENERGIA ELECTRICA. DOF 23 DE DICIEMBRE DE 1992.
- ◆ REGLAMENTO DE LA LEY DEL SERVICIO PUBLICO DE ENERGIA ELECTRICA. DOF 31 DE DICIEMBRE DE 1992.
- ◆ NOM-001-SEMP-1994 (10 DE OCTUBRE DE 1994) RELATIVA A LAS INSTALACIONES DESTINADAS AL SUMINISTRO Y USO DE LA ENERGIA ELECTRICA.
- ◆ NOM-025-STPS-1994 (25 DE MAYO DE 1994) RELATIVA A LOS NIVELES Y CONDICIONES DE ILUMINACION QUE DEBEN TENER LOS CENTROS DE TRABAJO.
- ◆ NOM-007-ENER-1995 (10 DE SEPTIEMBRE DE 1995) RELATIVA A LA EFICIENCIA ENERGETICA, QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS DE ALUMBRADO EN EDIFICIOS NO RESIDENCIABLES.
- ◆ REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES.

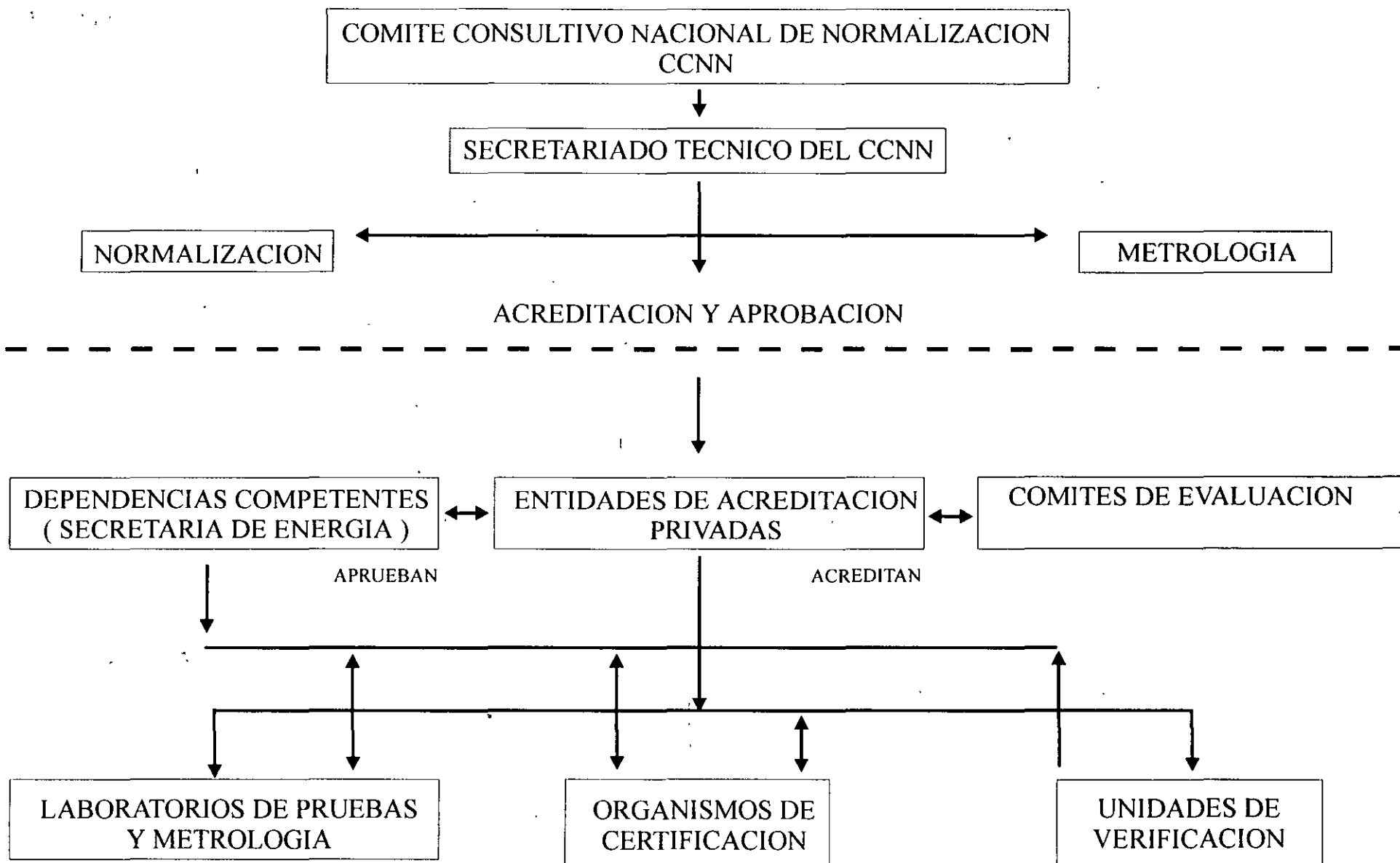
Principales Tipos de Normas

- ◆ OBLIGATORIAS - NOM
- ◆ VOLUNTARIAS - NMX, UL, ISO.
- ◆ REFERENCIA - CFE, LYFC, PEMEX, TELMEX, ETC.

BENEFICIOS DE CUMPLIR CON LA NORMATIVIDAD

- ◆ REDUCCIONES DE RIESGOS DE INCENDIOS
- ◆ REDUCCION DE RIESGOS DE ELECTROCUCION DE PERSONAS
- ◆ MAXIMA ECONOMIA EN LA INVERSION (EQUIPOS Y MATERIALES)
- ◆ ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PROYECTOS
- ◆ ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE CONSTRUCCIONES
- ◆ CONFIABILIDAD DE LA OPERACION DE LAS INSTALACIONES
- ◆ PLUSVALIA DE UNA INSTALACION VERIFICADA

REFORMA A LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACION



LEY DEL SERVICIO PUBLICO DE ENERGIA ELECTRICA

- ◆ ART. 28.- corresponde al solicitante del servicio realizar a su costa y bajo su responsabilidad, las obras e instalaciones destinadas al uso de la energía eléctrica, mismas que deberán de satisfacer los requisitos técnicos y de seguridad que fijan las Normas Oficiales Mexicanas.
- ◆ ART. 29.- Los productos, dispositivos, maquinaria, instrumentos o sistemas que utilicen para su funcionamiento y operación la energía eléctrica, quedan sujetos al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas.

REGLAMENTO DE LA LEY DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGIA ELECTRICA

- ◆ ART. 35.- El suministrador suspenderá el suministro, sin que se requiera para el efecto, intervención de la autoridad, cuando:
III.- Las instalaciones del usuario no cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
- ◆ ART. 56.- Cuando se trate de instalaciones eléctricas para servicio en alta tensión y de suministro en lugares de concentración pública, se requerirá que una Unidad de Verificación aprobada por la SEMIP verifique en los formatos que para tal efecto expida, que la instalación en cuestión y el proyecto respectivo cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

REGLAMENTO DE LA LEY DEL SERVICIO PUBLICO DE ENERGIA ELECTRICA

- ◆ ART.57.- Si al efectuarse la verificación de las instalaciones a las que se refiere el artículo anterior se encontraran defectos que pudieran poner en peligro la vida o los bienes de las personas, se notificará al usuario de los defectos que deben corregirse, indicando las acciones que se deben efectuar las correcciones, atendiendo a la complejidad de los trabajos.
- ◆ ART.58.- En los casos a que se refieren los dos casos anteriores, el suministrador sólo suministrará energía eléctrica previa comprobación de que las instalaciones han sido verificadas por la Unidad de Verificación a que se refiere el ART.56.

**LEY FEDERAL SOBRE
METROLOGÍA
Y
NORMALIZACION**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:

Que el Honorable Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO

"EL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:

SE REFORMA, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN.

ARTÍCULO ÚNICO. Se reforman las fracciones I, X, XI Y XVII del artículo 3o.; el artículo 12, el párrafo primero del artículo 17, el párrafo primero y la fracción I del artículo 25, el artículo 26, la fracción VII del artículo 30, las fracciones II, IV, VI, VII Y VIII del artículo 38, el párrafo primero y las fracciones IV, V, VIII y IX del artículo 39, la denominación del Capítulo II del Título Tercero, las fracciones I y VI del artículo 41, el párrafo cuarto del artículo 44, el artículo 45, las fracciones I y III del artículo 47, el párrafo segundo del artículo 48, el párrafo segundo del artículo 50, los párrafos segundo y tercero del artículo 53, el párrafo segundo del artículo 55, las fracciones I y III y los párrafos cuarto y quinto del artículo 59, las fracciones III, V, VIII del artículo 60, el párrafo primero y las fracciones I y III del artículo 65, las fracciones II y V del artículo 66, el artículo 67, la denominación del Título Cuarto y su Capítulo I, los artículos 68, 69, 70, 71 y 72, la denominación del Capítulo II del Título Cuarto, los artículos 73, 74, 76, 78 y 79, las fracciones I y II del artículo 80, los artículos 83, 86, 89 y 91, la fracción II del artículo 94, el artículo 96, el párrafo segundo de la fracción I y el inciso a) de la fracción II del artículo 101, las fracciones I, III y IV del artículo 112, el párrafo primero, las fracciones II y III y el párrafo tercero del artículo 118, los artículos 119, 120, 121 y 122, se adicionan las fracciones IV-A, X-A, XV-A y XVIII el artículo 3o., la fracción IX al artículo 38, las fracciones X, XI Y XII al artículo 39, la Sección I al Capítulo II del Título Tercero, un último párrafo al artículo 40, un penúltimo y un último párrafos al artículo 48, el artículo 49, un penúltimo y un último párrafos al artículo 51, la Sección II al Capítulo II del Título Tercero, los artículos 51-A y 51-B, un penúltimo y un último párrafos al artículo 55, el artículo

61-A, un último párrafo al artículo 63, los artículos 70-A, 70-B y 70-C, la fracción III al artículo 80, el Capítulo VII al Título Cuarto, los artículos 87-A y 87-B, la fracción V al artículo 112, el artículo 112-A, las fracciones IV y V al artículo 118, el artículo 120-A, y se derogan la fracción XIX del artículo 3o., el artículo 28, las fracciones VI y XIV del artículo 40, los artículos 42 y 77, el párrafo tercero del artículo 81, los artículos 82 y 90, el párrafo segundo del artículo 118 y los artículos 123 a 127 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para quedar como sigue:

ARTÍCULO 1º.- La presente Ley gira en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social. Su aplicación y vigilancia corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de las dependencias de la administración pública federal que tengan competencia en las materias reguladas en este ordenamiento.

Siempre que en esta Ley se haga mención a la "Secretaría", se entenderá hecha a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

ARTÍCULO 2º.- Esta Ley tiene por objeto:

I.- En materia de Metrología:

- a) Establecer el Sistema General de Unidades de Medida;
- b) Precisar los conceptos fundamentales sobre metrología;
- c) Establecer los requisitos para la fabricación, importación, reparación, venta, verificación y uso de los instrumentos para medir y los patrones de medida;
- d) Establecer la obligatoriedad de la medición en transacciones comerciales y de indicar el contenido neto en los productos envasados;
- e) Instituir el Sistema Nacional de Calibración;
- f) Crear el Centro Nacional de Metrología, como organismo de alto nivel técnico en la materia; y
- g) Regular, en lo general, las demás materias



relativas a la metrología.

II. En materia de normalización, certificación, acreditamiento y verificación:

- a) Fomentar la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;
- b) Instituir la Comisión Nacional de Normalización para que coadyuve en las actividades que sobre normalización corresponde realizar a las distintas dependencias de la administración pública federal;
- c) Establecer un procedimiento uniforme para la elaboración de normas oficiales mexicanas por las dependencias de la administración pública federal;
- d) Promover la concurrencia de los sectores público, privado, científico y de consumidores en elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;
- e) Coordinar las actividades de normalización, certificación, verificación y laboratorios de prueba de las dependencias de administración pública federal;
- f) Establecer el sistema nacional de acreditamiento de organismos de normalización y de certificación, unidades de verificación y de laboratorios de prueba y de calibración; y
- g) En general, divulgar las acciones de normalización y demás actividades relacionadas con la materia.

ARTÍCULO 3º.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I.- Acreditación: el acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, de los laboratorios de prueba, de los laboratorios y de calibración y de las unidades de verificación para la evaluación de la conformidad;

II.- Calibración: el conjunto de operaciones que tiene por finalidad determinar los errores de un instrumento para medir y, de ser necesario, otras características metroológicas;

III.- Certificación: procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas o lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la normalización nacionales o internacionales;

Dependencias: las dependencias de la administración pública federal;

IV.- Instrumentos para medir: los medios técnicos con los cuales se efectúan las mediciones y que comprenden las medidas materializadas y los aparatos medidores;

IV-A Evaluación de la conformidad: la determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación;

-V.- Medir: el acto de determinar el valor de una magnitud;

VI.- Medida materializada: el dispositivo destinado a reproducir de una manera permanente durante su uso, uno o varios valores conocidos de una magnitud dada;

VII.- Manifestación: la declaración que hace una persona física o moral a la secretaria de los instrumentos para medir que se fabriquen, importen, o se utilicen o se pretendan utilizarse en el país;

IX.- Método: la forma de realizar una operación del proceso, así como su verificación;

X.- Norma mexicana: la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría, en los términos de esta Ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un pro-

ducto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado;

- X-A. Norma o lineamiento internacional: la norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional;
- XI.- Norma oficial mexicana: la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación;
- XII.- Organismos de certificación: las personas morales que tengan por objeto realizar funciones de certificación;
- XIII.- Organismos nacionales de normalización: las personas morales que tengan por objeto elaborar normas mexicanas;
- XIV.- Patrón: medida materializada, aparato de medición o sistema de medición destinado a definir, realizar, conservar o reproducir una unidad o uno o varios valores conocidos de una magnitud para transmitirlos por comparación a otros instrumentos de medición;
- XV.- Patrón nacional: el patrón autorizado para obtener, fijar o contrastar el valor de otros patrones de la misma magnitud, que sirve de base para la fijación de los valores de todos los patrones de la magnitud dada;
- XV-A.- Personas Acreditadas: los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y unidades de verificación reconocidos por una entidad de acreditación

para la evaluación de la conformidad:

- XVI.- Proceso: el conjunto de actividades relativas a la producción, obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, ensamblado, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos y servicios;
- XVII.- Unidad de verificación: la persona física o moral que realiza actos de verificación; y
- XVIII.- Verificación: la constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.
- XIX.- (DEROGADA).

ARTÍCULO 4°.- La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores y en los términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, presentará al país en todos los eventos o asuntos relacionados con la metrología, normalización a nivel internacional, sin perjuicio de que en dicha representación y conforme a sus atribuciones participen otras dependencias interesadas en razón de su competencia, en coordinación con la propia Secretaría. También podrán participar, previa invitación de la Secretaría, representantes de organismos públicos y privados

TÍTULO SEGUNDO METROLOGIA

CAPÍTULO I

Del Sistema General de Unidades de Medida

ARTÍCULO 5°.- En los Estados Unidos Mexicanos el Sistema General de Unidades de Medida es el único legal y de uso obligatorio.

El Sistema General de Unidades de Medida se integra, entre otras, con las unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades; de longitud, el metro; de masa, el kilogramo; de tiempo, el segundo; de temperatura termodinámica, el kelvin; de intensidad de corriente eléctrica, el ampere; de intensidad luminosa, la candela; y de cantidad de sustancia, el

col, así como con las suplementarias, las derivadas de las unidades base y los útiplos y submútiplos de todas ellas, que apruebe la Conferencia General de Pesas y Medidas y se prevean en normas oficiales mexicanas. También se integra con las no comprendidas en el sistema internacional que acepte el mencionado organismo y se incluyan en dichos ordenamientos.

ARTÍCULO 6°.- Excepcionalmente la Secretaría podrá autorizar el empleo de unidades de medida de otros sistemas por estar relacionados con países extranjeros que no hayan adoptado el mismo sistema. En tales casos deberán expresarse, conjuntamente con las unidades de otros sistemas, su equivalencia con las del Sistema General de Unidades de Medida, salvo que la propia Secretaría exima de esta obligación.

ARTÍCULO 7°.- Las Unidades base, suplementarias y derivadas del Sistema General de Unidades de Medida así como su simbología se consignarán en las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 8°.- Las escuelas oficiales y particulares que formen parte del sistema educativo nacional, deberán incluir en sus programas de estudio la enseñanza del Sistema General de Unidades de Medida.

ARTÍCULO 9°.- La Secretaría tendrá a su cargo la conservación de los prototipos nacionales de unidades de medida, metro y kilogramo asignados por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas a los Estados Unidos Mexicanos.

CAPÍTULO II

De los Instrumentos para Medir

ARTÍCULO 10.- Los instrumentos para medir y patrones que se fabriquen en el territorio nacional o se importen y que se encuentren sujetos a norma oficial mexicana, requieren, previa su comercialización, aprobación del modelo o prototipo por parte de la Secretaría sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias. Deberán cumplir con lo establecido en este artículo los instrumentos para medir y patrones que sirvan de base o se utilicen para:

I.- Una transacción comercial o para determinar el

precio de un servicio;

II.- La remuneración o estimación, en cualquier forma, de labores personales;

III.- Actividades que puedan afectar la vida, la salud o la integración.

IV.- Actos de naturaleza pericial, judicial o administrativa; o

V.- La verificación o calibración de otros instrumentos de medición.

ARTÍCULO 11.- La Secretaría podrá requerir de los fabricantes, importadores, comercializadores o usuarios de instrumentos de medición, la verificación o calibración de éstos, cuando se detecten ineficiencias metrológicas en los mismos, ya sea antes de ser vendidos, o durante su utilización.

Para efectos de lo anterior, la Secretaría publicará en el Diario Oficial de la Federación, con la debida anticipación, la lista de instrumentos de medición y patrones cuyas verificaciones inicial, periódica o extraordinaria o calibración serán obligatorias, sin perjuicio de ampliarla o modificarla en cualquier tiempo.

ARTÍCULO 12.- La Secretaría, así como las personas acreditadas por la misma, al verificar los instrumentos para medir, dejarán en poder de los interesados los documentos que demuestren que dicho acto ha sido realizado oficialmente. Esta verificación comprenderá la constatación de la exactitud de dicho instrumento dentro de las tolerancias y demás requisitos establecidos en las normas oficiales mexicanas y, en su caso, el ajuste de los mismos cuando cuenten con los dispositivos adecuados para ello.

ARTÍCULO 13.- Los recipientes que, no siendo instrumentos para medir, se destinen reiteradamente a contener o transportar materias objeto de transacciones cuya masa se determine midiendo simultáneamente el recipiente y la materia, deberán ostentar visible e indeleblemente con caracteres legibles su tara, la que podrá verificarse en la forma y lugares que fije la Secretaría.

ARTÍCULO 14.- Los instrumentos para medir cuando no reúnan los requisitos reglamentarios serán inmovilizados antes de su venta o uso hasta en tanto

los satisfagan. Los que no puedan acondicionarse para cumplir los requisitos de esta Ley o de su reglamento serán inutilizados.

CAPÍTULO III

De la Medición Obligatoria de las Transacciones

ARTÍCULO 15.- En toda transacción comercial, industrial o de servicios que se efectúe a base de cantidad, ésta deberá medirse utilizando los instrumentos de medir adecuados, excepto en los casos que señale el reglamento, atendiendo a la naturaleza o propiedades del objeto de la transacción. La Secretaría determinará los instrumentos para medir apropiados en razón de las materias objeto de la transacción y de la mayor eficiencia de la medición.

ARTÍCULO 16.- Los poseedores de los instrumentos para medir tienen obligación de permitir que cualquier parte afectada por el resultado de la medición se cerciore de que los procedimientos empleados en ella son los apropiados.

ARTÍCULO 17.- Los instrumentos de medición automáticos que se empleen en los servicios de suministro de agua, gas, energía eléctrica u otros que determine la Secretaría quedan sujetos a las siguientes prevenciones:

I.- Las autoridades, empresas o personas que proporcionen directamente el servicio, estarán obligadas a contar con el número suficiente de instrumentos patrón, así como con el equipo de laboratorio necesario para comprobar, por su cuenta, el grado de precisión de los instrumentos en uso;

La Secretaría podrá eximir a los suministradores de contar con equipo de laboratorio, cuando sean varias las empresas que proporcionen el mismo servicio y sufraguen el costo de dicho equipo para uso de la propia Secretaría, caso en el cual el ajuste de los instrumentos corresponderá a ésta;

II.- Los suministradores podrán mover libremente todas las piezas de los instrumentos para medir que emplean para repararlos o ajustarlos, siempre que cuenten con patrones de medida y

equipo de laboratorio. En tales casos deberán colocar en dichos instrumentos los sellos necesarios para impedir que personas ajenas a ellas puedan modificar sus condiciones de ajuste;

III.- Las autoridades, empresas o personas que proporcionen los servicios, asumirán la responsabilidad de las condiciones de ajuste de los instrumentos que empleen, siempre que el instrumento respectivo ostente los sellos impuestos por propio suministrador;

IV.- La Secretaría podrá practicar la verificación de los instrumentos a que se refiere el presente artículo. Cuando se trate de los a que se refiere el presente artículo. Cuando se trate de servicios proporcionados por dependencias o entidades paraestatales, que cuenten con el equipo a que se refiere la fracción I, la verificación deberá hacerse por muestreo; y

V.- Con la excepción prevista en la fracción II, en ningún otro caso podrán ser destruidos los sellos que hubiere impuesto el suministrador o, en su caso, la Secretaría. Quienes lo hagan serán acreedores a la sanción respectiva y pago estimado del consumo que proceda.

ARTÍCULO 18.- La Secretaría exigirá que los instrumentos para medir que sirvan de base para transacciones, reúnan los requisitos señalados por esta Ley, su reglamento o las normas oficiales mexicanas a fin de que el público pueda apreciar la operación de medición.

ARTÍCULO 19.- Los poseedores de básculas con alcance máximo de medición igual o mayor a cinco toneladas deberán conservar en el local en que se use la básculas, taras o tener acceso a éstas, cuyo mínimo equivalente sea el 5% del alcance máximo de la misma.

La Secretaría podrá exigir que la operación de dicha báscula se efectúe por persona que reúnan los requisitos de capacidad que se requieran.

ARTÍCULO 20.- Quedan prohibido utilizar instrumentos para medir que no cumplan con las especificaciones fijadas en las normas oficiales mexicanas.

El uso inadecuado de instrumentos para medir en perjuicio de persona alguna será sancionado confor-

me a la legislación respectiva.

ARTÍCULO 21.- Los productos empacados o envasados por fabricantes, importadores o comerciantes deberán ostentar en su empaque, envase, envoltura o etiqueta, a continuación de la frase contenido neto, la indicación de la cantidad de materia o mercancía que contengan. Tal cantidad deberá expresarse de conformidad con el Sistema General de Unidades de Medida, con caracteres legibles y en lugares en que se aprecie fácilmente.

Cuando la transacción se efectúe a base de cantidad de partes, accesorios o unidades de efectos, la indicación deberá referirse al número contenido en el empaque o envase y, en su caso, a sus dimensiones.

En los productos alimenticios empacados o envasados el contenido neto deberá corresponder al total. Cuando estén compuestos de partes líquida y sólida, además del contenido neto deberá indicarse la cantidad de masa drenada.

ARTÍCULO 22.- La Secretaría fijará las tolerancias permisibles en cuanto al contenido neto de los productos empacados o envasados, atendiendo de igual forma, las alteraciones que pudieran sufrir por su naturaleza o por fenómenos que modifiquen la cantidad de que se trate. Dichas tolerancias se fijarán para fines de verificación del contenido neto.

ARTÍCULO 23.- Si al verificarse la cantidad indicada como contenido neto de los productos empacados o envasados, de encontrarse que están fuera de la tolerancia fijada, podrá la Secretaría, además de imponer la sanción administrativa que proceda, prohibir su venta hasta que se remarque el contenido neto de caracteres legibles o se complete éste.

La selección de muestras para la verificación del contenido neto se efectuará al azar y mediante el sistema de muestreo estadístico, en cuyo caso se estará al resultado de la verificación para, de proceder prohibir la venta en tanto no se remarque o complete el contenido neto.

CAPÍTULO IV

Del Sistema Nacional de Calibración

ARTÍCULO 24.- Se instituye el Sistema Nacional de

Calibración con el objeto de procurar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país, tanto en lo concerniente a las transacciones comerciales y de servicios, como en los procesos industriales y sus respectivos trabajos de investigación científica y de desarrollo tecnológico.

La Secretaría autorizará y controlará los patrones nacionales de las unidades básicas y derivadas del Sistema General de Unidades de Medida y coordinará las acciones tendientes a determinar la exactitud de los patrones e instrumentos para medir que utilicen los laboratorios que se acrediten, en relación con la de los respectivos patrones nacionales, a fin de obtener la uniformidad y confiabilidad de las mediciones.

ARTÍCULO 25.- El Sistema Nacional de Calibración se integrará con la Secretaría, el Centro Nacional de Metrología, las entidades de acreditación que correspondan, los laboratorios de calibración acreditados y los demás expertos en al materia que la Secretaría estime convenientes. En apoyo a dicho Sistema, la Secretaría realizará las siguientes acciones.

- I.- Participar en los comités de evaluación para la acreditación de los laboratorios para que presten servicios técnicos de medición y calibración;
- II.- Integrar con los laboratorios acreditados cadenas de calibración, de acuerdo con los niveles de exactitud que se les haya asignado;
- III.- Difundir la capacidad de medición de los laboratorios acreditados y la integración de las cadenas de calibración;
- IV.- Autorizar métodos y procedimiento de medición y calibración y establecer un banco de información para difundirlos en los medios oficiales, científicos, técnicos e industriales;
- V.- Establecer convenios con las instituciones oficiales extranjeras e internacionales para el reconocimiento mutuo de los laboratorios de calibración;
- VI.- Celebrar convenios de colaboración e investigación metrológica con gobiernos estatales, instituciones, organismos y empresas tanto nacionales como extranjeras;

VII.- Establecer mecanismos de evaluación periódica de los laboratorios de calibración que formen parte del sistema; y

VIII.- Las demás que se requieran para procurar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones.

ARTÍCULO 26.- Para la acreditación de los laboratorios de calibración se estará a lo dispuesto en el artículo 68.

Cuando se requiera servicios técnicos de medición y calibración para la evaluación de la conformidad respecto de las normas oficiales mexicanas, los laboratorios acreditados deberán contar con la aprobación de la Secretaría conforme al artículo 70 y con patrones de medida con trazabilidad a los patrones nacionales.

La acreditación y la aprobación de los laboratorios se otorgarán por cada actividad específica de calibración o medición.

ARTÍCULO 27.- Los laboratorios acreditados podrán prestar servicios de calibración y de operaciones de medición. El resultado de la calibración de patrones de medida y de instrumentos para medir se hará constar en dictamen del laboratorio, suscrito por el representante del mismo, en el que se indicará el grado de precisión correspondiente, además de los datos que permitan la identificación del patrón de medida o del instrumento para medir.

Las operaciones sobre medición se harán constar en dictámenes que deberá expedir, bajo su responsabilidad, la persona física que cada laboratorio autorice para tal fin.

ARTÍCULO 28.- (DEROGADO)

CAPÍTULO V

Del Centro Nacional de Metrología

ARTÍCULO 29.- El Centro Nacional de Metrología es un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, con objeto de llevar a cabo funciones de alto nivel técnico en materia de metrología.

ARTÍCULO 30.- El Centro Nacional de Metrología tendrá las siguientes funciones:

- I.- Fungir como laboratorio primario del Sistema Nacional de Calibración;
- II.- Conservar el patrón nacional correspondiente a cada magnitud, salvo que su conservación sea más conveniente en otra institución;
- III.- Proporcionar servicios de calibración a los patrones de medición de los laboratorios, centros de investigación o a la industria, cuando así se solicite, así como expedir los certificados correspondientes;
- IV.- Promover y realizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico en los diferentes campos de la metrología, así como coadyuvar a la formación de recursos humanos para el mismo objetivo.
- V.- Asesorar a los sectores industriales, técnicos y científicos en relación con los problemas de medición y certificar materiales patrón de referencia;
- VI.- Participar en el intercambio de desarrollo metrológico con organismos nacionales e internacionales y en la intercomparación de patrones de medida;
- VII.- Realizar peritajes de tercería y dictaminar sobre la capacidad técnica de calibración o de medición de los laboratorios, a solicitud de parte o de la Secretaría dentro de los comités de evaluación para la acreditación;
- VIII.- Organizar y participar, en su caso, en congresos, seminarios, conferencias, cursos o en cualquier otro tipo de eventos relacionados con la metrología;
- IX.- Celebrar convenios con instituciones de investigación que tengan capacidad para desarrollar patrones primarios o instrumentos de alta precisión, así como instituciones educativas que puedan ofrecer especializaciones en materia de metrología.
- X.- Celebrar convenios de colaboración e investigación metrológica con instituciones, organismos y empresas tanto nacionales como extranjeras; y

I.- Las demás que se requieran para su funcionamiento.

ARTÍCULO 31.- El Centro Nacional de Metrología estará integrado por un Consejo Directivo, un Director General y el personal de confianza y operativo que se requiera.

Además se constituirán los órganos de vigilancia que correspondan conforme a la Ley Federal de las Entidades Paraestatales.

ARTÍCULO 32.- El Consejo Directivo del Centro Nacional de Metrología se integrará con el Secretario de Comercio y Fomento Industrial, quien lo presidirá; los subsecretarios cuyas atribuciones se realacionen con la materia, de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público; Energía, Minas e Industria Paraestatal; Educación Pública; Comunicaciones y Transportes; un representante de la Universidad Nacional Autónoma de México; un representante del Instituto Politécnico Nacional, el Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; sendos representantes de la Confederación nacional de Cámaras Industriales; de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación y de la Confederación Nacional de Cámaras de Comercio y el Director General de Normas de la Secretaría. Por cada miembro propietario se designará un suplente.

A propuesta de cualquiera de los miembros del Consejo Directivo podrá invitarse a participar en sesiones a representantes de las instituciones de docencia e investigación de alto nivel y de otras organizaciones de industriales

ARTÍCULO 33.- El Consejo Directivo tendrá las siguientes atribuciones:

- I.- Expedir su estatuto orgánico;
- II.- Estudiar y, en su caso, aprobar el programa operativo anual;
- III.- Analizar y aprobar, en su caso, los informes periódicos que rinda el Director General, con la intervención que corresponda a los comisarios;
- IV.- Aprobar los presupuestos de ingresos y egresos;
- v.- Vigilar el ejercicio de los presupuestos a que se refiere la fracción anterior;

VI.- Examinar y, en su caso, aprobar el balance anual y los informes financieros del organismo, debidamente auditados;

VII.- Autorizar la creación de comités técnicos y de apoyo;

VIII.- Expedir el reglamento a que se refiere el artículo 36;

IX.- Aprobar la realización de otras actividades tendientes al logro de las finalidades del Centro Nacional de Metrología; y

X.- Las demás que le señalen las leyes, reglamentos y disposiciones legales aplicables.

ARTÍCULO 34.- El Director General del Centro Nacional de Metrología será designado por el Presidente de la República. Los servidores públicos de las jerarquías inmediatas inferiores al Director General serán designados por el Consejo Directivo a propuesta del Director General.

ARTÍCULO 35.- El Director General del Centro Nacional de Metrología tendrá las siguientes facultades y obligaciones:

- I.- Representar al organismo ante toda clase de autoridades con todas las facultades generales a que se refiere el artículo 2554 del Código civil para el Distrito Federal en Materia Común, y para toda la República en Materia Federal, y las especiales que se requieran para el ejercicio de su cargo;
- II.- Elaborar el programa operativo anual y someterlo a consideración del Consejo Directivo; así como procurar la ejecución del que se apruebe;
- III.- Establecer y mantener relaciones con los organismos de metrología internacionales y de otros países;
- IV.- Constituir y coordinar grupos de trabajo especializados en metrología;
- V.- Designar al personal de confianza, salvo el correspondiente a las dos jerarquías inmediatas inferiores a su cargo, sobre la base de lo dispuesto en el artículo siguiente, así como al demás personal;

- VI.- Formular el proyecto de presupuesto anual del organismo, someterlo a consideración del Consejo Directivo y vigilar el ejercicio del que se apruebe;
- VII.- Rendir los informes periódicos al Consejo Directivo relativos a las actividades realizadas, al presupuesto ejercido y en las demás materias que deba conocer el Consejo Directivo; y
- VIII.- Ejecutar los acuerdos del Consejo Directivo y, en general, realizar las actividades para el debido cumplimiento de las funciones del Centro Nacional de Metrología y de los programas aprobados para este fin.

ARTÍCULO 36.- Las designaciones del Director General y del personal técnico de confianza deberán recaer en profesionales del área de ciencias o de ingeniería con reconocida experiencia en materia de metrología. Las designaciones respectivas se harán con base en los resultados de la evaluación de dichos profesionales. Las promociones se efectuarán sobre la base de la evaluación del desempeño, conforme al reglamento que apruebe el Consejo Directivo para este fin.

El personal del Centro Nacional de Metrología estará incorporado al régimen de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado y sus relaciones con el Centro se regirán por la Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado, Reglamentaria del apartado B) del artículo 123 Constitucional.

ARTÍCULO 37.- El patrimonio del Centro Nacional de Metrología se integrará con:

- I.- Los bienes que le aporte el Gobierno Federal;
- II.- Los recursos que anualmente le asigne al Gobierno Federal dentro del presupuesto aprobado a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial;
- III.- Los ingresos que perciba por los servicios que proporcione y los que resulten del aprovechamiento de sus bienes; y
- IV.- Los demás bienes y derechos que adquieran para la realización de sus fines.

TITULO TERCERO NORMALIZACION

CAPITULO I

Disposiciones Generales

ARTÍCULO 38.- Corresponde a las dependencias según su ámbito de competencia:

- I.- Contribuir en la integración del Programa Nacional de Normalización con las propuestas de normas oficiales mexicanas;
- II.- Expedir normas oficiales mexicanas en las materias relacionadas con sus atribuciones y determinar su fecha de entrada en vigor;
- III.- Ejecutar el Programa Nacional de Normalización en sus respectivas áreas de competencia;
- IV.- Constituir y presidir los comités consultivos nacionales de normalización;
- V.- Certificar, verificar e inspeccionar que los productos, procesos, métodos, instalaciones, vicios o actividades cumplan con las normas oficiales mexicanas;
- VI.- Participar en los comités de evaluación para la acreditación y aprobar a los organismos de certificación, los laboratorios de prueba y las unidades de verificación con base en los resultados de dichos comités, cuando se requiera para efectos de la evaluación de la conformidad, respecto de las normas oficiales mexicanas;
- VII.- Coordinarse en los casos que proceda con otras dependencias para cumplir con lo dispuesto en esta Ley y comunicar a la Secretaría su opinión sobre los proyectos de regulaciones técnicas de otros países, en los términos de los acuerdos y tratados internacionales en los que los Estados Unidos Mexicanos sea parte;
- VIII.- Coordinarse con las instituciones de enseñanza superior, asociaciones o colegios de profesionales, para constituir programas de estudio y capacitación con objeto de formar técnicos calificados y promover las actividades a que se refiere esta Ley; y

X.- Las demás atribuciones que le confiera la presente Ley y su reglamento.

ARTÍCULO 39.- Corresponde a la Secretaría, además de lo establecido en el artículo anterior:

- I.- Integrar el Programa Nacional de Normalización con las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas que se pretendan elaborar anualmente;
- II.- Codificar las normas oficiales mexicanas por materias y mantener el inventario y la colección de las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, así como de las normas internacionales y de otros países;
- III.- Fungir como Secretario Técnico de la Comisión Nacional de Normalización y de los Comités Nacionales de Normalización, salvo que los propios comités decidan nombrar al secretario técnico de los mismos;
- IV.- Mantener un registro de organismos nacionales de normalización, de las entidades de acreditación y de las personas acreditadas y aprobadas;
- V.- Expedir las normas oficiales mexicanas a que se refieren las fracciones I a la IV, VII, IX, XII, XV y XVIII del artículo 40 de la presente Ley, en las áreas de su competencia;
- VI.- Llevar a cabo acciones y programas para el fomento de la calidad de los productos y servicios mexicanos;
- VII.- Coordinarse con las demás dependencias para el adecuado cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, en base a las atribuciones de cada dependencia;
- VIII.- Participar con voz y voto en los comités consultivos nacionales de normalización en los que se afecten las actividades industriales o comerciales;
- IX.- Autorizar a las entidades de acreditación, recibir las reclamaciones que se presenten contra tales entidades y, en su caso, requerir la revisión de las acreditaciones otorgadas, así como aprobar, previa opinión de la Comisión Nacio-

nal de Normalización, los lineamientos para la organización de los comités de evaluación;

- X.- Coordinar y dirigir los comités y actividades internacionales de normalización y demás temas afines a que se refiere esta Ley;
- XI.- Fungir como centro de información en materia de normalización y notificar las normas oficiales mexicanas conforme a lo dispuesto en los acuerdos y tratados internacionales de Iso que los Estados Unidos Mexicanos sea parte, para lo cual las dependencias deberán proporcionarle oportunamente la información necesaria; y
- XII.- Las demás facultades que le confiera la presente Ley y su reglamento.

CAPITULO II

De las Normas Oficiales Mexicanas y de las Normas Mexicanas

SECCION I

De las Normas Oficiales Mexicanas

ARTÍCULO 40.- Las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer:

- I.- Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente generar y laboral, o para la preservación de recursos naturales;
- II.- Las características y/o especificaciones de los productos utilizados como materias primas o partes o materiales para la fabricación o ensamble de productos finales sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas, siempre que para cumplir las especificaciones de éstos sean indispensables las de dichas materias primas, partes o materiales;
- III.- Las características y/o especificaciones que deban reunir los servicios cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal vegetal o el medio ambiente general y laboral o cuando se trate de la prestación de servicios de

forma generalizada para el consumidor;

- IV.- Las características y/o especificaciones relacionadas con los instrumentos para medir, los patrones de medida y sus métodos de medición, verificación, calibración y trazabilidad;
- V.- Las especificaciones y/o procedimientos de envase y embalaje de los productos que puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud de las mismas o el medio ambiente;
- VI.- (DEROGADA)
- VII.- Las condiciones de salud, seguridad e higiene que deberán observarse en los centros de trabajo y otros centros públicos de reunión;
- VIII.- La nomenclatura, expresiones, abreviaturas, símbolos, diagramas o dibujos que deberán emplearse en el lenguaje técnico industrial, comercial, de servicios o de comunicación;
- IX.- La descripción de emblemas, símbolos y contraseñas para fines de esta Ley;
- X.- las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales;
- XI.- Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover la salud de las personas, animales o vegetales;
- XII.- La determinación de la información comercial, sanitaria, ecológica, de calidad, seguridad e higiene y requisitos que deben cumplir las etiquetas, envases, embalaje y la publicidad de los productos y servicios para dar información al consumidor o usuario;
- XIII.- Las características y/o especificaciones que deben reunir los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones industriales, comerciales, de servicios y domésticas para fines sanitarios, acuícolas, agrícolas, pecuarios, ecológicos, de comunicaciones, de seguridad o de calidad y particularmente cuando sean

peligrosos;

- XIV.- (DEROGADA)
- XV.- Los apoyos a las denominaciones de origen para productos del país;
- XVI.- Las características y/o especificaciones que deban reunir los aparatos, redes y sistemas de comunicación, así como vehículos de transporte, equipos y servicios conexos para proteger las vías generales de comunicación y la seguridad de sus usuarios;
- XVII.- Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos para el manejo, transporte y confinamiento de materiales y residuos industriales peligrosos y de las sustancias radioactivas; y
- XVIII.- Otras en que se requiera normalizar productos, métodos, procesos, sistemas o prácticas industriales, comerciales o de servicios de conformidad con otras disposiciones legales, siempre que se observe lo dispuesto por los artículos 45 a 47.

Los criterios, reglas, instructivos, manuales, circulares, lineamientos, procedimiento u otras disposiciones de carácter obligatorio que requieran establecer las dependencias y se refieran a las materias y finalidades que se establecen en este artículo, sólo podrán expedirse como normas oficiales mexicanas conforme al procedimiento establecido en esta Ley.

ARTÍCULO 41.- Las normas oficiales mexicanas deberán contener:

- I.- La denominación de la norma y su clave o código, así como las finalidades de la misma conforme al artículo 40;
- II.- La identificación del producto, servicio, método, proceso, instalación o, en su caso, del objeto de la norma conforme a lo dispuesto en el artículo precedente;
- III.- Las especificaciones y características que correspondan al producto, servicio, método, proceso, instalación o establecimientos que se establezcan en la norma en razón de su finali-

dad;

- IV.- Los métodos de prueba aplicables en relación con la norma y en su caso, los de muestreo;
- V.- Los datos y demás información que deban contener los productos o, en su defecto, sus envases o empaques, así como el tamaño y características de las diversas indicaciones;
- VI.- El grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración;
- VII.- La bibliografía que corresponda a la norma;
- VIII.- La mención de la o las dependencias que vigilarán el cumplimiento de las normas cuando exista concurrencia de competencias; y
- IX.- Las otras menciones que se consideren convenientes para la debida comprensión y alcance de la norma.

ARTÍCULO 42.- (DEROGADO)

ARTÍCULO 43.- En la elaboración de normas oficiales mexicanas participarán, ejerciendo sus respectivas atribuciones, las dependencias a quienes corresponda la regulación o control del producto, servicio, método, proceso o instalación, actividad o materia a normalizarse.

ARTÍCULO 44.- Corresponde a las dependencias elaborar los anteproyectos de normas oficiales mexicanas y someterlos a los comités consultivos nacionales de normalización.

Asimismo, los organismos nacionales de normalización podrán someter a dichos comités, como anteproyectos, las normas mexicanas que emitan.

Los comités consultivos nacionales de normalización, con base en los anteproyectos mencionados, elaborarán a su vez los proyectos de normas oficiales mexicanas, de conformidad con lo dispuesto en el presente capítulo.

Para la elaboración de normas oficiales mexicanas se deberá revisar si existen otras relacionadas, en

cuyo caso se coordinarán las dependencias correspondientes para que se elabore de manera conjunta una sola norma oficial mexicana por sector o materia. Además, se tomarán en consideración las normas mexicanas y las internacionales, y cuando estas últimas no constituyan un medio eficaz o apropiado para cumplir con las finalidades establecidas en el artículo 40, la dependencia deberá comunicarlo a la Secretaría antes de que se publique el proyecto en los términos del artículo 47, fracción I.

Las personas interesadas podrán presentar a las dependencias, propuestas de normas oficiales mexicanas, las cuales harán la evaluación correspondiente y en su caso, presentarán al comité respectivo el anteproyecto de que se trate.

ARTÍCULO 45.- Los anteproyectos que se presenten en los comités para discusión se acompañarán de una manifestación de impacto regulatorio, en la forma que determine la Secretaría, que deberá contener una explicación sucinta de la finalidad de la norma de las medidas propuestas, de las alternativas consideradas y de las razones por las que fueron desechadas, una comparación de dichas medidas con los antecedentes regulatorios, así como una descripción general de las ventajas y desventajas y de la factibilidad técnica de la comparación del cumplimiento con la norma. Para efectos de lo dispuesto en el artículo 4A de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, la manifestación debe presentarse a la Secretaría en la misma fecha que al comité.

Cuando la norma pudiera tener un amplio impacto en la economía o un efecto sustancial sobre un sector específico, la manifestación deberá incluir un análisis en términos monetarios del valor presente de comparación con las normas internacionales. Si no se incluye dicho análisis conforme a este párrafo, el comité o la Secretaría podrán requerirlo dentro de los 15 días naturales siguientes a que se presente la manifestación al comité, en cuyo caso se interrumpirá el plazo señalado en el artículo 46, fracción I.

Cuando el análisis mencionado no sea satisfactorio a juicio del comité o de la Secretaría, éstos podrán solicitar a la dependencia que efectúe la designación de experto, la cual deberá ser aprobada por el presidente de la Comisión Nacional de Normalización y la Secretaría. De no existir acuerdo, estos últimos

nombrarán a sus respectivos expertos para que trabajen conjuntamente con el designado por la dependencia. En ambos casos, el costo de la contratación será con cargo al presupuesto de la dependencia o a los particulares interesados. Dicha solicitud podrá hacerse desde que se presenten el análisis al comité y hasta 15 días naturales después de la publicación prevista en el artículo 47, fracción I. Dentro de los 60 días naturales siguientes a la contratación del o de los expertos, se deberá efectuar la revisión del análisis y entregar comentarios al comité, a partir de lo cual se computará el plazo a que se refiere el artículo 47, fracción II.

ARTÍCULO 46.- La elaboración y modificación de normas oficiales mexicanas se sujetará a las siguientes reglas;

- I.- Los anteproyectos a que se refiere el artículo 44, se presentarán directamente al comité consultivo nacional de normalización respectivo, para que en un plazo que no excederá los 75 días naturales, formule observaciones; y
- II.- La dependencia u organismo que elaboró el anteproyecto de norma, contestará fundamentadamente las observaciones presentadas por el Comité en un plazo no mayor de 30 días naturales contado a partir de la fecha en que fueron presentadas y, en su caso, hará las modificaciones correspondientes. Cuando la dependencia que presentó el proyecto, no considere justificadas las observaciones presentadas por el Comité, podrá solicitar a la presidencia de éste, sin modificar su anteproyecto, ordene la publicación como proyecto, en el Diario Oficial de la Federación.

ARTÍCULO 47.- Los proyectos de normas oficiales mexicanas se ajustarán al siguiente procedimiento:

- I.- Se publicarán íntegramente en el Diario Oficial de la Federación a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios al comité consultivo nacional de normalización correspondiente. Durante este plazo la manifestación a que se refiere el artículo 45 estará a disposición del público para su consulta en el comité;
- II.- Al término del plazo a que se refiere la fracción anterior, el comité consultivo nacional de nor-

malización correspondiente estudiará los comentarios recibidos y, en su caso, proceder a modificar el proyecto en un plazo que no excederá los 45 días naturales;

- III.- Se ordenará la publicación en el Diario Oficial de la Federación de las respuestas a los comentarios recibidos así como de las modificaciones al proyecto, cuando menos 15 días naturales antes de la publicación de la norma oficial mexicana; y
- IV.- Una vez aprobadas por el comité de normalización respectivo, las normas oficiales mexicanas serán expedidas por la dependencia competente y publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

cuando dos o más dependencias sean competentes para regular un bien, servicio, proceso, actividad o materia, deberán expedir las normas oficiales mexicanas conjuntamente. En todos los casos, el presidente del comité será el encargado de ordenar las publicaciones en el Diario Oficial de la Federación.

Lo dispuesto en este artículo no se aplicará en el caso del artículo siguiente.

ARTÍCULO 48.- En caso de emergencia, la dependencia competente podrá elaborar directamente, aún sin haber mediado anteproyecto o proyecto y, en su caso, con la participación de las demás dependencias competentes, la norma oficial mexicana, mismo que ordenara se publique en el Diario Oficial de la Federación con una vigencia máxima de seis meses. En ningún caso se podrá expedir más de dos veces consecutivas a la misma norma en los términos de este artículo.

Previa a la segunda expedición, se debe presentar una manifestación de impacto regulatorio a la Secretaría y si la dependencia que elaboró la norma decidiera extender el plazo de vigencia o hacerla permanente, se presentará como anteproyecto en los términos de las fracciones I y II del artículo 46. Solo se considerarán casos de emergencia los acontecimientos inesperados que afecten o amenacen de manera inminente las finalidades establecidas en el artículo 40.

La norma oficial mexicana debe cumplir con lo dis-

nuestro en el artículo 41, establecer la base científica técnica que apoye su expedición conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 y tener por objeto evitar daños irreparables o irreversibles.

ARTÍCULO 49.- Cuando una norma oficial mexicana obligue al uso de materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías específicos, los destinatarios de las normas pueden solicitar la autorización a la dependencia que la hubiere expedido para utilizar o aplicar materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos. De acompañarse a la solicitud la evidencia científica u objetiva necesaria que compruebe que en la alternativa planteada se da cumplimiento a las finalidades de la norma respectiva.

La dependencia turnará copia de la solicitud al comité consultivo nacional de normalización correspondiente dentro de los 5 días naturales siguientes a que la reciba, el cual podrá emitir su opinión. En todo caso la dependencia deberá resolver dentro de los 60 días naturales siguientes a la recepción de la solicitud. Este plazo será prorrogable una sola vez por igual periodo y se suspenderá en caso de que la dependencia requiera al interesado mayores elementos de justificación, reanudándose al día hábil siguiente al en que se cumpla el requerimiento. La autorización se otorgará dejando a salvo los derechos protegidos en las leyes en materia de propiedad intelectual, y se considerará que es afirmativa si no se emite dentro del plazo correspondiente.

La autorización se publicará en el Diario Oficial de la Federación y surtirá efectos en beneficio de todo aquel que la solicite, siempre que compruebe ante la dependencia que se encuentra en los mismos supuestos de la autorización otorgada. La dependencia resolverá esta solicitud dentro de los 15 días naturales siguientes; en caso contrario se considerará que la resolución es afirmativa.

ARTÍCULO 50.- Las dependencias podrán requerir de fabricante, importadores, prestadores de servicios, consumidores o centros de investigación, los datos necesarios para la elaboración de anteproyectos de normas oficiales mexicanas. También podrán recabar, de éstos para los mismos fines, muestras estrictamente necesarias, las que será devueltas una vez efectuado su estudio, salvo que

para éste haya sido necesaria su destrucción.

La información y documentación que se alleguen las dependencias para la elaboración de anteproyectos de normas oficiales mexicanas, así como para cualquier trámite administrativo relativo a las mismas, se empleará exclusivamente para tales fines y cuando la confidencialidad de la misma esté protegida por la Ley, el interesado deberá autorizar su uso. A solicitud expresa del interesado, tendrá el carácter de confidencial y no será divulgada, gozando de la protección establecida en materia de propiedad intelectual.

ARTÍCULO 51.- Para la modificación de las normas oficiales mexicanas deberá cumplirse con el procedimiento para su elaboración.

Las normas oficiales mexicanas deberá ser revisadas cada 5 años a partir de la fecha de su entrada en vigor, debiendo notificarse al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización los resultados de la revisión, dentro de los 60 días naturales posteriores de la terminación del periodo quincenal correspondiente. De no hacerse a notificación, las normas perderán su vigencia y las dependencias que las hubieren expedido deberán publicar su cancelación en el Diario Oficial de la Federación. La comisión podrá solicitar a la dependencia dicha cancelación.

Sin perjuicio de lo anterior, dentro del año siguiente a la entrada en vigor de la norma, el comité consultivo nacional de normalización o a la secretaría podrán solicitar a las dependencias que se analice su aplicación, efectos y observancia a fin de determinar las acciones que mejoren su aplicación y si procede o no su modificación o cancelación.

SECCION II De las Normas Mexicanas

ARTÍCULO 51-A.- Las normas mexicanas son de aplicación voluntaria, salvo en los casos en que los particulares manifiesten que sus productos, procesos o servicios son conformes con las mismas y sin perjuicio de que las dependencias requieran en una norma oficial mexicana su observancia para fines determinados. Su campo de aplicación puede ser nacional, regional o local.

Para la elaboración de las normas mexicanas se estará a lo siguiente:

- I.- Deberán incluirse en el Programa Nacional de Normalización;
- II.- Tomar como base las normas internacionales, salvo que las mismas sean ineficaces o inadecuadas para alcanzar los objetivos deseados y ello esté debidamente justificado; y
- III.- Estar basadas en el consenso de los sectores interesados que participen en el comité y someterse a consulta pública por un periodo de cuando menos 60 días naturales antes de su expedición, mediante aviso publicado en el Diario Oficial de la Federación que contenga un extracto de la misma.

Para que las normas elaboradas por los organismos nacionales de normalización, y excepcionalmente las elaboradas por otros organismos, cámaras, colegios de profesionistas, asociaciones, empresas, dependencias o entidades de la administración pública federal, se puedan expedir como normas mexicanas, deben cumplir con los requisitos establecidos en esta Sección, en cuyo caso el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización publicará en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria de vigencia de las mismas, con carácter informativo.

La revisión, actualización o cancelación de las normas mexicanas deberá cumplir con el mismo procedimiento que para su elaboración, pero en todo caso deberán ser revisadas o actualizadas dentro de los 5 años siguientes a la publicación de la declaratoria de vigencia, debiendo notificarse al secretariado técnico los resultados de la revisión o actualización. De no hacerse la notificación, el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización ordenará su cancelación.

ARTÍCULO 51-B. La Secretaría, por sí o a solicitud de las dependencias, podrá expedir normas mexicanas en las áreas no cubiertas por los organismos nacionales de normalización, o cuando se demuestre a la Comisión Nacional de Normalización que las normas expedidas por dichos organismos no reflejan los intereses de los sectores involucrados. Para ello, los temas propuestos como normas

mexicanas se deberán incluir en el Programa Nacional de Normalización, justificar su conveniencia y su caso, la dependencia que lo solicite deberá también demostrar que cuenta con la capacidad para coordinar los comités de normalización correspondientes. En todo caso, tales normas deberán cumplir con lo dispuesto en esta Sección.

ARTÍCULO 52.- Todos los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 53.- Cuando un producto o servicio deba cumplir una determinada norma oficial mexicana, sus similares a importarse también deberán cumplir las especificaciones establecidas en dicha norma.

Para tal efecto, los productos o servicios a importarse deberán contar con el certificado o autorización de la dependencia competente para regular el producto o servicio correspondiente, o de las personas acreditadas y aprobadas por las dependencias competentes para tal fin conforme a lo dispuesto en esta Ley.

Cuando no exista norma oficial mexicana, las dependencias competentes podrán requerir que los productos o servicios a importarse ostenten las especificaciones internacionales con que cumplen, las del país de origen o a falta de éstas, las del fabricante.

ARTÍCULO 54.- Las normas mexicanas, constituirán referencia para determinar la calidad de los productos y servicios de que se trate, particularmente para la protección y orientación de los consumidores. Dichas normas en ningún caso podrán contener especificaciones inferiores a las establecidas en las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 55.- En las controversias de carácter civil, mercantil o administrativo, cuando no se especifiquen las características de los bienes o servicios, las autoridades judiciales o administrativas competentes en sus resoluciones deberán tomar como referencia las normas oficiales mexicanas y en su defecto las normas mexicanas

Sin perjuicio de lo dispuesto por la ley de la materia los bienes o servicios que adquieran, arrienden o

contraten las dependencias y entidades de la administración pública federal, deben cumplir con las normas oficiales mexicanas y, en su caso, con las normas mexicanas, y a falta de éstas, con las internacionales.

Para la evaluación de la conformidad con dichas normas se estará a lo dispuesto en el Título Cuarto. Cuando las dependencias y entidades establezcan requisitos a los proveedores para comprobar su confiabilidad o sus procedimientos de aseguramiento de calidad en la producción de bienes o servicios, dichos requisitos se deberán basar en las normas expedidas conforme a esta Ley, y publicarse con anticipación a fin de que los proveedores estén en condiciones de conocerlos y cumplirlos.

ARTÍCULO 56.- Los productores, fabricantes y los prestadores de servicios sujetos a normas oficiales mexicanas deberán mantener sistemas de control de calidad compatibles con las normas aplicables. También estarán obligados a verificar sistemáticamente las especificaciones del producto o servicio y su proceso, utilizando equipo suficiente y adecuado del laboratorio y el método de prueba apropiado, así como llevar un control estadístico de la producción en forma tal que objetivamente se aprecie el cumplimiento de dichas especificaciones.

ARTÍCULO 57.- Cuando los productos o los servicios sujetos al cumplimiento de determinada norma oficial mexicana, no reúnan las especificaciones correspondientes, la autoridad competente prohibirá de inmediato su comercialización, inmovilizando los productos, hasta en tanto se acondicionen, reprocesen, reparen o substituyan. De no ser esto posible, se tomarán las providencias necesarias para que no se usen o presten para el fin a que se destinarian de cumplir dichas especificaciones.

Si el producto o servicio se encuentra en el comercio, los comerciantes o prestadores tendrán la obligación de abstenerse de su enajenación o prestación a partir de la fecha en que se les notifique la resolución o se publique en el Diario Oficial de la Federación. Cuando el incumplimiento de la norma pueda dañar significativamente la salud de las personas, animales, plantas, ambiente o ecosistemas, los comerciantes se abstendrán de enajenar los productos o prestar los servicios desde el momento en que se tenga de su conocimiento. Los medios de comunicación masiva deberán difundir tales hechos de mane-

ra inmediata a solicitud de la dependencia competente.

Los productores, fabricantes, importadores y sus distribuidores serán responsables de recuperar de inmediato los productos.

Quienes resulten responsables del incumplimiento de la norma tendrán la obligación de reponer a los comerciantes los productos o servicios cuya venta o prestación se prohíba, por otros que cumplan las especificaciones correspondientes, o en su caso, reintegrarles o bonificarles su valor, así como cubrir los gastos en que se incurra para el tratamiento, reciclaje o disposición final, conforme a los ordenamientos legales y las recomendaciones de expertos reconocidos en la materia de que se trate.

El retraso en el cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior podrá sancionarse con multas por cada día que transcurra, de conformidad a lo establecido en la fracción I del artículo 112 de la presente Ley.

CAPITULO IV

De la Comisión Nacional de Normalización

ARTÍCULO 58.- Se instituye la Comisión Nacional de Normalización con el fin de coadyuvar en la política de normalización y permitir la coordinación de actividades que en esta materia corresponda realizar a las distintas dependencias y entidades de la administración pública federal.

ARTÍCULO 59.- Integrarán la Comisión Nacional de Normalización:

- I.- Los subsecretarios correspondientes de las Secretarías de Desarrollo Social, Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Energía, Comercio y Fomento Industrial; Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; Comunicaciones y Transportes, Salud, Trabajo y Previsión social, y Turismo;
- II.- Sendos representantes de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza superior, de las cámaras y asociaciones de industriales y comerciales del país que determinen las dependencias; organismos nacionales de normalización y organismos del sector social

productivo; y

- III.- Los titulares de las subsecretarías correspondientes de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público de Contraloría y Desarrollo Administrativo, y de Educación Pública, así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, del Centro Nacional de Metrología; del Instituto Nacional de Ecología de la Procuraduría Federal del Consumidor, del Instituto Mexicano del Transporte, del Instituto Nacional de Pesca, y de los institutos de investigación o entidades relacionadas con la materia que se consideren pertinentes.

La Comisión será presidida rotativamente durante seis meses por los subsecretarios en el orden establecido en la fracción I de este artículo.

Para el desempeño de sus funciones, la Comisión contará con un secretariado técnico a cargo de la Secretaría.

ARTÍCULO 60.- La Comisión tendrá las siguientes funciones:

- I.- Aprobar anualmente el Programa Nacional de Normalización y vigilar su cumplimiento;
- II.- Establecer reglas de coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública federal y organizaciones privadas para la elaboración y difusión de normas y su cumplimiento;
- III.- Recomendar a las dependencias la elaboración, modificación, cancelación de normas oficiales mexicanas, o su expedición conjunta.
- IV.- Resolver las discrepancias que puedan presentarse en los trabajos de los comités consultivos nacionales de normalización;
- V.- Opinar, cuando se requiera, sobre el registro de organismos nacionales de normalización;
- VI.- Proponer la integración de grupos de trabajo para el estudio e investigación de materias específicas;
- VII.- Proponer las medidas que se estimen oportunas para el fomento de la normalización, así

como aquellas necesarias para resolver las quejas que presenten los interesados sobre aspectos relacionados con la aplicación de la presente Ley;

- VIII.- Dictar los lineamientos para la organización de los comités consultivos nacionales de normalización y opinar respecto de aquellos aplicables a los comités de evaluación; y

- IX.- Todas aquellas que sean necesarias para la realización de las funciones señaladas.

El reglamento de la Comisión determinará de manera conforme la cual se realizarán estas funciones.

ARTÍCULO 61.- Las sesiones de la Comisión Nacional de Normalización serán convocadas por el secretario técnico a petición de su presidente o de cualquiera de los integrantes a que se refiere el artículo 59 y se celebrarán por lo menos una vez cada 3 meses.

En caso de las fracciones I, II, IV y VIII del artículo anterior, las decisiones se tomarán por mayoría de votos de los miembros a que se refiere la fracción I del artículo 59 y las sesiones serán válidas con la asistencia de por lo menos siete de éstos. En los demás casos, por la mayoría de todos los miembros, pero deberán asistir por lo menos cuatro de los representantes mencionados en la fracción II del mismo artículo.

ARTÍCULO 61-A. El programa Nacional de Normalización se integra por el listado de temas a normalizar durante el año que corresponda para normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o las normas a que se refiere el artículo 67, incluirá el calendario de trabajo para cada tema y se publicará en el Diario Oficial de la Federación. Cuando a juicio de la Comisión Nacional de Normalización dicho Programa requiera de un suplemento, deberá seguirse el mismo procedimiento que para su integración y publicación:

La Comisión Nacional de Normalización establecerá las bases para la integración del Programa.

Las dependencias competentes no podrán expedir normas oficiales mexicanas sobre temas no incluidos en el Programa del año de que se trate o en su suplemento, salvo los casos previstos en el artículo 48.

CAPITULO V**De los Comités Consultivos Nacionales de Normalización**

ARTÍCULO 62.- Los comités consultivos nacionales de normalización son órganos para la elaboración de normas oficiales mexicanas y promoción de su cumplimiento. Estarán integrados por personal técnico de las dependencias competentes, según la materia que corresponda al comité. Organizaciones de industriales, prestadores de servicios comerciantes, productores agropecuarios, forestales o pesqueros; centros de investigación científica o tecnológica, colegios de profesionales y consumidores.

Las dependencias competentes, en coordinación con el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización determinarán que organizaciones de las mencionadas en el párrafo anterior, deberán integrar el comité consultivo de que se trate, así como en el caso de los comités que deban constituirse para participar en actividades de normalización internacional.

ARTÍCULO 63.- Las dependencias competentes, de acuerdo con los lineamientos que dicte la Comisión Nacional de Normalización, organizarán los comités consultivos nacionales de normalización y fijarán las reglas para su operación. La dependencia que regule el mayor número de actividades del proceso de un bien o servicio dentro de cada comité, tendrá la presidencia correspondiente.

Los mismos se organizarán por materias o sectores a nivel nacional y no podrá existir más de un comité por dependencia, salvo en los casos debidamente justificados ante la Comisión.

ARTÍCULO 64.- Las resoluciones de los comités deberán tomarse por consenso; de no ser esto posible, por mayoría de votos de los miembros. Para que las resoluciones tomadas por mayoría sean válidas, deberán votar favorablemente cuando menos la mitad de las dependencias representadas en el comité y contar con el voto aprobatorio del presidente del mismo. En ningún caso se podrá expedir una norma oficial mexicana que contravenga otras disposiciones legales o reglamentarias.

CAPITULO VI**De los Organismos Nacionales de Normalización**

ARTÍCULO 65.- Para operar como organismos nacional de normalización se requiere:

- I.- Presentar solicitud de registro ante la Secretaría, con copia para la dependencia que corresponda;
- II.- Presentar sus estatutos para aprobación de la Secretaría en donde conteste que:
 - a) Tienen por objeto social el de normalizar;
 - b) Sus labores de normalización se lleven a cabo a través de comités integrados de manera equilibrada por personal técnico que presente a nivel nacional a productores, distribuidores, comercializadores, prestadores de servicios, consumidores, instituciones de educación superior y científica, colegios de profesionales, así como sectores de interés general y sin exclusión de ningún sector de la sociedad que pueda tener interés en sus actividades; y
 - c) Tengan cobertura nacional; y
- III.- Tener capacidad para participar en las actividades de normalización internacional, y haber adoptado el código para la elaboración, adopción y aplicación de normas internacionalmente aceptado.

ARTÍCULO 66.- Los organismos nacionales de normalización tendrán las siguientes obligaciones:

- I.- Permitir la participación de todos los sectores interesados en los comités para la elaboración de normas mexicanas, así como de las dependencias y entidades de la administración pública federal competentes;
- II.- Conservar las minutas de las sesiones de los comités y de otras deliberaciones o acciones que permitan la verificación por parte de la Secretaría, y presentar los informes que ésta les requiera;

III.- Hacer del conocimiento público los proyectos de normas mexicanas que pretendan emitir mediante aviso en el Diario Oficial de la Federación y atender cualquier solicitud de información que sobre éstos hagan los interesados.

IV.- Celebrar convenios de cooperación con la Secretaría a fin de que ésta pueda, entre otras, mantener actualizada la colección de normas mexicanas;

V.- Remitir al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización las normas que hubieren elaborado para que se publique su declaratoria de vigencia; y

VI.- Tener sistemas apropiados para la identificación y clasificación de normas.

ARTÍCULO 67.- Las entidades de la administración pública federal, deberán constituir comités de normalización para la elaboración de las normas de referencia conforme a las cuales adquieran, arrienden o contraten bienes o servicios, cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las normas, o bien las especificaciones contenidas en dichas normas se consideren inaplicables u obsoletas.

Dichos comités se constituirán en coordinación con el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización y se ajustarán en lo conducente a lo dispuesto en los artículos 62 y 64 de esta Ley, Las normas que elaboren deberán cumplir con lo previsto en el artículo 51-A.

Se podrán someter las especificaciones requeridas por las entidades a los comités donde se hubieren elaborado las normas mexicanas respectivas, a fin de que aquellos lleven a cabo la actualización de la norma mexicana correspondiente.

Hasta en tanto se elaboren las normas de referencia a que alude el primer párrafo de este artículo, las entidades podrán efectuar la adquisición, arrendamiento o contratación conforme a las especificaciones que las mismas entidades determinen, pero deberán informar semestralmente al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización sobre los avances de los programas de trabajo de tales comités y justificar las razones por las cuales

las normas no se hayan concluido.

TITULO CUARTO DE LA ACREDITACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO

CAPITULO I

De la Acreditación y Aprobación

ARTÍCULO 68.- La evaluación de la conformidad será realizada por las dependencias competentes o por los organismos de certificación, los laboratorios de prueba o de calibración y por las unidades de verificación acreditados y, en su caso, aprobados en los términos del artículo 70.

La acreditación de los organismos, laboratorios y unidades a que se refiere el párrafo anterior será realizada por las entidades de acreditación, para lo cual el interesado deberá:

- I.- Presentar solicitud por escrito a la entidad de acreditación correspondiente, acompañando, en su caso, sus estatutos y propuesta de actividades;
- II.- Señalar las normas que pretende evaluar, indicando la materia, sector, rama, campo o actividad respectivos y describir los servicios que pretende prestar y los procedimientos a utilizar;
- III.- Demostrar que cuenta con la adecuada capacidad técnica, material y humana, en relación con los servicios que pretende prestar, así como los procedimientos de aseguramiento de calidad, que garanticen el empeño de sus funciones; y
- IV.- Otros que se determinen en esta Ley o su reglamento.

Integrada la solicitud de acreditación, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo siguiente.

ARTÍCULO 69.- Las entidades de acreditación integrarán comités de evaluación, como órganos de apoyo para la acreditación y, en su caso, para la aprobación por las dependencias competentes.

Los comités de evaluación estarán constituidos por materias, sectores y ramas específicas, e integrados

por técnicos calificados con experiencia en los respectivos campos, así como por representantes de los productores, consumidores, prestadores y usuarios del servicio, y por el personal técnico de las entidades de acreditación y de las dependencias competentes, conforme a los lineamientos que dicte la Secretaría, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización.

Cuando los comités de evaluación no cuenten con técnicos en el campo respectivo la entidad de acreditación lo notificará al solicitante y adoptará las medidas necesarias para contar con ellos.

El comité de evaluación correspondiente designará a un grupo evaluado que procederá a realizar las visitas o acciones necesarias para comprobar que los solicitantes de acreditación cuentan con las instalaciones, equipo, personal técnico, organización y métodos operativos adecuados, que garanticen su competencia técnica y la confiabilidad de sus servicios.

Los gastos derivados de la acreditación así como los honorarios de los técnicos que en su caso se requieran, correrán por cuenta de los solicitantes, los que deberán ser informados al respecto en el momento de presentar su solicitud.

En caso de no ser favorable el dictamen del comité de evaluación, se otorgará un plazo de 180 días naturales al solicitante para corregir las fallas encontradas. Dicho plazo podrá prorrogarse por plazos iguales, cuando se justifique la necesidad de ello.

ARTÍCULO 70.- Las dependencias competentes podrán aprobar a las personas acreditadas que se requieran para la evaluación de la conformidad, en lo que se refiere a normas oficiales mexicanas, para lo cual se sujetarán a lo siguiente:

- I.- Identificar las normas oficiales mexicanas para las que se requiere de la evaluación de la conformidad por personas aprobadas y, en su caso, darlo a conocer en el Diario Oficial de la Federación; y
- II.- Participar en los comités de evaluación para la acreditación, o reconocer sus resultados. No duplicar los requisitos solicitados para su acreditación, sin perjuicio de establecer adicio-

nales, cuando se compruebe justificadamente a la Secretaría la necesidad de los mismos a fin de salvaguardar tanto el objetivo de la norma oficial mexicana, como los resultados de la evaluación de la conformidad con la misma y la verificación al solicitante de las condiciones para su aprobación.

ARTÍCULO 70-A. Para operar como entidad de acreditación se requiere la autorización de la Secretaría, previa opinión favorable de la mayoría de los miembros de la Comisión Nacional de Normalización a que se refiere la fracción I del artículo 59, y cumplir con lo siguiente:

- I.- Acreditar la capacidad jurídica, técnica, administrativa y financiera, para lo que se deberá acompañar:
 - a) Estatutos sociales o proyecto de éstos, detallando órganos de gobierno, y la estructura técnica funcional de la entidad donde conste la representación equilibrada de los organismos productivos, comerciales y académicos interesados, a nivel nacional, en el proceso de acreditación;
 - b) Relación de los recursos materiales y humanos con que cuenta, o propuesta de los mismos, detallando grado académico y experiencia en la materia de éstos últimos; y
 - c) Documentos que demuestren su solvencia financiera para asegurar la continuidad del sistema de acreditación;
- II.- Demostrar su capacidad para atender diversas materias, sectores o ramas de actividad;
- III.- Acompañar, en su caso, sus acuerdos con otras entidades similares o especializadas en las materias a que se refiere esta Ley; y
- IV.- Señalar las tantas máximas que aplicaría en la presentación de sus servicios.

Integrada la documentación la Secretaría emitirá un informe y lo someterá a las dependencias competentes para su opinión.

ARTÍCULO 70-B. La entidad de acreditación autori-

zada deberá:

- I.- Resolver las solicitudes de acreditación que le sean presentadas, emitir las acreditaciones correspondientes y notificarlo a las dependencias competentes;
- II.- Cumplir en todo momento con las condiciones y términos conforme a los cuales se le otorgó la autorización;
- III.- Permitir la presencia de un representante de las dependencias competentes que así lo soliciten en el desarrollo de sus funciones;
- IV.- Integrar y coordinar los comités de evaluación para acreditación conforme a los lineamientos que dicte la Secretaría, así como integrar un padrón nacional de evaluadores con los técnicos correspondientes;
- V.- Revisar periódicamente el cumplimiento por parte de las personas acreditadas de las condiciones y requisitos que sirvieron de base para su acreditación;
- VI.- Resolver las reclamaciones que presenten las partes afectadas por sus actividades, y responder sobre su actuación;
- VII.- Salvaguardar la confidencialidad de la información obtenida en el desempeño de sus actividades;
- VIII.- Participar en organizaciones de acreditación regionales o internacionales para la elaboración de criterios y lineamientos sobre la acreditación y el reconocimiento mutuo de las acreditaciones otorgadas;
- IX.- Facilitar a las dependencias y a la Comisión Nacional de Normalización la información asistencia técnica que se requiera en materia de acreditación y presentar semestralmente un reporte de sus actividades ante la misma; y
- X.- Mantener para consulta de cualquier interesado un catálogo clasificado y actualizado de las personas acreditadas.

ARTÍCULO 70-C. Las entidades de acreditación y las personas acreditadas por éstas deberán:

- I.- Ajustarse a las reglas, procedimientos y métodos que se establezcan en las normas oficiales mexicanas, las normas mexicanas y, en su defecto, las internacionales;
- II.- Prestar sus servicios en condiciones no discriminatorias y observar las demás disposiciones en materia de competencia económica;
- III.- Evitar la existencia de conflictos de interés que puedan afectar sus actuaciones y excusarse de actuar cuando existan tales conflictos;
- IV.- Resolver reclamaciones de cualquier interesado; y
- V.- Permitir la revisión o verificación de sus actividades por parte de la dependencia competente, y además por las entidades de acreditación en el caso de personas acreditadas.

Cuando una entidad de acreditación o persona acreditada o aprobada tenga poder sustancial en el mercado relevante de acuerdo a la Ley Federal de Competencia económica, la Secretaría está facultada para establecer obligaciones específicas relacionadas con las tarifas, calidad y oportunidad de servicio.

ARTÍCULO 71.- Las dependencias competentes podrán en cualquier tiempo realizar visitas de verificación para comprobar el cumplimiento de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas por parte de las entidades de acreditación, las personas acreditadas o cualquier otra entidad u organismo que realice actividades relacionadas con las materias a que se refiere esta Ley, así como a aquellas a las que presten sus servicios.

ARTÍCULO 72.- La Secretaría mantendrá a disposición de cualquier interesado el listado de las entidades de acreditación autorizadas y de las personas acreditadas y aprobadas, por norma, materia, sector o rama, según se trate, así como de los organismos nacionales de normalización, de las instituciones o entidades a que se refiere el artículo 87-A y de los organismos internacionales reconocidos por el gobierno mexicano. Dicho listado indicará, en su caso, las suspensiones y revocaciones y será publicado en el Diario Oficial de la Federación periódicamente.

CAPITULO II**De los Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad**

ARTICULO 73.- Las dependencias competentes establecerán, tratándose de los normas oficiales mexicanas, los procedimientos para la evaluación de la conformidad cuando para fines oficiales requieran comprobar el cumplimiento con las mismas, lo que se hará según el nivel de riesgo o de protección necesarios para salvaguardar las finalidades a que se refiere el artículo 40, previa consulta con los sectores interesados, observando esta Ley, su reglamento y los lineamientos internacionales. Respecto de las normas mexicanas u otras especificaciones, prescripciones o características determinadas, establecerán dichos procedimientos cuando así se requiera.

Los procedimientos referidos se publicarán para consulta pública en el Diario Oficial de la Federación antes de su publicación definitiva, salvo que los mismos estén contenidos en la norma oficial mexicana correspondiente, o exista una razón fundada en contrario.

Cuando tales procedimientos impliquen trámites adicionales, deberá turnar copia de los mismos a la Secretaría para su opinión, antes de que los mismos se publiquen en forma definitiva. Asimismo, si involucran operaciones de medición se deberá contar con trazabilidad a los patrones nacionales aprobados por la Secretaría o en su defecto a patrones extranjeros o internacionales confiables a juicio de ésta.

ARTICULO 74.- Las dependencias o las personas acreditadas y aprobadas podrán evaluar la conformidad a petición de parte, para fines particulares, oficiales o de exportación. Los resultados se harán constar por escrito.

La evaluación de la conformidad podrá realizarse por tipo, línea, lote o partida de productos, o por sistema, ya sea directamente en las instalaciones que correspondan o durante el desarrollo de las actividades, servicios o procesos de que se trate, y auxiliarse de terceros especialistas en la materia que corresponda.

ARTÍCULO 75.- Es obligatorio el contraste de los

artículos de joyería y orfebrería elaborados con plata, oro, platino paladio y demás metales preciosos. La certificación se efectuará sobre los artículos que contengan como mínimo la Ley del metal que se establezcan en las normas oficiales mexicanas respectivas.

CAPITULO III**De las Contraseñas y Marcas Oficiales**

ARTÍCULO 76.- Las dependencias competentes, en coordinación con la Secretaría, podrán establecer las características de las contraseñas oficiales que denoten la evaluación de la conformidad respecto de las normas oficiales mexicanas y, cuando se requiera, de las normas mexicanas.

Los productos o servicios sujetos a las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, podrán ostentar voluntariamente las contraseñas oficiales cuando ello no induzca a error al consumidor o usuario sobre las características del bien o servicio; se haya evaluado la conformidad por una persona acreditada o aprobada y las contraseñas se acompañen de las marcas registradas por la misma en los términos de la ley de la Propiedad Industrial. Para ello se deberá obtener previamente la autorización de las personas acreditadas para el uso de sus marcas registradas.

Las dependencias podrán requerir que determinados productos ostenten dichas contraseñas obligatoriamente, en cuyo caso se requiera la evaluación de la conformidad por la dependencia competente o por las personas acreditadas y aprobadas para ello.

ARTÍCULO 77. (DEROGADO)

ARTÍCULO 78.- Las dependencias podrán establecer los emblemas que denoten la acreditación y aprobación de los organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración y unidades de verificación.

CAPITULO IV**De los Organismos de Certificación**

ARTÍCULO 79.- Las dependencias competentes aprobarán a los organismos de certificación acreditados por cada norma oficial mexicana en los térmi-

nos del artículo 70. Dicha aprobación podrá otorgarse por materia, sector o rama, siempre que el organismo:

- I.- Tenga cobertura nacional;
- II.- Demuestre la participación, en su estructura técnica funciona de representantes de los sectores interesados a nivel nacional de productores, distribuidores, comercializadores, prestadores de servicios, consumidores, instituciones de educación superior y científica, colegios de profesionales, así como de aquellos que puedan verse afectados por sus actividades;
- III.- Cuenten con procedimientos que permitan conducir sus actuaciones en el proceso de certificación con independencia de intereses particulares o de grupo; y
- IV.- Permita la presencia de un representante de la dependencia competente que así lo solicite en el desarrollo de sus funciones.

ARTÍCULO 80.- Las actividades de certificación, deberán ajustarse a las reglas, procedimientos y métodos que se establezcan en las normas oficiales mexicanas, y en su defecto a las normas internacionales. Las actividades deberán comprender lo siguiente:

- I.- Evaluación de los procesos, productos, servicios e instalaciones, mediante inspección ocular, muestreo, pruebas, investigación de campo o revisión y evaluación de los programas de calidad;
- II.- Seguimiento posterior a la certificación inicial, para comprobar el cumplimiento con las normas y contar con mecanismos que permitan proteger y evitar la divulgación de propiedad industrial o intelectual del cliente; y
- III.- Elaboración de criterios generales en materia de certificación mediante comités de certificación donde participen los sectores interesados y las dependencias. Tratándose de normas oficiales mexicanas los criterios que se determinen deberán ser aprobadas por la dependencia competente.

CAPITULO V

De los Laboratorios de Pruebas

ARTÍCULO 81.- Se instituye el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas con el objeto de contar con una red de laboratorios de Pruebas con el objeto de contar con una red de laboratorios acreditados que cuenten con equipo suficiente, personal técnico calificado y demás requisitos que establezca el reglamento, para que presten servicios relacionados con la normalización a que se refiere esta Ley.

Los laboratorios acreditados podrán denotar tal circunstancia usando el emblema oficial del sistema nacional de acreditamiento de laboratorios de pruebas.

ARTÍCULO 82.- (DEROGADO)

ARTÍCULO 83.- El resultado de las pruebas que se realicen los laboratorios acreditados, se hará constar en un informe de resultados que será firmado por la persona facultada por el propio laboratorio para hacerlo. Dichos informes tendrán validez ante las dependencias y entidades de la administración pública federal, siempre que el laboratorio haya sido aprobado por la dependencia competente.

CAPITULO VI

De las Unidades de Verificación

ARTÍCULO 84.- Las unidades de verificación podrán, a petición de parte interesada, verificar el cumplimiento de normas oficiales mexicanas, solamente en aquellos campos o actividades para las que hubieren sido aprobadas por las dependencias competentes.

ARTÍCULO 85.- Los dictámenes de las unidades de verificación serán reconocidos por las dependencias competentes, así como por los organismos de certificación y en base a ellos podrán actuar en los términos de esta Ley y conforme a sus respectivas atribuciones.

ARTÍCULO 86.- Las dependencias podrán solicitar el auxilio de las unidades de verificación para la

evaluación de la conformidad con respecto de las normas oficiales mexicanas, en cuyo caso se sujetarán a las formalidades y requisitos establecidos en esta Ley.

ARTÍCULO 87.- El resultado de las operaciones que realicen las unidades de verificación se hará constar en una acta que será firmada, bajo su responsabilidad, por el acreditado en el caso de las personas físicas y por el propietario del establecimiento o por el presidente del consejo de administración, administrador único o director general de la propia unidad de verificación reconocidos por las dependencias, y tendrá validez una vez que haya sido reconocido por la dependencia conforme a las funciones que hayan sido específicamente autorizadas a la misma.

CAPITULO VII

De los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo

ARTÍCULO 87-A. La Secretaría, por sí o a solicitud de cualquier dependencia competente o interesado, podrá concertar acuerdos con instituciones oficiales extranjeras e internacionales para el reconocimiento mutuo de los resultados de la evaluación de la conformidad que se lleve a cabo por las dependencias, personas acreditadas e instituciones mencionadas, así como de las acreditaciones otorgadas.

Las entidades de acreditación y las personas acreditadas también podrán concertar acuerdos con las instituciones señaladas u otras entidades privadas, para lo cual requerirán el visto bueno de la Secretaría. Cuando tales acuerdos tengan alguna relación con las normas oficiales mexicanas, se requerirá, además, la aprobación del acuerdo por la dependencia competente que expidió la norma en cuestión y la publicación de un extracto del mismo en el Diario Oficial de la Federación.

ARTÍCULO 87-B. Los convenios deberán ajustarse a lo dispuesto en los tratados internacionales suscritos por los Estados Unidos Mexicanos, al reglamento de esta Ley, en su defecto, a los lineamientos internacionales en materia, y observar como principios que:

- I.- Exista reciprocidad;
- II.- Sean mutuamente satisfactorios para facilitar el

comercio de los productos, procesos o servicios nacionales de que se trate; y

- III.- Se concerten preferentemente entre instituciones y entidades de la misma naturaleza.

TÍTULO QUINTO DE LA VERIFICACIÓN

CAPITULO ÚNICO

Verificación y Vigilancia

ARTÍCULO 88.- Las personas físicas o morales tendrán la obligación de proporcionar a las autoridades competentes los documentos, informes y datos que les requieran por escrito, así como las muestras de productos que se les soliciten cuando sean necesarios para los fines de la presente Ley y demás disposiciones derivadas de ella. En todo caso, respecto a las muestras se estará a lo dispuesto en los artículos 101 al 108 de la presente Ley.

ARTÍCULO 89.- Para efectos de control del cumplimiento con normas oficiales mexicanas las dependencias podrán integrar sistemas de información conforme a los requisitos y condiciones que se determinen en el reglamento de esta Ley, y aquellos que se establezcan las dependencias a través de disposiciones de carácter general, evitando trámites adicionales.

Las dependencias deberán proporcionar a solicitud del secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización o de cualquier dependencia competente la información contenida en dichos sistemas y otorgar facilidades para su consulta por las partes interesadas

ARTÍCULO 90.- (DEROGADO)

ARTÍCULO 91.- Las dependencias competentes podrán realizar visitas de verificación con el objeto de vigilar el cumplimiento de esta Ley de más disposiciones aplicables, independientemente de los procedimientos para la evaluación de la conformidad que hubieren establecido. Al efecto, el personal autorizado por las dependencias podrá recabar los documentos o la evidencia necesaria para ello, así como las muestras conforme a lo dispuesto en el artículo 101.

Cuando para comprobar el cumplimiento con una norma oficial mexicana que se requieran mediciones o pruebas de laboratorio, la verificación correspondiente se efectuará únicamente en laboratorios acreditados y aprobados, salvo que éstos no existan para la medición o prueba específica. en cuyo caso, la prueba se podrá realizar en otros laboratorios, preferentemente acreditados.

Los gastos que se originen por las verificaciones por actos de evaluación de la conformidad serán a cargo de la persona a quien se efectúe ésta.

ARTÍCULO 92.- De cada visita de verificación efectuada por el personal de las dependencias competentes o unidades de verificación, se expedirá un acta detallada, sea cual fuere el resultado, la que será firmada por el representante de las dependencias o unidades, en su caso por el laboratorio en que hubiere realizado, y al fabricante o prestador del servicio si hubiere intervenido.

La falta de participación del fabricante o prestador del servicio en las pruebas o su negativa a firmar el acta, no afectará su validez.

ARTÍCULO 93.- Si el producto o el servicio no cumplen satisfactoriamente las especificaciones, la Secretaría o la dependencia competente, a petición del interesado podrá autorizar se efectúe otra verificación en los términos de esta Ley.

Esta verificación podrá efectuarse, a juicio de la dependencia, en el mismo laboratorio o en otro acreditamiento, en cuyo caso serán a cargo del productor, fabricante, importador, comercializador o del prestador de servicios los gastos que se originen. Si en esta segunda verificación se demostrase que el producto o el servicio cumple satisfactoriamente las especificaciones, se tendrá por desvirtuado el primer resultado. Si no las cumple, por confirmado.

ARTÍCULO 94.- Para los efectos de esta Ley se entiende por visita de verificación:

- I.- La que se practique en los lugares en que se realice el proceso, alguna fase del mismo, de productos, instrumentos para medir o servicios, con objeto de constatar ocularmente que se cumple con lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella. así como comprobar lo concerniente a la utilización de los

instrumentos para medir; y/o

- II.- La que se efectúe con objeto de comprobar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas. el contenido o el contenido neto y, en su caso, la masa drenada; determinar los ingredientes que constituyan o integren los productos, si existe obligación de indicar su composición, la veracidad de la información comercial o la ley de los metales preciosos. Esta verificación se efectuará mediante muestreo y, en su caso, pruebas de laboratorio.

Cuando exista concurrencia de competencia, la verificación la realizarán las dependencias competentes de acuerdo a las bases de coordinación que se celebren.

ARTÍCULO 95.- Las visitas de verificación que lleve a cabo la Secretaría y las dependencias competentes, se practicarán en días y horas hábiles y únicamente por personal autorizado, previa identificación vigente y exhibición del oficio de comisión respectivo.

La autoridad podrá autorizar se practiquen también en días y horas inhábiles a fin de evitar la comisión de infracciones, en cuyo caso el oficio de comisión expresará tal autorización.

ARTÍCULO 96.- Los productores, propietarios, sus subordinados o encargados de establecimientos industriales o comerciales en que se realice el proceso o alguna fase del mismo, de productos, instrumentos para medir o se presenten servicios sujetos al cumplimiento de la presente Ley, tendrán la obligación de permitir el acceso y proporcionar las facilidades necesarias a las personas autorizadas por la Secretaría o por las dependencias competentes para practicar la verificación, siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el presente Título.

Cuando los sujetos obligados a su observancia cuenten con un dictamen, certificado, informe u otro documento expedido por personas acreditadas y aprobadas, en los términos de esta Ley, se reconocerá el cumplimiento con las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 97.- De toda visita de verificación se levantará acta circunstanciada, en presencia de dos

testigos propuestos por la persona con quien se hubiere entendido la diligencia o por quien la practique si aquella se hubiese negado a proponerlos.

De toda acta se dejará copia a la persona con quien se entendió la diligencia, aunque se hubiese negado a firmar, lo que no afectará la validez de la diligencia ni del documento de que se trate.

ARTÍCULO 98.- En las actas se hará constatar:

- I.- Nombre, denominación o razón social del establecimiento;
- II.- Hora, día, mes y año en que se inicie y en que concluya la diligencia;
- III.- Calle, número, población o colonia, municipio o delegación, código postal y entidad federativa en que se encuentre ubicado el lugar en que se practique la visita;
- IV.- Número y fecha del oficio de comisión que la motivó;
 - Nombre y cargo de la persona con quien se entendió la diligencia;
- VI.- Nombre y domicilio de las personas que fungieron como testigos;
- VII.- Datos relativos a la actuación;
- VIII.- Declaración del visitado, si quisiera hacerla; y
- IX.- Nombre y firma de quienes intervinieron en la diligencia, incluyendo los de quienes llevaron a cabo.

ARTÍCULO 99.- Los visitados a quienes se haya levantado acta de verificación, podrán formular observancias en el acto de la diligencia y ofrecer pruebas en relación con los hechos contenidos en ella o, por escrito, hacer uso de tal derecho dentro del término de 5 días hábiles siguientes a la fecha en que se haya levantado.

ARTÍCULO 100.- La separación o recolección de muestras de productos, sólo procederá cuando deba realizarse la verificación a que se refiere la fracción del artículo 94, así como cuando lo solicite el visitado.

ARTÍCULO 101.- La recolección de muestras se efectuará con sujeción a las siguientes formalidades:

- I.- Sólo las personas expresamente autorizadas por la Secretaría o por la dependencia competente podrán recabarlas.

También podrán recabar dichas muestras las personas acreditadas y aprobadas, para efectos de la evaluación de la conformidad;

- II.- Las muestras se recabarán en la cantidad estrictamente necesaria, la que constituirá por:
 - a) El número de piezas que en relación con los lotes por examinar, integren el lote de muestra conforme a las normas oficiales mexicanas o a los procedimientos para la evaluación de la conformidad que publiquen las dependencias competentes; y
 - b) Una o varias fracciones cuando se trate de productos que se exhiban a granel, en piezas, rollos, tiras o cualquiera otra forma y se vendan usualmente en fracciones;
- III.- Las muestras se seleccionarán la azar y precisamente por las personas autorizadas;
- IV.- A fin de impedir su sustitución, las muestras se guardarán o asegurarán, en forma tal que no sea posible su violación sin dejar huella; y
- V.- En todo caso se otorgará, respecto a las muestras recabadas, el recibo correspondiente.

ARTÍCULO 102.- Las muestras se recabarán por duplicado, quedando un tanto de ellas en resguardo del establecimiento visitado. Sobre el otro tanto se hará la primera verificación; si de ésta se desprende que no existe contravención alguna a la norma de que se trate, o a lo dispuesto en esta Ley o demás disposiciones derivadas de ella quedará sin efecto la otra muestra y a disposición de quien se haya obtenido.

Si de la primera verificación se aprecia incumplimiento a la norma oficial mexicana respectiva o en el contenido neto o masa drenada, se repetirá la verificación si así se solicita, sobre el otro tanto de las muestras en laboratorio acreditado diverso y previa notificación al solicitante.

Si el resultado de la segunda verificación se infiere que las muestras se encuentran en el caso del primer párrafo de este artículo, se tendrá por aprobado todo el lote. Si se conformase la deficiencia encontrada en la primera se procedera en los términos del artículo 57.

Se deberá solicitar la segunda verificación dentro del término de cinco días hábiles siguientes a aquél en que se tuvo conocimiento del resultado de la primera verificación. Si no se solicitare quedará firme el resultado de la primera verificación.

ARTÍCULO 103.- Las muestras podrán recabarse de los establecimientos en que se realice el proceso o alguna fase del mismo, invariablemente previa orden por escrito.

Si las muestras se recabasen de comerciantes se notificará a los fabricantes, productores o importadores para que, si lo desean, participen en las pruebas que se efectúen.

ARTÍCULO 104.- De las comprobaciones que se efectúen como resultado de las visitas de verificación se expedirá un acta en la que se hará constar;

- I.- Si el sobre, envase o empaque que contenía las muestras presenta o no huellas de haber sido violado, o en su caso, si el producto individualizado no fue sustituido;
- II.- La cantidad de muestras en que se efectuó la verificación;
- III.- El método o procedimiento empleado, el cual deberá basarse en una norma;
- IV.- El resultado de la verificación; y
- V.- Los demás datos que se requiera agregar.

Las actas deberán ser firmadas por las personas que realizaron o participaron en las pruebas, y por el responsable de laboratorio, si se trata de laboratorios acreditados. En los demás casos por el representante de la Secretaría o dependencia competente que hubiese intervenido y el del productor, fabricante, distribuidor, comerciante o importador, que hayan participado y quisieran hacerlo. Su negativa a firmar no afectará la validez del acta.

ARTÍCULO 105.- Los informes a que se refiere el artículo precedente, cualquiera que sea su resultado, se notificarán dentro de un plazo de 5 días hábiles siguientes a la fecha de recepción del informe de laboratorio, a los fabricantes, o a los distribuidores, comerciantes o importadores si a éstos les fueron recabadas las muestras. Tratándose de las personas a que se refiere el artículo 84, los informes deberán notificarse dentro de un plazo de 2 días hábiles siguiente a la recepción del informe de laboratorio, a la dependencia competente.

Si el resultado fuese en sentido desfavorable al productor, fabricante, importador, distribuidor o comerciante, la notificación se efectuará en forma tal que conste la fecha de su recepción.

ARTÍCULO 106.- Al notificarse el resultado de la verificación, las muestras quedarán a disposición de la persona de quien se recabaron, o en su caso el material sobrante si fue necesaria su destrucción, lo que se hará saber a dicha persona para que lo recoja dentro de los tres días hábiles siguientes si se trata de artículos perecederos o de fácil descomposición.

Los fabricantes, productores e importadores tendrán obligación de reponer a los distribuidores o comerciantes las muestras recogidas de ellos que resulten destruidas.

Cuando se trate de productos no perecederos, si en el lapso de un mes contado a partir de la fecha de notificación del resultado, no son recogidas las muestras o el material sobrante, se les dará el destino que estime conveniente quien las haya recabado.

ARTÍCULO 107.- Si de la verificación se desprende determinada deficiencia del producto, se procederá de la siguiente forma:

- I.- Si de la verificación se desprende determinada deficiencia del producto, se procederá de la siguiente forma:
- II.- Si se tratara de deficiencias en el contenido neto o la masa drenada, se estará a lo dispuesto en el artículo 23;
- III.- Si los materiales, elementos, sustancias o ingredientes que constituyan o integren el producto no corresponden a la indicación que

tente o el porcentaje de ellos se inexacto en perjuicio del consumidor, se prohibirá la venta de todo el lote o, en su caso, de toda la producción similar, hasta en tanto se corrijan dichas indicaciones. En caso de no ser esto posible, se permitirá su venta al precio correspondiente a su verdadera composición, siempre y cuando ello no implique riesgos para la salud humana, animal o vegetal o a los ecosistemas; y

IV.- Si se trata de la prestación de un servicio en perjuicio del consumidor, se suspenderá su prestación hasta en tanto se cumpla con las especificaciones correspondientes.

Las soluciones que se dicten con fundamento en este artículo serán sin perjuicio de las sanciones que proceda.

ARTÍCULO 108.- Siempre que se trate de la verificación de especificaciones contenidas en normas oficiales mexicanas, del contenido neto, masa drenada, composición de los productos o ley de metales preciosos, en tanto se realiza la verificación respectiva, el lote de donde se obtuvieron las muestras, sólo podrá comercializarse bajo a estricta responsabilidad del propietario del establecimiento o de órgano de administración o administrador único de la empresa.

Solamente en los casos en que exista razón fundada para suponer que la comercialización del producto puede dañar gravemente la salud de las personas, de los animales o de las plantas, o irreversiblemente el medio ambiente o los ecosistemas, el lote de donde se obtuvieron las muestras no podrá comercializarse y quedará en poder y bajo la responsabilidad del propietario del establecimiento o del consejo de administración o administrador único de la empresa de donde se recabaron. De no encontrarse motivo de infracción se permitirá de inmediato la comercialización del lote.

De comprobarse incumplimiento a las especificaciones o a la indicación del contenido neto, masa drenada, composición del producto o ley del metal precioso, se procederá como se indica en el artículo anterior.

Cuando el procedimiento de verificación y muestreo e refiera a productos, actividades o servicios regu-

lados por la Ley General de Salud, se estará a lo dispuesto en dicho ordenamiento legal.

ARTÍCULO 109.- Cuando sean inexactos los datos o información contenidos en las etiquetas, envases o empaques de los productos, cualesquiera que éstos sean, así como la publicidad que de ellos se haga, la Secretaría o las dependencias competentes de forma coordinada podrán ordenar se modifique, concediendo el término estrictamente necesario para ello, sin perjuicio de imponer la sanción que proceda.

TITULO SEXTO DE LOS INCENTIVOS, SANCIONES Y RECURSOS

CAPITULO I

Del Premio Nacional de Calidad

ARTÍCULO 110.- Se instituye el Premio Nacional de Calidad con el objeto de reconocer y premiar anualmente el esfuerzo de los fabricantes y de los prestadores de servicio nacionales, que mejoren constantemente la calidad de procesos industriales, productos y servicios, procurando la calidad total.

ARTÍCULO 111.- El procedimiento para la selección de los acreedores al premio mencionado, la forma de usuario y las demás prevenciones que sean necesarias, los establecerá el reglamento de esta Ley.

CAPITULO II

De las Sanciones

ARTÍCULO 112.- El incumplimiento a lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, será sancionado administrativamente por las dependencias conforme a sus atribuciones y en base a las actas de verificación y dictámenes de laboratorios acreditados que les sean presentados a la dependencia encargada de vigilar el cumplimiento de la norma conforme a lo establecido en esta ley. Sin perjuicio de las sanciones establecidas en otros ordenamientos legales, las sanciones aplicables serán las siguientes:

I.- Multa;

- II.- Clausura temporal o definitiva, que podrá ser parcial o total;
- III.- Arresto hasta por treinta y seis horas;
- IV.- Suspensión o revocación de la autorización, aprobación, o registro según corresponda; y
- V.- Suspensión o cancelación del documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad, así como de la autorización del uso de contraseñas y marcas registradas.

ARTÍCULO 112-A.- Se sancionará con multa las conductas u omisiones siguientes:

- I.- De veinte a tres mil veces el salario mínimo cuando:
 - a) No se proporcione a las dependencias los informes que requieran respecto a las materias previstas en esta Ley;
 - b) No se exhiba el documento que compruebe el cumplimiento con las normas oficiales mexicanas que le sea requerido; o
 - c) Se contravenga una norma oficial mexicana relativa a información comercial, y ello no represente engaño al consumidor;
- II.- De quinientas a ocho mil veces el salario mínimo cuando:
 - a) Se modifique sustancialmente un producto, proceso, método, instalación, servicio o actividad sujeto a una evaluación de la conformidad, sin haber dado aviso a la dependencia competente o a la persona acreditada y aprobada que la hubiere evaluado;
 - b) No se efectúe el acondicionamiento, reprocesamiento, reparación, sustitución o modificación a que se refieren los artículos 57 y 109, en los términos señalados por la dependencia competente;
 - c) Se utilice cualquier documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad, la autorización de uso de contraseña, emblema o marca registrada, o que

compruebe el cumplimiento con esta Ley y las disposiciones que de ella derivan, para un fin distinto del que motivó su expedición

- d) Se contravengan disposiciones contenidas en las normas oficiales mexicanas;
 - e) Se cometa cualquier infracción a la presente Ley, no prevista en este artículo;
- III.- De tres mil a catorce mil veces el salario mínimo cuando:
- a) Se incurra en conductas u omisiones que impliquen engaño al consumidor o constituyan una práctica que pueda inducir a error;
 - b) Se ostente contraseñas, marcas registradas, emblemas, insignias, calcomanías o algún otro distintivo sin la autorización correspondiente; o
 - c) Se disponga de productos y servicios inmovilizados;
- IV.- De cinco mil a veinte mil veces el salario mínimo cuando se incurra en conductas u omisiones que impliquen grave riesgo a la salud, vida o seguridad humana, animal o vegetal, al medio ambiente o demás finalidades contempladas en el artículo 40;

Para efectos del presente artículo, se entenderá por salario mínimo, el salario mínimo general diario vigente en el Distrito Federal al momento de cometerse la infracción.

ARTÍCULO 113.- En todos los casos de reincidencia se duplicará la multa impuesta por la fracción anterior, sin que en cada caso su monto total exceda del doble del máximo fijado en el artículo anterior.

Se entiende por reincidencia, para los efectos de esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, cada una de las subsecuentes infracciones a un mismo precepto, cometidas dentro de los dos años siguientes a la fecha del acta en que se hizo constar la infracción precedente, siempre que ésta no hubiese sido desvirtuada.

ARTÍCULO 114.- Las sanciones serán impuestas

con base en las actas levantadas, en los resultados de las comprobaciones o verificaciones, en los datos que ostenten los productos, sus etiquetas, envases, o empaques o en la omisión de los que deberían ostentar, en base a los documentos emitidos por las personas a que se refiere el artículo 84 de la Ley o con base en cualquier otro elemento o circunstancia de la que se infiera en forma fehaciente infracción a esta Ley o demás disposiciones derivadas de ella. En todo caso las resoluciones en materia de sanciones deberán ser fundadas y motivadas y tomando en consideración los criterios establecidos en el artículo siguiente.

ARTÍCULO 115.- Para la determinación de las sanciones deberá tenerse en cuenta:

- I.- El carácter internacional o no de la acción u omisión consultiva de la infracción;
- II.- La gravedad que la infracción implique en relación con el comercio de productos o la prestación de servicios, así como el perjuicio ocasionado a los consumidores; y
- III.- Las condiciones económicas del infractor.

ARTÍCULO 116.- Cuando en una misma acta se hagan constar diversas infracciones, las multas se determinarán separadamente y, por la suma resultante de todas ellas, se expedirá la resolución respectiva.

También cuando en una misma acta se comprendan dos o más infractores, a cada uno de ellos se impondrá la sanción que proceda. Si el infractor no intervino en la diligencia se le dará vista del acta por el término de diez días hábiles, transcurrido el cual, si no desvirtúa a la infracción se le impondrá la sanción correspondiente.

Quando el motivo de una infracción sea el uso de varios instrumentos para medir, la multa se computará en relación con cada uno de ellos y si hay varias prevenciones infringidas también se determinarán por separado.

ARTÍCULO 117.- Las sanciones que procedan de conformidad con esta ley y demás disposiciones derivadas de ella se impondrán sin perjuicio de las penas que correspondan a los delitos en que incurran los infractores.

ran los infractores.

ARTÍCULO 118.- La Secretaría y las dependencias competentes de oficio, a petición de la Comisión Nacional de Normalización o cualquier interesado, previo cumplimiento de la garantía de audiencia de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, podrán suspender total o parcialmente el registro, la autorización, o la aprobación, según corresponda, de los organismos nacionales de normalización, de las entidades de acreditación o de las personas acreditadas cuando:

- I.- No proporcionen a la Secretaría o a las dependencias competentes en forma oportuna y completa los informes que les sean requeridos respecto a su funcionamiento y operación;
- II.- Se impida u obstaculice las funciones de verificación y vigilancia;
- III.- Se disminuyan los recursos o la capacidad necesarios para realizar sus funciones, o dejen de observar las condiciones conforme a los cuales se les otorgó la autorización o aprobación;
- IV.- Se suspenda la acreditación otorgada por una entidad de acreditación; o
- V.- Reincidan en el mal uso de alguna contraseña oficial, marca registrada o emblema,

Tratándose de los organismos nacionales de normalización, procederá la suspensión del registro para operar cuando se incurra en el supuesto de las fracciones I y II de este artículo o se deje de cumplir con alguno de los requisitos u obligaciones a que se refieren los artículos 65 y 66.

Para los laboratorios de calibración, además de lo dispuesto en las fracciones anteriores, procederá la suspensión cuando se compruebe que se ha degradado el nivel de exactitud con que fue autorizado o no se cumpla con las disposiciones que rijan el funcionamiento del Sistema Nacional de Calibración.

La suspensión durará en tanto no se cumpla con los requisitos u obligaciones respectivas, pudiendo contratarse ésta, sólo el área de incumplimiento cuando sea posible.

ARTÍCULO 119.- La Secretaría, y las dependencias competentes de oficio, a petición de la Comisión Nacional de Normalización o de cualquier interesado, previo cumplimiento de la garantía de audiencia de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, podrá revocar total o parcialmente de autorización o aprobación, según corresponda, de las entidades de acreditación o de las personas acreditadas cuando:

- I.- Emitan acreditaciones, certificados, dictámenes, actas o algún otro documento que contenga información falsa, relativos a las actividades para las cuales fueron autorizadas, acreditadas o aprobadas;
- II.- Nieguen reiterada o injustificadamente el proporcionar el servicio que se les solicite;
- III.- Reincidan en los supuestos a que refieren las fracciones I y II del artículo anterior, o en el caso de la fracción III de dicho artículo, la disminución de recursos o de capacidad para emitir certificados o dictámenes se prolongue por más de tres meses consecutivos; o
- IV.- Renuncien expresamente a la autorización, acreditación o aprobación otorgada. En el caso de personas acreditadas se cancele su acreditación por una entidad de acreditación.

La revocación conllevará la entrega a la autoridad competente de la documentación relativa a las actividades para las cuales dichas entidades fueron autorizadas, y aprobadas, la prohibición de ostentarse como tales, así como la de utilizar cualquier tipo de información o emblema pertinente a tales actividades.

ARTÍCULO 120.- La Secretaría de oficio, o a petición de las dependencias competentes, de la Comisión Nacional de Normalización o de cualquier interesado, previo cumplimiento de la garantía de audiencia de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, podrá cancelar el registro para operar a los organismos nacionales de normalización cuando:

- I.- Se reincida en las infracciones a que se refiere el artículo 118;
- II.- Se expidan normas mexicanas sin que haya

existido consenso o sea evidente que se pretendió favorecer los intereses de un sector; o

- III.- En el caso de la fracción III del artículo 118, la disminución de recursos o de capacidad para expedir normas se prolongue por más de tres meses consecutivos.

ARTÍCULO 120-A. Cuando derivado de una verificación se determine la comisión de una infracción, y el visitado cuente con un documento expedido por persona acreditada y aprobada, se le impondrá a ésta una multa equivalente a la que corresponda al visitado en virtud de la infracción cometida, siempre que exista negligencia, dolo o mala fe en dicha expedición, sin perjuicio de las demás sanciones que le correspondan.

CAPITULO III

Del Recurso de Revisión y de las Reclamaciones

ARTÍCULO 121.- Las personas afectadas por las resoluciones dictadas con fundamento en esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, podrán interponer recurso de revisión en los términos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ARTÍCULO 122.- Las entidades de acreditación y las personas acreditadas y aprobadas deberán resolver las reclamaciones que presenten los interesados, así como notificar al afectado su respuesta en un plazo no mayor a 10 días hábiles, con copia a las dependencias competentes.

Si el afectado no estuviere conforme con la respuesta emitida, podrá manifestarlo por escrito ante la dependencia que corresponda, acompañando los documentos en que se apoye. La dependencia remitirá copia a quien emitió la respuesta para que en un plazo no mayor a 5 días hábiles se le rinda un informe justificando su actuación.

Del análisis del informe que rinda la entidad de acreditación o las personas acreditadas y aprobadas, la dependencia competente podrá requerirle que reconsidere su actuación, o en su caso procederá a aplicar las sanciones que correspondan.

De no rendirse el informe, se presumirán ciertas manifestaciones del afectado y la dependencia

cederá conforme al párrafo anterior.

Las entidades de acreditación y las personas acreditadas deberán mantener a disposición de las dependencias competentes, las reclamaciones que se les presenten.

ARTÍCULO 123.- DEROGADO

ARTÍCULO 124.- DEROGADO

ARTÍCULO 125.- DEROGADO

ARTÍCULO 126.- DEROGADO

ARTÍCULO 127.- DEROGADO

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente decreto entrará en vigor el 1 de agosto de 1997.

SEGUNDO.- Se derogan las disposiciones que se opongan a lo establecido en el presente decreto, en particular las relativas a la elaboración de normas oficiales mexicanas y a la aprobación de los organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración y unidades de verificación, contenidas en otros ordenamientos.

TERCERO.- La aprobación y acreditamiento de los organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración, y unidades de verificación otorgados con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto, serán reconocidos en los términos en los que se hayan otorgado. Para la renovación de la aprobación y acreditación y, en su caso para el registro, de tales entidades, se aplicarán las disposiciones contenidas en el presente decreto.

CUARTO.- En tanto se publica en el Diario Oficial de la Federación la autorización de las entidades de acreditación y entran en funciones, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial tendrá a su cargo la acreditación de organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración y unidades de verificación.

QUINTO.- Los proyectos de normas oficiales mexicanas publicados para consulta pública con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del presente decreto, se ajustarán para su expedición a lo dispuesto en las disposiciones vigentes al momento en que se publicaron.

SEXTO.- Para efectos de lo dispuesto en el penúltimo párrafo del artículo 59 de la Ley, la presidencia de la Comisión Nacional de Normalización durará un año a partir de que concluya el periodo del presidente en funciones a la fecha de la entrada en vigor del presente decreto.

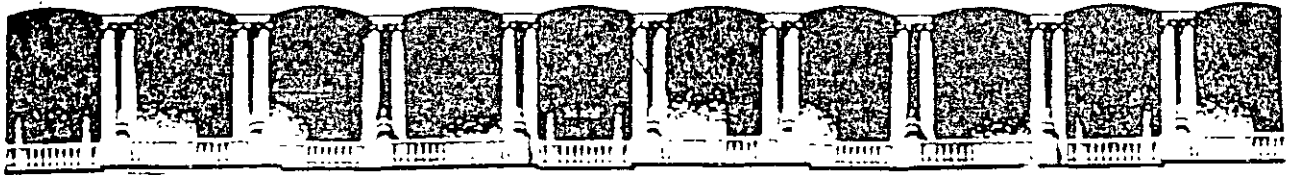
SÉPTIMO. La Secretaría determinará y comunicará a las dependencias la forma en que deberá presentarse la manifestación de impacto regulatorio a que se refiere el artículo 45, dentro de los 30 días naturales siguientes a la publicación del presente decreto en el Diario Oficial de la Federación, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización.

OCTAVO.- Los plazos de revisión y actualización de las normas oficiales mexicanas y las normas mexicanas a que se refieren los artículos 51 y 51-A de la Ley, empezarán a partir de la entrada en vigor del presente decreto.

NOVENO.- La publicación de los procedimientos a que se refiere el artículo 73 de la Ley deberá realizarse dentro de los 6 meses siguientes a la entrada en vigor del presente decreto. En tanto se publican tales procedimientos, las dependencias continuarán determinando el cumplimiento con las normas oficiales mexicanas conforme a las disposiciones aplicables con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto.

DÉCIMO.- Las infracciones cometidas con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto se sancionarán conforme a lo establecido al momento de su comisión, salvo que el particular opte por someterse a lo dispuesto en el presente decreto.

México, D.F., a 28 de abril de 1997.- Sen. Judith Murguía Corral, Presidente.- Dip. Ezquiel Flores Rodríguez, Presidente.- Sen. Sergio Magaña Martínez, Secretario.- Dip. Luis Alberto Rico Samaniego, Secretario.- Rúbricas.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

DIARIO OFICIAL

**PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

240-85. Aplicaciones. Un interruptor con un rango de voltaje como 240 V o 480 V, se debe permitir que sea instalado en un circuito en el que la tensión nominal entre dos conductores cualesquiera no supere la tensión nominal del interruptor automático. Un interruptor de 2 polos no debe ser usado para proteger circuitos de 3 fases conectados en delta con una esquina puesta a tierra si el interruptor no lleva las marcas 1 ? -3 ? que indiquen dicha capacidad.

Un interruptor con rango separado por una diagonal como 120/240 V o 480Y/277 V, debe ser permitido que se instale en un circuito en el que el voltaje nominal de cualquier conductor a tierra no exceda el valor inferior de los dos valores de voltaje y el voltaje entre dos fases cualesquiera no supere la mayor tensión nominal del interruptor.

H. Protección contra sobrecorriente a más de 600 volts nominales

240-100. Alimentadores. Los alimentadores deben tener un dispositivo de protección contra corto circuitos en cada conductor no puesto a tierra o cumplir el artículo 710, Parte C. El equipo utilizado para proteger los conductores de suministro debe cumplir los requisitos de las secciones 710-20 y 710-21. El dispositivo o dispositivos de protección deben ser capaces de detectar e interrumpir corrientes de todos los valores que se puedan producir en la instalación por encima de su ajuste de disparo o punto de fusión. En ningún caso la capacidad nominal máxima continua del fusible debe ser mayor que 3 veces la ampacidad del conductor. El ajuste del elemento de disparo con retardo de tiempo de un interruptor o el mínimo ajuste de disparo de un fusible accionado electrónicamente, no debe ser mayor a 6 veces la ampacidad del conductor.

Excepción: Véase la sección 695-3, Excepciones números 1 y 2.

Se debe permitir que los conductores derivados de un alimentador sean protegidos por el dispositivo de sobrecorriente del alimentador cuando dicho dispositivo proteja también a los conductores derivados.

(TE): Se deben coordinar el tiempo de funcionamiento del dispositivo protector, la corriente de corto circuito y el tipo de conductor utilizado para evitar daños o temperaturas peligrosas en los conductores o su aislamiento si se produjera un corto circuito.

240-101. Circuitos derivados. Los circuitos derivados deben tener un dispositivo protector contra corto circuitos en cada conductor no puesto a tierra o cumplir el artículo 710, Parte C. El equipo utilizado para proteger los conductores de suministro debe cumplir los requisitos de las secciones 710-20 y 710-21. El dispositivo o dispositivos de protección deben ser capaces de detectar e interrumpir corrientes de todos los valores que se puedan producir en la instalación por encima de su ajuste de disparo o punto de fusión.

ARTICULO 250 - PUESTA A TIERRA

A. General

250-1. Alcance. Este artículo trata de los requisitos generales para la puesta a tierra y puenteado de las instalaciones eléctricas y además los requisitos específicos que se indican desde (a) hasta (f), a continuación:

- (a) Sistemas, circuitos y equipos que se exige, se permite o no se permite que estén puestos a tierra.
- (b) Conductores que se deben conectar a tierra en los circuitos puestos a tierra.
- (c) Ubicación de las conexiones a tierra.
- (d) Tipos y secciones de los conductores y electrodos de conexión y toma de tierra.
- (e) Métodos de conexión y de puesta a tierra.
- (f) Condiciones en las cuales se puede sustituir los resguardos separaciones o aislamiento por la puesta a tierra.

(TE1): Los sistemas se conectan a tierra para limitar los sobrevoltajes debidos a descargas atmosféricas, transitorios en la red o contacto accidental con líneas de alta tensión y para estabilizar la tensión a tierra durante su funcionamiento normal. Los equipos se conectan a tierra de modo que ofrezcan un camino de baja impedancia para las corrientes de falla, que facilite el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobrecorriente en caso de falla a tierra.

(TE2): Los materiales conductores que rodean a conductores o equipos eléctricos, o forman parte de dichos equipos, se conectan a tierra para limitar la tensión a tierra de esos materiales y para facilitar el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobrecorriente en caso de falla a tierra.

Véase la sección 10-10.

250-2. Aplicación de otros artículos. En otros artículos relativos a casos particulares de instalación de conductores y equipos, hay otros requisitos que son adicionales a los de este artículo o modifican a los mismos:

| | Artículo | sección |
|--|----------|----------|
| Acometidas | 230 | |
| Aparatos eléctricos | | |
| Ascensores, montacargas, escaleras y pasillos móviles, ascensores y elevadores para sillas de ruedas | 620 | 422-16 |
| Bases de enchufes, adaptadores, enchufes de cordones con toma de tierra | | 410-58 |
| Bases de enchufes y conectores de cordones | | 210-7 |
| Cables y cordones flexibles | | 400-22 |
| Cajas generales de protección, cajas de empalme, registros y herrajes | | 370-4 |
| | | 370-25 |
| Canalizaciones de cables | | 365-9 |
| | | 553-8 |
| Casas flotantes | | 553-10 |
| | | 553-11 |
| Casas móviles y aparcamientos de casas móviles | 550 | |
| Células electrolíticas | 668 | |
| Circuitos de comunicaciones | 800 | |
| Circuitos de control remoto, señalización y limitadores de corriente de Clase 1, Clase 2 y Clase 3 | | 725-6 |
| | | 210-5 |
| Circuitos derivados | | 210-6 |
| | | 210-7 |
| | 720 | |
| Circuitos y equipos que funcionan a menos de 50 volts | | 460-10 |
| Condensadores | | 460-27 |
| | 310 | |
| Conductores para instalaciones generales | | 384-20 |
| Cuadros eléctricos | | 384-3(d) |
| Cuadros generales y secundarios | | 384-11 |
| Distribución de electricidad en circuito cerrado y programada | | 780-3 |
| Edificios agrícolas | | 547-8 |
| Elementos de alumbrado, portalámparas, lámparas y bases de enchufes | 410 | |
| Elementos y equipos de alumbrado | | 410-17 |
| | | 410-18 |
| | | 410-19 |
| | | 410-21 |
| | | 410- |

| | | |
|---|------|-----------|
| Equipo de calefacción por inducción | 665 | 105(b) |
| Equipo eléctrico fijo para calentar tuberías y recipientes | | 427-21 |
| Equipo eléctrico fijo exterior para deshielo y fusión de la nieve | | 427-29 |
| Equipo fijo de calefacción eléctrica | | 427-48 |
| Equipos de acometida | | |
| Equipos de radio y TV | | 426-27 |
| Equipos de rayos X | | 424-14 |
| Estudios cinematográficos, de TV y similares | 810 | 230-63 |
| | 660 | |
| Grúas y elevadores | | 517-77 |
| Instituciones sanitarias | | 530-20 |
| Interruptores | 610 | 530-66 |
| Lugares peligrosos (clasificados) | 517 | |
| Maquinaria industrial | | |
| Máquinas de regar accionadas o controladas eléctricamente | 500- | 380-12 |
| | 517 | |
| | 670 | |
| | | 675-11(c) |
| | | 675-12 |
| Marinas y atraques de yates | | 675-13 |
| Motores, circuitos de motores y controladores | | 675-14 |
| Ordenadores electrónicos/equipo de proceso de datos | | 675-15 |
| Órganos de tubos | | 555-7 |
| Piscinas, fuentes e instalaciones similares | 430 | |
| Rótulos eléctricos y alumbrado de contorno | | 645-15 |
| | 650 | |
| Sistemas de antenas colectivas de radio y TV | 680 | |
| | 600 | |
| Sistemas de más de 600 volts nominales, general | | 820-33 |
| Sistemas de seguridad intrínseca | | 820-40 |
| Sistemas de señalización contra incendios | | 820-41 |
| Sistemas de sonido y similares | | 710- |
| Sistemas solares fotovoltaicos | | 4(b)(1) |
| | | 504-50 |
| Teatros, zonas de espectadores de los estudios cinematográficos y de TV y locales similares | | |
| Transformadores y cuartos de transformadores | | |
| Uso e identificación de conductores puestos a tierra | | |
| Vehículos recreativos y aparcamientos de vehículos recreativos | | |
| | 200 | |
| | 551 | |

B. Puesta a tierra de los circuitos y sistemas**250-3. Instalaciones de corriente continua (c.c.).**

- (a) **Instalaciones de corriente continua 2 hilos.** Las instalaciones de c.c. 2 hilos que suministren corriente a edificios, deben estar conectadas a tierra.

Excepción No. 1: Un sistema equipado con un detector de toma de tierra y que suministre corriente sólo a equipos industriales en zonas limitadas.

Excepción No. 2: Una instalación que funcione a 50 volts o menos entre conductores.

Excepción No. 3: Una instalación que funcione a más de 300 volts entre conductores.

Excepción No. 4: Una instalación de c.c. derivada de un rectificador y alimentada desde un sistema de c.a. que cumpla con la sección 250-5.

Excepción No. 5: Los circuitos de c.c. de alarma contra incendios con una intensidad máxima admisible de 0,30 amperes, como se especifica en el artículo 760 Parte C.

- (b) **Instalaciones de corriente continua 3 hilos.** Se debe conectar a tierra el conductor neutro de todas las instalaciones de c.c. 3 hilos que suministren a instalaciones en edificios.

250-5. Circuitos e instalaciones de corriente alterna (c.a.) que se deben conectar a tierra. Los circuitos e instalaciones de c.a. se deben conectar a tierra según se establece en los siguientes apartados (a), (b), (c) o (d). Se permite conectar a tierra otros circuitos e instalaciones.

(TE): Un ejemplo de sistema que se puede conectar a tierra es un transformador en delta con conexiones en los esquinas. Para el conductor que se debe conectar a tierra, véase la sección 250-25 (4).

- (a) **Circuitos de corriente alterna de menos de 50 volts.** Los circuitos de c.a. de menos de 50 volts se deben conectar a tierra en cualquiera de las siguientes circunstancias:

(1) Cuando estén alimentados por transformadores, si la instalación de suministro del transformador supera los 150 volts a tierra.

(2) Cuando estén alimentados por transformadores si la instalación de suministro del transformador no está conectada a tierra.

(3) Cuando estén instalados como conductores aéreos fuera de las construcciones.

- (b) **Sistemas de corriente alterna de 50 volts a 1.000 volts.** Los sistemas de c.a. de 50 volts a 1.000 volts que suministren corriente a instalaciones y sistemas en edificios, deben estar puestos a tierra en cualquiera de las siguientes circunstancias:

(1) Cuando el sistema se pueda conectar a tierra de modo que la tensión máxima a tierra de los conductores no puestos a tierra no supere los 150 volts.

(2) Cuando sea un sistema 3 fases 4 hilos conectado en estrella en el que se utilice el neutro como conductor del circuito.

(3) Cuando el sistema sea 3 fases 4 hilos conectado en delta en el que el punto medio del bobinado de una fase se utilice como conductor del circuito.

(4) Cuando un conductor de acometida puesto a tierra no esté aislado, según las excepciones a las secciones 230-22, 230-30 y 230-41.

Excepción No. 1: Las instalaciones eléctricas exclusivas para suministrar corriente a hornos eléctricos industriales de fusión, refino, temple y similares.

Excepción No. 2: Los sistemas derivados independientes utilizados exclusivamente para rectificadores que alimenten únicamente motores industriales de velocidad variable.

Excepción No. 3: Los sistemas derivados independientes alimentados por transformadores cuya tensión nominal del primario sea inferior a 1.000 volts, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. *Que el sistema se use exclusivamente para circuitos de control.*

b. *Que las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo atienden la instalación personas calificadas.*

c. *Que haya continuidad de la corriente de control.*

d. *Que el sistema de mando y control tenga instalados detectores de tierra.*

Excepción No. 4: Los sistemas aislados, tal como lo permiten los artículos 517 y 668.

(TE): El buen uso de detectores adecuados de tierra en instalaciones sin toma de tierra, puede ofrecer mayor protección.

Excepción No. 5: Los sistemas de alta impedancia con neutro a tierra en el que la impedancia de tierra, generalmente una resistencia, limite al mínimo el valor de la corriente por falla a tierra. Se permiten sistemas de alta impedancia con neutro a tierra en instalaciones trifásicas de c.a. de 480 volts a 1000 volts, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- a. *Que las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo atienden la instalación personas calificadas.*
 - b. *Que haya continuidad de la corriente de control.*
 - c. *Que el sistema de mando y control tenga instalados detectores de tierra.*
 - d. *Que el sistema no alimente cargas de línea a neutro.*
- (c) **Instalaciones de corriente alterna de 1 kV y más.** Las instalaciones de c.a. de suministro a equipos móviles o portátiles se deben conectar a tierra como se especifica en la sección 250-154. Si suministran corriente a otros equipos que no sean los portátiles, se permite que tales instalaciones se conecten a tierra. Cuando esas instalaciones estén conectadas a tierra, deben cumplir las disposiciones de este artículo que les sean aplicables.
- (d) **Sistemas derivados independientes.** La instalación de un predio alimentada por el secundario de un generador, transformador o convertidor que no tenga conexión eléctrica directa, incluyendo un conductor del circuito sólidamente puesto a tierra, para alimentar conductores de otro sistema, debe estar conectada a tierra según los anteriores apartados (a) o (b), se debe conectar como se indica en la sección 250-26.

(TE1): Una fuente de alimentación alternativa de c.a., como un generador, no es un sistema derivado independiente si el neutro está sólidamente interconectado al neutro de la instalación que arranca de una acometida.

(TE2): Para los sistemas que no son derivados independientes y no se exige que estén puestos a tierra como especifica la sección 250-26, véase en la sección 445-5 la sección mínima de los conductores que deben transportar la corriente de falla.

250-6. Generadores portátiles y montados en vehículos.

- (a) **Generadores portátiles.** No se exige que la armazón de un generador portátil se conecte a tierra y se permite que sirva como electrodo de tierra de una instalación alimentada por el generador, con las siguientes condiciones:
- (1) Que el generador alimente sólo el equipo montado en el propio generador o conectado a través de cordón y clavija a contactos montados en el generador, o ambas cosas, y
 - (2) Que las partes metálicas no conductoras del equipo y de las terminales puestas a tierra de los contactos se conecten a la armazón del generador.
- (b) **Generadores montados en vehículos.** Se permite que el chasis del vehículo sirva como electrodo de tierra del sistema alimentado por el generador montado en el vehículo, con las siguientes condiciones:
- (1) Que el bastidor del generador esté conectado al chasis del vehículo, y
 - (2) Que el generador alimente sólo el equipo montado sobre el vehículo o equipo conectado a través de cordón y clavija a contactos montados en el vehículo o generador, o un equipo montado en el vehículo y otro conectado con cordón y clavija a contactos montados en el vehículo o en el generador, y
 - (3) Que las partes metálicas no conductoras del equipo y de las terminales puestas a tierra de los contactos se conecten a la armazón del generador.
 - (4) Que el sistema cumpla todas las demás disposiciones de este artículo.
- (c) **Puentado del conductor neutro.** Un conductor neutro se debe conectar a la armazón del generador cuando el generador sea un componente de un sistema derivado independiente. No se exige la conexión a la armazón del generador de ningún otro conductor, excepto el neutro.

(TE): Para la conexión a tierra de generadores portátiles que alimentan instalaciones fijas, véase la sección 250-5(d).

250-7. Circuitos que no se deben conectar a tierra. No se deben conectar a tierra los siguientes circuitos:

- (a) **Grúas.** Los circuitos de grúas eléctricas que funcionen sobre fibras combustibles en locales de Clase III, como establece la sección 503-13.
- (b) **Instituciones sanitarias.** Los circuitos que establece el artículo 517.

(c) **Células electrolíticas.** Los circuitos que establece el artículo 668.

C. Ubicación de las conexiones de tierra de los sistemas

250-21. Corrientes excesivas en los conductores de tierra.

- (a) **Arreglo de la instalación para evitar corrientes excesivas.** La puesta a tierra de sistemas eléctricos, conductores de circuitos, apartarrayos y partes conductoras, no energizadas de los equipos y materiales, se debe hacer y disponer de modo que se evite el paso de corrientes excesivas por los conductores de puesta a tierra, o por el camino de puesta a tierra.
- (b) **Modificaciones para evitar corrientes excesivas.** Si la instalación de varias conexiones de tierra produce un paso excesivo de corriente, se permite hacer una o más de las siguientes alteraciones, siempre que se cumplan los requisitos de la sección 250-51:
- (1) Cortar una o más de dichas conexiones a tierra, pero no todas.
 - (2) Cambiar la posición de las puesta a tierra.
 - (3) Cortar la continuidad del conductor o toma conductora que conecta las puesta a tierra.
 - (4) Tomar otra medida adecuada, que sea satisfactoria para la autoridad competente.
- (c) **Corrientes temporales que no se consideran excesivas.** A efectos de lo especificado en los anteriores apartados (a) y (b), no se consideran corrientes excesivas las corrientes temporales que se produzcan accidentalmente, como las debidas a fallas a tierra, y que se den sólo mientras los conductores de tierra cumplen sus funciones protectoras previstas.
- (d) **Límites a las alteraciones permitidas.** Las disposiciones de esta sección no se deben tomar como permiso de utilización de equipos electrónicos en instalaciones o circuitos derivados de c.a. que no estén puestos a tierra como exige este artículo. Las corrientes que causen ruido o errores en los datos de los equipos electrónicos no se consideran como las corrientes excesivas de las que trata esta sección.

250-22. Punto de conexión de sistemas de corriente continua (c.c.). Los sistemas de c.c. que se deban conectar a tierra deben tener la toma de tierra en una o más de sus fuentes de alimentación. No se debe hacer una toma de tierra en las acometidas individuales, ni en ningún otro punto de la instalación.

Excepción: Cuando la fuente de alimentación del sistema de c.c. esté situada en el edificio, se debe hacer una toma de tierra (1) en la fuente de alimentación o en el primer medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente del sistema, o (2) mediante cualquier otro medio que ofrezca una protección equivalente al sistema y que utilice equipos listados e identificados para ese uso.

250-23. Puesta a tierra de instalaciones de c.a. alimentadas desde una acometida.

- (a) **Puesta a tierra de la instalación.** La instalación de un predio que es suministrado por medio de una acometida de c.a. conectada a tierra, debe tener en cada servicio un conductor del electrodo de puesta a tierra, conectado a un electrodo de puesta a tierra que cumpla lo establecido en la Parte H del artículo 250. El electrodo de puesta a tierra debe estar conectado al conductor de la acometida puesto a tierra en cualquier punto accesible desde el lado de la carga de la acometida aérea o lateral hasta la terminal al que esté conectado el conductor de la acometida puesto a tierra en el medio de desconexión de la acometida. Cuando el transformador de alimentación de la acometida esté situado fuera del edificio, se debe hacer como mínimo otra conexión de tierra desde el conductor de la acometida puesto a tierra hasta el electrodo de tierra, en el transformador o en cualquier otro punto fuera del edificio. No se debe hacer ninguna conexión a tierra con ningún conductor del circuito puesto a tierra en el lado de la carga del medio de desconexión de la acometida.

(TE): Véase en el artículo 100 las definiciones de "Acometida aérea" y "Acometida lateral"; ver también la sección 230-21.

Excepción No. 1: Un electrodo conductor de tierra se debe conectar al conductor de tierra de un sistema derivado independiente según lo establecido en la sección 250-26(b).

Excepción No. 2: Se debe hacer una conexión a un conductor de tierra en cada edificio independiente cuando lo requiera la sección 250-24.

Excepción No. 3: En las estufas, estufas con mostrador, hornos montados en la pared, secadoras de ropa y equipos de medición, según permite la sección 250-61.

Excepción No. 4: En las acometidas con doble conexión a la red (doble terminación) en un gabinete común o agrupadas en gabinetes distintos con una conexión al secundario, se permite una sola conexión al electrodo de tierra del punto de conexión de los conductores puestos a tierra de cada fuente de alimentación.

Excepción No. 5: Cuando el puente principal de conexión descrito en las secciones 250-53(b) y 250-79 sea un cable o barra instalado desde la barra o conexión del neutro a la terminal de tierra del equipo de la acometida, se permite que el electrodo de tierra se conecte a la terminal de tierra del equipo al que vaya conectado el puente de conexión.

Excepción No. 6: Lo que establece la sección 250-27 para conexiones a tierra de sistemas con neutro de alta impedancia puesto a tierra.

- (b) **Conductor puesto a tierra conectado al equipo de la acometida.** Cuando se conecte a tierra en cualquier punto un sistema de c.a. de menos de 1.000 volts, el conductor puesto a tierra se debe llevar hasta cada medio de desconexión de la acometida y conectarlo al gabinete de cada uno de ellos. Este conductor se debe llevar junto con los conductores de fase y no debe ser inferior al conductor de tierra requerido en la tabla 250-94 y, además, para los conductores de fase de acometidas de más de 1.100 Kcmils (cobre) o 1.750 Kcmils (aluminio), la sección del conductor puesto a tierra no debe ser inferior al 12.5 por 100 de la del mayor conductor de fase de la acometida. Cuando los conductores de fase de entrada a la acometida vayan en paralelo, la sección del conductor puesto a tierra se debe calcular sobre la base de una sección equivalente para conductores en paralelo, como se indica en esta sección.

(TE): Para la puesta a tierra de conductores conectados en paralelo, véase la sección 310-4.

Excepción No. 1: No se exige que el conductor puesto a tierra sea de mayor sección que la del mayor conductor de fase de entrada a la acometida que no vaya puesto a tierra.

Excepción No. 2: Lo que establece la sección 250-27 para conexiones a tierra de sistemas con neutro de alta impedancia puesto a tierra.

Excepción No. 3: Cuando haya más de un medio de desconexión de la acometida en un conjunto listado como equipo de acometida, un conductor puesto a tierra debe llevarse hasta ese conjunto y conectarse al gabinete del equipo.

250-24. Suministro desde la misma acometida a dos o más edificios o estructuras.

- (a) **Sistemas puestos a tierra.** Cuando se suministre corriente desde la misma acometida de c.a. a dos o más edificios o estructuras, el sistema puesto a tierra en cada edificio o estructura debe tener un electrodo de tierra como se describe en la Parte H, conectado al gabinete metálico del medio de desconexión del edificio o estructura y al conductor puesto a tierra de la instalación de c.a., a la entrada del medio de desconexión del edificio o estructura. Cuando el conductor de tierra del equipo, descrito en la sección 250-91(b), no vaya con los conductores del circuito de suministro, la sección del conductor puesto a tierra de la instalación de c.a. a la entrada del medio de desconexión no debe ser inferior a la sección especificada en la tabla 250-95 para los conductores de tierra de los equipos.

Excepción No. 1: No será necesario un electrodo de tierra en edificios o estructuras independientes cuando sólo tengan un circuito derivado y en el edificio o estructura no haya equipos que requieran toma de tierra.

Excepción No. 2: No será necesario conectar el conductor puesto a tierra de un circuito al electrodo de tierra en un edificio o estructura independiente si se tiende un conductor de tierra de equipos junto con los conductores del circuito para poner a tierra cualquier equipo metálico no electrificado, sistemas interiores de tuberías metálicas y estructuras metálicas del edificio y si el conductor de tierra del equipo va conectado al electrodo de tierra del medio de desconexión de otro edificio o estructura, como se describe en la Parte H. Si no hay electrodos y el edificio o estructura recibe el suministro de más de un circuito derivado, se debe instalar un electrodo de tierra que cumpla los requisitos de la Parte H. Si hay ganado estabulado, la parte del conductor de tierra del equipo que vaya subterránea hasta el medio de desconexión, debe ser de cobre aislado o forrado.

(TE): En cuanto a los requisitos especiales de toma de tierra de edificios agrícolas, véase la sección 547-8(a), Excepción.

- (b) **Sistemas no puestos a tierra.** Cuando se suministre corriente desde la misma acometida sin toma de tierra a dos o más edificios o estructuras, el sistema puesto a tierra en cada edificio o estructura debe tener un electrodo de tierra como se describe en la Parte H, conectado al gabinete metálico del medio de desconexión del edificio o estructura.

Excepción No. 1: No será necesario un electrodo de tierra en edificios o estructuras independientes cuando sólo tengan un circuito derivado y en el edificio o estructura no haya equipos que requieran toma de tierra.

Excepción No. 2: No se requiere electrodo de tierra ni conexión del electrodo de tierra con el gabinete metálico del medio de desconexión del edificio o estructura, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- a. *Se tire un conductor de tierra de equipos con los conductores del circuito hasta el medio de desconexión del edificio o estructura para poner a tierra cualquier equipo metálico no electrificado, tuberías metálicas interiores y estructuras metálicas del edificio.*
- b. *No existan electrodos de tierra como se describen en la Parte H.*
- c. *El edificio o estructura reciba corriente sólo de un circuito derivado.*
- d. *Si hay ganado estabulado, la parte del conductor de tierra del equipo que vaya subterránea hasta el medio de desconexión, debe ser de cobre aislado o forrado.*

(TE): En cuanto a los requisitos especiales de toma de tierra de edificios agrícolas, véase la sección 547-8(a), Excepción.

- (c) Medios de desconexión situados en edificios o estructuras distintas pero en la misma instalación.** Cuando haya uno o más medios de desconexión que suministran corriente a uno o más edificios o estructuras bajo la misma dirección y esos medios de desconexión están situados lejos de esos edificios o estructuras según lo que establece la sección 225-8(b), excepciones números 1 y 2, se deben cumplir todas las condiciones siguientes:

- (1) No se debe conectar el conductor del circuito puesto a tierra con el electrodo de tierra de un edificio independiente.
- (2) Se debe tender un conductor de tierra de equipos para poner a tierra cualquier equipo no electrificado, tuberías metálicas interiores y estructuras metálicas de edificios, junto con los conductores del circuito hasta un edificio o estructura independiente y se conecte a los electrodos de tierra existentes descritos en la Parte H o, si no existieran esos electrodos, se debe instalar un electrodo de tierra que cumpla los requisitos de la Parte H cuando se suministre corriente desde un edificio o estructura independiente a más de un circuito derivado.
- (3) La conexión del conductor de tierra del equipo al conductor del electrodo de tierra a un edificio o estructura independiente, se debe hacer en una caja de conexión, tablero de distribución o elemento similar situado inmediatamente dentro o fuera del otro edificio o estructura.

Excepción No. 1: No será necesario un electrodo de tierra en edificios o estructuras independientes cuando sólo tengan un circuito derivado y en el edificio o estructura no haya equipos que requieran toma de tierra.

Excepción No. 2: Si hay ganado estabulado, la parte del conductor de tierra del equipo que vaya subterránea hasta el medio de desconexión, debe ser de cobre aislado o forrado.

- (d) Conductor de tierra.** La sección del conductor de tierra hasta el electrodo o electrodos de tierra no debe ser inferior a la indicada en la tabla 250-95 y su instalación debe cumplir lo establecido en la sección 250-92(a) y (b).

Excepción No. 1: No se exige que el conductor de tierra tenga una sección mayor que el mayor conductor de suministro no puesto a tierra.

Excepción No. 2: Cuando se conecte a electrodos como indica la sección 250-83(c) o (d), no se exige que la parte del conductor de tierra que constituya la única conexión entre el electrodo o electrodos y el conductor de tierra o puesto a tierra o el gabinete metálico del medio de desconexión del edificio, sea de mayor sección que el No. 6 (cobre) o el No. 4 (aluminio).

250-25. Conductor que se debe conectar a tierra en instalaciones de corriente alterna. En instalaciones de c.a. en edificios, el conductor que se debe conectar a tierra es el que se especifica en los siguientes apartados (1) a (5):

- (1) Instalaciones monofásicas 2 hilos: un conductor
- (2) Instalaciones monofásicas 3 hilos: el neutro.
- (3) Instalaciones de varias fases con un común a todas las fases. el conductor común.
- (4) Instalaciones de varias fases en las que se deba conectar a tierra una fase: el conductor de una fase
- (5) Instalaciones de varias fases en las que una fase se utilice como la (2) anterior: el neutro.

Los conductores puestos a tierra se deben identificar como se especifica en el artículo 200.

250-26. Puesta a tierra de los sistemas derivados independientes de corriente alterna. Una instalación de c.a. derivada independiente que se deba conectar a tierra, se debe conectar según se especifica en los siguientes apartados (a) a (d).

- (a) Puente de unión.** Un puente de unión, de sección que cumpla lo establecido en la sección 250-79 (d) para los conductores de fase derivados. Se debe instalar para conectar los conductores de tierra.

del equipo de la instalación derivada al conductor puesto a tierra. Excepto como lo permiten las Excepciones No. 4 o 5 de la sección 250-23(a). Esta conexión se debe hacer en cualquier punto del sistema derivado independiente, desde su fuente hasta el primer medio de desconexión o dispositivo de protección contra sobrecorriente de la instalación, o se debe hacer en la fuente del sistema derivado independiente que no tenga medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente.

Excepción No. 1: La sección del puente de conexión de una instalación que suministre corriente a un circuito de Clase 1, Clase 2 o Clase 3 y se derive de un transformador de no más de 1.000 voltamperes nominales, no debe ser inferior a la de los conductores de la fase derivada y en ningún caso inferior al No. 14 (cobre) o No. 12 (aluminio).

Excepción No. 2: Lo establecido en las secciones 250-27, 250-153 y 250-5(b) Excepción No. 5 para los requisitos de conexión a tierra de instalaciones con neutro de alta impedancia a tierra.

- (b) **Conductor al electrodo de tierra.** Se debe emplear un conductor de sección acorde con lo establecido en la sección 250-94 para conectar el conductor puesto a tierra del sistema derivado con el electrodo de tierra, como se especifica en (c) a continuación, para los conductores de fase del sistema derivado. Excepto lo que permita la sección 250-23(a) Excepción No. 4, esta conexión se debe hacer en cualquier punto del sistema derivado independiente, desde su fuente hasta el primer medio de desconexión o dispositivo de protección contra sobrecorriente de la instalación, o se debe hacer en la fuente del sistema derivado independiente que no tenga medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente.

Excepción No. 1: No es necesario un conductor hasta el electrodo de tierra en una instalación que suministre corriente a circuitos de la Clase 1, Clase 2 o Clase 3 y se derive de un transformador de no más de 1000 voltamperes nominales, siempre que el conductor de la instalación puesto a tierra se conecte a la estructura o caja del transformador mediante un puente de sección de acuerdo con la sección 250-26 Excepción No. 1 para el anterior caso (a) y la estructura o caja del transformador estén conectadas a tierra por cualquiera de los medios especificados en la sección 250-57.

Excepción No. 2: Lo establecido en las secciones 250-27, 250-153 y 250-5(b) Excepción No. 5 para los requisitos de conexión a tierra de instalaciones con neutro de alta impedancia a tierra.

- (c) **Electrodo de tierra.** El electrodo de tierra debe ser lo más accesible posible y estar preferiblemente en la misma zona que la conexión con el conductor de tierra del sistema. Cuando no se disponga de los electrodos especificados en los anteriores apartados (1) o (2), el electrodo de tierra debe ser (1) el miembro metálico de la estructura o edificio puesto efectivamente a tierra y que esté más cerca, o (2) la tubería metálica de agua puesta a tierra que esté más cerca o (3) los electrodos especificados en las secciones 250-81 y 250-83.

(TE): Para las conexiones de los sistemas derivados independientes, véase la sección 250-80(a).

- (d) **Métodos de puesta a tierra.** En todos los demás aspectos, los métodos de puesta a tierra deben cumplir los requisitos establecidos en otras partes de esta Norma.

250-27. Conexiones de una instalación con neutro de alta impedancia a tierra. Las instalaciones con neutro de alta impedancia a tierra, tal como permite la sección 250-5(b) Excepción No. 5, deben cumplir las siguientes condiciones (a) a (f).

- (a) **Situación de la impedancia de tierra.** La impedancia de tierra debe instalarse entre el conductor al electrodo de tierra y el neutro de la instalación. Cuando no haya neutro, la impedancia de tierra se debe instalar entre el conductor al electrodo de tierra y el neutro derivado de un transformador de tierra.
- (b) **Conductor neutro.** El conductor neutro procedente del punto neutro del transformador o generador hasta su punto de conexión con la impedancia de tierra, debe ir completamente aislado.

El conductor neutro debe tener una intensidad máxima admisible no inferior a la intensidad máxima nominal de la impedancia de tierra. En ningún caso el conductor neutro debe ser inferior al No. 8 (cobre) o No. 6 (aluminio o aluminio revestido de cobre).

- (c) **Conexión del neutro de la instalación.** El neutro de la instalación no se debe conectar a tierra excepto a través de la impedancia de tierra.

(TE): La impedancia se elige normalmente para que limite la intensidad de una corriente por fallo a tierra, a un valor igual o ligeramente superior a la carga capacitiva del sistema. Ese valor de impedancia debe limitar también los sobrevoltajes debidas a transitorias a valores seguros. Para más orientación, véanse los criterios sobre limitación de sobrevoltajes por transitorias en *Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems, ANSI/IEEE 142-1991*.

- (d) **Tendido del conductor neutro.** Se permite instalar el conductor que conecta el punto neutro de un transformador o generador a una impedancia de tierra en una canalización independiente. No es necesario que este conductor vaya con los conductores de fase hasta el primer medio de desconexión o dispositivo contra sobrecorriente de la instalación.

- (e) **Puente de puente de unión de los equipos.** El puente de puente de unión de los equipos (la conexión entre los conductores de tierra del equipo y la impedancia de tierra) debe ser un conductor sin empalmes que vaya desde el primer medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente de la instalación hasta el lado de la impedancia de tierra puesto a tierra.
- (f) **Situación del conductor al electrodo de tierra.** El conductor al electrodo de tierra se debe conectar en cualquier punto a partir del lado puesto a tierra de la impedancia de tierra a la conexión de tierra de los equipos en el equipo de la acometida o primer medio de desconexión de la instalación.

D. Puesta a tierra de gabinetes y canalizaciones

250-32. Gabinetes y canalizaciones de la acometida. Se deben conectar a tierra los gabinetes y canalizaciones metálicos de los conductores y equipos de la acometida.

Excepción: Un codo metálico instalado en la parte subterránea de un conductor no metálico rígido que esté aislado de posibles contactos con cualquier parte del codo por un aislamiento mínimo de 457 mm.

250-33. Gabinetes y canalizaciones para otros conductores. Se deben conectar a tierra los gabinetes y canalizaciones metálicos para los conductores que no son de la acometida.

Excepción No. 1: No es necesario conectar a tierra las canalizaciones y envolventes metálicas de conductores que se añadan a instalaciones existentes de cables desnudos, instalados en canalizaciones con palomillas aislantes y los cables de forro no metálico que no constituyan toma de tierra de equipos, si no tienen más de 25 pies (7,62 m), están libres de posibles contactos con tierra, metales puestos a tierra, rejillas metálicas u otro material conductor y protegidos contra el contacto de las personas.

Excepción No. 2: No es necesario conectar a tierra las partes cortas de canalizaciones o envolventes metálicas utilizadas como apoyo o protección de cables contra daños físicos.

Excepción No. 3: No es necesario conectar a tierra las envolventes cuando no lo exija la sección 250-43(i).

Excepción No. 4: Un codo metálico instalado en la parte subterránea de un conducto no metálico rígido y aislado de posibles contactos por una cobertura mínima de 18 pulgadas (457 mm).

E. Puesta a tierra de los equipos

250-42. Equipos fijos o conectados de forma permanente (fijos). Las partes metálicas expuestas y no conductoras de corriente de los equipos fijos que probablemente puedan tener corriente, se deben conectar a tierra si se da cualquiera de las circunstancias de los siguientes apartados (a) a (f) a continuación:

- (a) **Distancias horizontales y verticales.** Si están a menos de 2,44 m en vertical o de 1,52 m en horizontal de tierra u objetos metálicos puestos a tierra y que puedan entrar en contacto con personas.
- (b) **Lugares mojados o húmedos.** Cuando estén instalados en lugares mojados o húmedos y no estén aislados.
- (c) **Contacto eléctrico.** Cuando estén en contacto eléctrico con metales.
- (d) **Locales peligrosos (clasificados).** Cuando estén en un local peligroso (clasificado) de los cubiertos en los artículos 500 a 517.
- (e) **Método de alambrado.** Cuando sean alimentados por cables con forro metálico, recubiertos de metal, en canalizaciones metálicas u otro método de instalación que pueda servir de tierra del equipo, excepto lo que permita la sección 250-33 para tramos cortos de envolventes metálicas.
- (f) **De más de 150 volts a tierra.** Cuando el equipo funcione con un terminal de más de 150 volts a tierra.

Excepción No. 1: Envolventes de conmutadores o interruptores automáticos de circuitos que se utilicen para medios distintos de los equipos de acometida y sean accesibles sólo a personal cualificado.

Excepción No. 2: Carcasas metálicas de aparatos de calefacción eléctrica exentas por permiso especial, en cuyo caso las carcasas deben estar permanente y eficazmente aisladas de tierra.

Excepción No. 3: Equipos de distribución, como carcasas de transformadores y condensadores, montados en postes de madera y a una altura superior a 8 pies (2,44 m) sobre el nivel del suelo.

Excepción No. 4: No es necesario poner a tierra los equipos listados protegidos por un sistema de doble aislamiento o equivalente. Cuando se utilicen estos sistemas, el equipo debe estar claramente marcado.

250-43. Equipos fijos o conectados de forma permanente (específicos). Se deben conectar a tierra, independientemente de su voltaje nominal, las partes metálicas expuestas y no conductoras de corriente de los equipos descritos en (a) a (j) a continuación y las partes metálicas no conductoras de corriente de los equipos y envolventes descritos en (k) y (l) a continuación.

- (a) **Tableros y estructuras de los tableros eléctricos.** Los tableros y estructuras de los tableros eléctricos en los que haya instalados equipos de interrupción.

Excepción: Los tableros de c.c. 2 hilos que estén eficazmente aislados de tierra.

- (b) **Organos de tubos.** Los tableros y carcasas de motores y generadores de órganos de tubos que funcionen con motor eléctrico.

Excepción: Cuando el generador esté eficazmente aislado de tierra y de su motor.

- (c) **Carcasas de motores.** Las carcasas de motores, como establece la sección 430-12.

- (d) **Gabinetes de los controladores de motores.** Los Gabinetes de los controladores de motores.

Excepción No. 1: Gabinetes conectados a equipos portátiles no puestos a tierra.

Excepción No. 2: Las tapas forradas de los interruptores de acción rápida.

- (e) **Grúas y elevadores.** Los equipos eléctricos de grúas y elevadores.

- (f) **Garajes, teatros y estudios cinematográficos.** Los equipos eléctricos de los garajes públicos, teatros y estudios cinematográficos.

- (g) **Anuncios eléctricos.** Los anuncios eléctricos, luces de contorno y equipos asociados, como establece el artículo 600.

- (h) **Equipos de proyección de películas.** Los equipos de proyección de películas.

- (i) **Circuitos de control remoto, señalización y alarma contra incendios de baja potencia.** Los equipos alimentados por circuitos de potencia limitada de Clase 1 y los de control remoto y señalización de Clase 1, Clase 2 y Clase 3 y los circuitos de alarma contra incendios, se deben conectar a tierra cuando así lo exija la Parte B de este artículo.

- (j) **Luminarias.** Las luminarias, tal como establece la Parte E del artículo 410.

- (k) **Bombas de agua operadas por motor.** Las bombas de agua operadas por motor, incluso las de tipo sumergible.

- (l) **Carcasas metálicas de pozos.** Cuando se use una bomba sumergible en una carcasa metálica dentro de un pozo, la carcasa se debe conectar al conductor de tierra del circuito de la bomba.

250-44. Equipos no eléctricos. Se deben conectar a tierra las partes metálicas de los equipos no eléctricos que se describen en los siguientes apartados (a) a (e).

- (a) **Grúas y elevadores.** Las estructuras y rieles metálicos de las grúas y elevadores.

- (b) **Cabinas de elevadores.** Estructuras de cabinas de elevadores no eléctricos a las que vayan conectados conductores eléctricos.

- (c) **Ascensores eléctricos.** Los cables metálicos manuales de elevación de ascensores eléctricos.

- (d) **Separaciones metálicos.** Los tabiques, rejillas y otros elementos metálicos similares alrededor de equipos de 1 kV y sobre o bajo conductores, excepto en subestaciones o cuartos que sean únicamente accesibles a la compañía suministradora.

- (e) **Casas móviles y vehículos recreativos.** Las casas móviles y los vehículos recreativos, como establecen los artículos 550 y 551.

(TE): Cuando haya amplias partes metálicas en edificios que puedan quedar electrificadas y entrar en contacto con las personas, una adecuada conexión y toma de tierra ofrecen protección adicional.

250-45. Equipos conectados con cordón y clavija. En cualquiera de las condiciones descritas en (a) a (d) abajo. Se deben conectar a tierra las partes metálicas no conductoras de corriente y expuestas de equipos conectados por cordón y clavija. Por las que pueda pasar corriente.

- (a) **En lugares peligrosos (clasificados).** En los lugares peligrosos (clasificados) (ver artículos 500 a 517).

- (b) **De más de 150 volts a tierra.** Cuando funcionen a más de 150 volts a tierra:

Excepción No. 1: Los motores cuando estén protegidos.

Excepción No. 2: Las carcasas metálicas de aparatos de calefacción eléctrica, exentas por permiso especial, en cuyo caso las carcasas deben estar permanente y eficazmente aisladas de tierra.

Excepción No. 3: No es necesario poner a tierra los equipos listados protegidos por un sistema de doble aislamiento o equivalente. Cuando se utilicen estos sistemas, el equipo debe estar claramente marcado.

- (c) En edificios residenciales. En las construcciones residenciales: (1) los refrigeradores, congeladores y aparatos de aire acondicionado; (2) las lavadoras, secadoras, lavavajillas, eliminadores de residuos de cocina, bombas de sumideros y equipos eléctricos de acuarios; (3) las herramientas manuales a motor, las herramientas fijas a motor, las herramientas ligeras industriales a motor; (4) los aparatos a motor de los siguientes tipos: limpiadoras de pisos basándose en agua, podadoras de césped, esparcidores de nieve y lavadores móviles; (5) los portalámparas portátiles.

Excepción: Las herramientas y aparatos listados protegidos por un sistema de doble aislamiento o equivalente. Cuando se utilicen estos sistemas, el equipo debe estar claramente marcado.

- (d) En edificios no residenciales. En las construcciones no residenciales: (1) los refrigeradores, congeladores y aparatos de aire acondicionado; (2) las lavadoras, secadoras, lavavajillas, ordenadores electrónicos y equipos de proceso de datos, bombas de sumideros y equipos eléctricos de acuarios; (3) las herramientas manuales a motor, las herramientas fijas a motor, las herramientas ligeras industriales a motor; (4) los aparatos a motor de los siguientes tipos: podadoras, esparcidores de nieve y lavadores móviles; (5) los aparatos conectados con cordón y clavija utilizados en locales húmedos o mojados por personas que permanecen de pie sobre el suelo o sobre suelos metálicos o que trabajan dentro de depósitos o calderas metálicas; (6) las herramientas que se puedan utilizar en lugares mojados o conductores y (7) los portalámparas portátiles.

Excepción No. 1: No es necesario que las herramientas y portalámparas portátiles que se puedan utilizar en lugares mojados o conductores se conecten a tierra cuando reciben corriente a través de un transformador aislante con el secundario no puesto a tierra y de no más de 50 volts.

Excepción No. 2: Las herramientas manuales, herramientas a motor, herramientas fijas listadas a motor, herramientas industriales ligeras y aparatos listados protegidos por un sistema de doble aislamiento o equivalente. Cuando se utilicen estos sistemas, el equipo debe estar claramente marcado.

250-46. Separación de los conductores de los pararrayos. Las canalizaciones, cajas, estructuras y otras partes metálicas de equipos eléctricos que no transporten corriente, se deben mantener alejadas 1,83 m como mínimo de los conductores de los pararrayos o, cuando la distancia a los conductores sea inferior a 1,83 m, se deben conectar a los mismos.

(TE): Para el uso de las barras de los pararrayos, véase la sección 250-86. En cuanto a la separación de los conductores de los pararrayos, véanse las secciones 800-13 y 820-10(e)(3). Para más información, véase *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*, NFPA 780-1995 (ANSI), que contiene información detallada sobre la puesta a tierra de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas.

F. Métodos de puesta a tierra

250-50. Conexiones de los conductores de tierra de los equipos. Las conexiones de los conductores de tierra de los equipos en la fuente de los sistemas derivados separados, se deben hacer de acuerdo con la sección 250-26(a). Las conexiones de los conductores de tierra del equipo de la acometida, se deben hacer según los siguientes apartados (a) o (b).

- (a) En sistemas puestos a tierra. La conexión se debe hacer conectando el conductor de tierra de los equipos al conductor de la acometida puesto a tierra y al conductor del electrodo de tierra.
- (b) En sistemas no puestos a tierra. La conexión se debe hacer conectando el conductor de tierra de los equipos al conductor del electrodo de tierra.

Excepción a (a) y (b): Para cambiar los enchufes sin toma de tierra por enchufes con toma de tierra y para ampliaciones de circuitos derivados sólo de instalaciones ya existentes que no tengan conductor de tierra de los equipos en el circuito derivado, se permite que el conductor de tierra de los enchufes con toma de tierra se conecte a un punto accesible de la instalación del electrodo de tierra, como se indica en la sección 250-81, o a cualquier punto accesible del conductor del electrodo de tierra.

(TE): Para el uso de contactos con interruptor automático de circuitos por falla a tierra, véase la sección 210-7(d).

250-51. Trayectoria efectiva de puesta a tierra. La trayectoria a tierra desde los circuitos, equipos y cubiertas metálicas de conductores debe ser (1) permanente y eléctricamente continua, (2) de capacidad suficiente para conducir con seguridad cualquier corriente de falla que pueda producirse y (3) de una impedancia suficientemente baja como para limitar la tensión a tierra y facilitar el funcionamiento de los dispositivos de protección del circuito.

El mundo no se debe utilizar como el único conductor a tierra del equipo.

250-53. Trayectoria de puesta a tierra hasta el electrodo de puesta a tierra en la acometida.

- (a) **Conductor al electrodo de puesta a tierra.** Se debe usar un conductor al electrodo de puesta a tierra para conectar al electrodo de puesta a tierra, los conductores de puesta a tierra de los equipos, los gabinetes de los equipos de acometida y, si el sistema está puesto a tierra, el conductor de tierra de la acometida.

Excepción: Lo que establece la sección 250-27 para conexiones a instalaciones con neutro a tierra de alta impedancia.

(TE): Para la conexión a tierra de los sistemas de corriente alterna, véase la sección 250-23(a).

- (b) **Puente de unión principal.** Para sistemas puestos a tierra se debe usar un puente de unión principal, sin empalmes, para conectar el conductor de tierra de los equipos y el gabinete de desconexión de la acometida al conductor de tierra del sistema en cada punto de desconexión de la acometida.

Excepción No. 1: Cuando haya más de un medio de desconexión de la acometida en un conjunto listado para usarse como equipo de acometida, es necesario tender un conductor puesto a tierra hasta el equipo y conectarlo al gabinete.

Excepción No. 2: Lo que establecen las secciones 250-27 y 250-123 para sistemas con neutro a tierra.

250-54. Electrodo común de tierra. Cuando se conecta una instalación de c.a. a un electrodo de tierra en un edificio, tal como se especifica en las secciones 250-23 y 250-24, ese mismo electrodo se debe usar para conectar a tierra los gabinetes y equipos en ese edificio. Cuando al mismo edificio lleguen dos acometidas independientes y haya que conectarlas a un electrodo de tierra, se debe usar el mismo electrodo.

Dos o más electrodos de tierra unidos eficazmente entre sí se deben considerar a este respecto un solo electrodo.

250-55. Cable subterráneo de acometida. Cuando la acometida de un inmueble se realiza por medio de una instalación subterránea con cables con cubierta metálica continua, no es necesario conectar a tierra la cubierta del cable de acometida subterráneo que está conectada metálicamente al sistema subterráneo o al ducto de acometida, y podrá quedar aislado del conductor o tubería interior.

250-56. Tramos cortos de una canalización. Cuando haya que conectar a tierra tramos aislados de una canalización metálica o del blindaje de un cable, se deberá hacer según la sección 250-57.

250-57. Equipo fijo o conectado por un método de alambrado permanente (fija): puesta a tierra. Cuando haya que conectar a tierra las partes metálicas no conductoras de equipos, canalizaciones u otras envolventes, se debe hacer por uno de los siguientes métodos (a) o (b):

Excepción: Cuando el equipo, las canalizaciones y envolventes estén puestos a tierra a través del conductor del circuito puesto a tierra, tal como permiten las secciones 250-24, 250-60 y 250-61.

- (a) **Tipos de conductores de puesta a tierra de los equipos.** Todos los permitidos por la sección 250-91(b).
- (b) **Con los conductores del circuito.** Mediante el conductor de tierra de equipos instalado dentro de la misma canalización, cable o cordón o tendido de cualquier otro modo con los conductores del circuito. Se permiten conductores de tierra de equipos desnudos, cubiertos o aislados. Los conductores de tierra cubiertos o aislados individualmente deben tener un acabado exterior continuo, verde liso o verde con una o más tiras amarillas.

Excepción No. 1: Se permite que, durante la instalación, un conductor aislado o cubierto de sección superior al No. 6, de cobre o aluminio, se identifique permanentemente como conductor de tierra en sus dos extremos y en todos los puntos en los que el conductor sea accesible. Esta identificación se debe hacer por uno de los medios siguientes:

- Quitando el aislamiento o recubrimiento en toda la parte expuesta.*
- Pintando de verde el aislamiento o recubrimiento expuesto, o*
- Marcando el aislamiento o recubrimiento expuesto con una cinta o etiquetas adhesivas de color verde.*

Excepción No. 2: Se permite que, en los circuitos de corriente continua, el conductor de tierra de los equipos se instale independiente de los conductores del circuito.

Excepción No. 3: Como se requiere en la Excepción a las secciones 250-50(a) y (b), se permite que el conductor de tierra de los equipos se instale independiente de los conductores del circuito.

Excepción No. 4: Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación es atendida únicamente por personal calificado, se permite identificar permanentemente durante la instalación uno o más conductores aislados en un cable multipolar como conductores de tierra de los equipos, en cada extremo y en todos los puntos en los que el conductor sea accesible, por los siguientes medios:

- a. *Quitando el aislamiento o recubrimiento en toda la parte expuesta.*
- b. *Pintando de verde el aislamiento o recubrimiento expuesto, o*
- c. *Marcando el aislamiento o recubrimiento expuesto con una cinta o etiquetas adhesivas de color verde.*

(TE 1): Para los puentes de conexión de los equipos, véase la sección 250-79.

(TE 2): Para el uso de cordones con equipos fijos, véase la sección 400-7.

250-58. Equipos considerados eficazmente puestos a tierra. En las condiciones especificadas en los siguientes apartados (a) y (b), se considera que las partes metálicas no conductoras de los equipos están eficazmente puestas a tierra.

- (a) **Equipos sujetos a soportes metálicos puestos a tierra.** Los equipos eléctricos sujetos y en contacto eléctrico con bastidores o estructuras metálicas proyectados para su soporte y puestos a tierra por uno de los medios indicados en la sección 250-57. No se debe usar la estructura metálica de un edificio como conductor de tierra de equipos de c.a.
- (b) **Estructura de ascensores metálicos.** Las estructuras de ascensores metálicos sujetos a cables metálicos que los elevan, unidos o que circulan sobre carretes o tambores metálicos de las máquinas de los ascensores puestos a tierra por alguno de los métodos indicados en la sección 250.57.

250-59. Equipos conectados con cordón y clavija. Cuando haya que conectarlas a tierra, las partes metálicas no conductoras de los equipos conectados con cordón y clavija se deben conectar a tierra por alguno de los métodos indicados en (a), (b) o (c) a continuación.

- (a) **A través de la canalización.** A través de la canalización metálica de los conductores que suministran corriente a dichos equipos, si se usa una clavija con toma de tierra y un contacto con una terminal fija a tierra para poner a tierra la canalización y si la canalización de los conductores se sujeta al contacto y al equipo mediante conectores aprobados.

Excepción: Se permite un contacto de tierra auto-armable en enchufes con toma de tierra utilizados en el extremo del cordón de aparatos eléctricos portátiles, accionados a mano o herramientas manuales.

- (b) **A través del conductor de tierra de los equipos.** A través del conductor de tierra de equipos instalado junto con los conductores de suministro en un cable o cordón flexible debidamente terminado en una clavija con toma de tierra, y un contacto de tierra fijo. Se permite que haya un conductor de tierra sin aislar, pero, si se aísla, el forro debe ser de acabado exterior continuo y color verde o verde con una o más tiras amarillas.

Excepción: Se permite un contacto de tierra auto-armable en enchufes con toma de tierra utilizados en el extremo del cordón de aparatos eléctricos portátiles, accionados a mano o herramientas manuales.

- (c) **A través de un cable o alambre independiente.** A través de un cable flexible o alambre independiente, desnudo o aislado, protegido en la medida de lo posible contra daños físicos, cuando forme parte del equipo.

250-60. Carcasa de estufas y secadoras de ropa. Esta sección se debe aplicar sólo a los circuitos derivados ya instalados. Los circuitos de nueva instalación deben cumplir lo establecido en las secciones 250-57 y 250-59. Las carcasas de estufas eléctricas, hornos montados en la pared, secadoras de ropa y tomas o cajas de empalmes que formen parte del circuito de esos aparatos, se deben conectar a tierra según se especifica en las secciones 250-57 o 250-59 o se pueden conectar a tierra al conductor de un circuito puesto a tierra (excepto en las casas móviles y vehículos recreativos), si se cumplen además todas las condiciones establecidas en los siguientes apartados (a) a (d):

- (a) El circuito de suministro sea monofásico 3 hilos a 120/240 volts o 208Y/120 volts 3 fases 4 hilos en estrella.
- (b) El conductor puesto a tierra no sea inferior al No. 10 (cobre) o al No. 8 (aluminio).
- (c) El conductor puesto a tierra esté aislado; o el conductor puesto a tierra sin aislar forme parte de un cable de acometida Tipo SE y el circuito derivado se origina en el equipo de acometida.

- (d) Los contactos del tipo puesto a tierra suministrados como parte del equipo estén puenteados con el equipo.

250-61. Uso del conductor puesto a tierra para poner a tierra los equipos.

- (a) **Lado de suministro de equipos.** Se permite que el conductor puesto a tierra sirva para poner a tierra las partes metálicas y no conductoras de equipos, canalizaciones y otras envolventes en cualquiera de los siguientes lugares:

- (1) En el lado de alimentación del medio de desconexión de la acometida.
- (2) En el lado de alimentación del medio de desconexión de la acometida para distintos edificios, como se establece en la sección 250-24.
- (3) En el lado de alimentación del medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente de la acometida de un sistema derivado independiente.

- (b) **Lado de salida de equipos.** No se debe usar un conductor puesto a tierra para conectar a tierra las partes metálicas no conductoras de los equipos que haya en la salida del medio de desconexión de la acometida o en la salida del medio de desconexión o del dispositivo de sobrecorriente de un sistema derivado independiente que no tenga un medio de desconexión de la red.

Excepción No. 1: Las carcasas de estufas, hornos montados en la pared, estufas montadas en encimeras y secadoras de ropa en las condiciones permitidas por la sección 250-60 para instalaciones ya existentes.

Excepción No. 2: Lo que permite la sección 250-54 para edificios independientes.

Excepción No. 3: Se permite conectar a tierra los medidores conectando el conductor del circuito puesto a tierra de la salida del medio de desconexión de la acometida, si:

- a. No hay instalado un dispositivo de protección contra fallas a tierra, y
- b. Todos los medidores están situados cerca del medio de desconexión de la acometida.
- c. La sección de los conductores puestos a tierra, no es inferior a la especificada en la tabla 250-95 para los conductores de tierra de los equipos.

Excepción No. 4: Lo que exigen las secciones 710-72(e)(1) y 710-74.

Excepción No. 5: Se permite conectar a tierra los sistemas de c.c. del lado de la carga del medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente, según la sección 250-22, Excepción.

250-62. Conexiones con varios circuitos. Cuando haya que poner a tierra un equipo que esté alimentado mediante conexiones independientes a más de un circuito o a la instalación conectada a tierra de un edificio, debe haber un medio de toma de tierra en cada una de esas conexiones, como se especifica en las secciones 250-57 y 250-59.

G. Puenteados

250-70. General. Cuando sea necesario para asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir con seguridad cualquier corriente que pudiera producirse por falla a tierra, se deben hacer los puentes de unión pertinentes.

250-71. Equipo de la acometida.

- (a) **Puente de unión del equipo de la acometida.** Las partes metálicas no conductoras de los equipos que se indican en los siguientes apartados (1), (2) y (3), se deben puentear efectivamente.

- (1) excepto lo que permite la sección 250-55, las canalizaciones de acometida, charolas, estructuras de los electroductos de cable, armadura o blindaje de los cables.
- (2) Todos los gabinetes de equipos de acometida que contengan conductores de acometida, conexión de medidores, cajas, o similares, interpuestos en la canalización o blindaje.
- (3) Cualquier canalización metálica o blindaje por los que se lleve un conductor al electrodo de tierra, tal como lo permite la sección 250-92(a). Las conexiones se deben hacer en cada extremo y en todas las canalizaciones, cajas y envolventes que existan entre el equipo de acometida y el electrodo de toma de tierra.

- (b) **Puente de unión con otros sistemas.** En la acometida debe haber como mínimo un medio accesible fuera de los gabinetes o envolventes para conectar los puentes de unión y de tierra de otros sistemas, como mínimo formada por uno de los siguientes medios:

- (1) Canalizaciones metálicas de la acometida expuestas.
- (2) El conductor al electrodo de tierra, expuesto.

- (3) Un medio aprobado para la conexión externa de un conductor de unión o de tierra, de cobre u otro elemento resistente a la corrosión, a la canalización o equipo de la acometida.

A efectos de la existencia de un medio accesible para la interconexión de sistemas, se consideran equipos de acometida los medios de desconexión de un edificio o estructura independiente, tal como lo permite la sección 250-54, y los medios de desconexión de las casas móviles permitidos por la sección 550-23(a) Excepción No. 1.

(TE 1): Un ejemplo de los medios aprobados de los que habla el anterior párrafo (3), es un conductor de cobre del No. 6 con un extremo conectado a la canalización o equipo de acometida y más de 6 pulgadas (152 mm) del otro extremo accesible por la parte exterior.

(TE 2): Para las conexiones y puesta a tierra de circuitos de comunicaciones, radio, TV y TV por cable (CATV), véanse las secciones 800-40 y 820-40.

250-72. Puente de unión del equipo de la acometida. La continuidad eléctrica del equipo de acometida debe estar asegurada por uno de los métodos especificados en los siguientes apartados (a) a (e):

- (a) **Conductor puesto a tierra de acometida.** Conectar el equipo al conductor de acometida puesto a tierra por alguno de los métodos de la sección 250-113.
- (b) **Conexiones a rosca.** Cuando haya conductos metálicos rígidos o intermedios, las uniones mediante rosca o tubos roscados en los gabinetes, se deben apretar con llave.
- (c) **Conexiones y conectores sin rosca.** No se deben usar tuercas ni monitores estándar para las conexiones y conectores sin rosca de conductos metálicos rígidos, conductos metálicos intermedios y tuberías metálicas eléctricas impermeables. Para los puentes que requiere esta sección.
- (d) **Puentes de unión.** Los puentes de unión que cumplan los demás requisitos de este artículo se deben usar en tomas concéntricas o excéntricas perforadas o hechos de cualquier otra forma que empeoren la conexión eléctrica a tierra.

Otros dispositivos. Otros dispositivos aprobados, como contras y monitores para puesta a tierra y bushings.

250-73. Cable de acometida con blindaje o cinta metálica. El blindaje o cinta metálica de un cable de acometida que tenga un conductor de acometida puesto a tierra y no aislado, en contacto eléctrico continuo con su blindaje o cinta metálica, se considera como puesto a tierra.

250-74. Conexión de la terminal de tierra de un contacto a la caja. Para conectar la terminal de tierra de un contacto a la caja se debe usar un cable de puenteado de equipos.

Excepción No. 1: Cuando la caja vaya montada en una superficie con contacto metálico directo entre el soporte y la propia caja, se permite que la tierra del contacto se haga a la caja. Esta excepción no se aplica a los contactos montados en las tapas, a no ser que la caja y la tapa aparezcan listados como un conjunto que proporcionan una continuidad satisfactoria a tierra entre la caja y el contacto.

Excepción No. 2: Se permite que los dispositivos o soportes de contacto diseñados y listados para este fin formen, junto con los tornillos que los sujetan, el circuito de tierra entre el soporte del dispositivo y la caja montada en la pared.

Excepción No. 3: Las cajas en el suelo proyectadas y listadas para ofrecer una continuidad satisfactoria a tierra entre la caja y el dispositivo.

Excepción No. 4: Cuando sea necesario para reducir el ruido eléctrico (interferencias electromagnéticas) en el circuito de tierra, se permite un contacto en la que la terminal de tierra esté aislado intencionadamente de los medios de montaje del contacto. Se debe poner a tierra el contacto, por medio de un conductor de tierra de equipos aislado que vaya con los conductores del circuito. Este conductor de tierra puede pasar a través de uno o más tableros sin necesidad de conectarlo a los terminales de tierra de los mismos, como lo permite la sección 384-20, excepto, que termine dentro del mismo edificio o estructura, directamente en la terminal de un conductor de tierra de equipos de la correspondiente acometida o sistema derivado.

(TE): El uso de un conductor de tierra aislado para equipos no exime del requisito de conectar a tierra la canalización y la caja.

250-75. Puente de unión de otras estructuras. Las canalizaciones metálicas, charolas, blindajes de cables, forros de cables, envolventes, tableros, herrajes y otras partes metálicas que no lleven corriente y que puedan servir como conductores de tierra con o sin conductores suplementarios de tierra de equipos, se deben conectar eficazmente cuando sea necesario para asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad del circuito para conducir con seguridad cualquier corriente que pudiera producirse por falla a tierra en el mismo. Se deben quitar de las roscas, puntos y superficies de contacto todas las pinturas, barnices o recubrimientos similares no conductores o conectarios por medio de herrajes proyectados de manera que hagan tal eliminación innecesaria.

Excepción: Cuando sea necesario para reducir el ruido eléctrico (interferencias electromagnéticas) en el circuito de tierra, se permite que en un gabinete en el que haya instalados equipos y al que se alimente desde un circuito derivado. Esté aislado de una canalización que contenga cables que alimenten sólo a estos equipos, por medio de uno o más herrajes de canalizaciones no metálicas listados y situados en el punto de conexión de la canalización con el gabinete. La canalización metálica debe cumplir lo establecido en este artículo y debe ir complementada por un conductor de tierra aislado interno instalado de acuerdo con la sección 250-74, Excepción No. 4, para que sirva de conexión de tierra del gabinete del equipo.

(TE): El uso de un conductor de tierra aislado para equipos no exime del requisito de conectar a tierra la canalización y la caja.

250-76. Conexiones de instalaciones a más de 250 volts. En circuitos de más de 250 volts a tierra, que contengan conductores que no sean los de la acometida, se debe asegurar la continuidad eléctrica de las canalizaciones metálicas y cables con cubierta metálica por medio de uno o más de los métodos especificados para las acometidas en la sección 250-72(b) a (e).

Excepción: Cuando no haya tapas de las cajas de empalmes de mayor tamaño, concéntricas o excéntricas, o cuando se hayan probado tapas concéntricas o excéntricas y la caja o gabinete esté listado para ese uso, se permiten los siguientes medios:

- a. *Uniones y conectores sin rosca para cables con forro metálico.*
- b. *Tuerca y contratuerca en un conducto de metal rígido o intermedio, una dentro y otra fuera de la caja o gabinete.*
- c. *Herrajes con lengüetas que asienten bien en la caja o gabinete, como los conectores para tubos eléctricos, conectores para conductos metálicos flexibles y conectores de cables con una tuerca dentro de la caja o gabinete.*
- d. *Otros herrajes listados.*

250-77. Puente de unión de canalizaciones metálicas con herrajes de dilatación. Los herrajes de dilatación y las partes telescópicas de las canalizaciones metálicas se deben hacer eléctricamente continuas mediante puentes de unión u otros medios.

250-78. Puentes de unión en lugares peligrosos (clasificados). Independientemente del voltaje, de una instalación eléctrica, se debe asegurar la continuidad eléctrica de las partes metálicas no conductoras de los equipos, canalizaciones y otras envolventes en los lugares peligrosos (clasificados) que define el artículo 500, por cualquiera de los medios especificados para las acometidas en la sección 250-72 y que estén aprobados para las instalaciones utilizadas.

250-79. Puente de unión principal y puente del equipo.

- (a) **Material.** Los puentes de unión principal y del equipo deben ser de cobre u otro material resistente a la corrosión. Un puente de unión principal o un puente según lo exigido por la sección 250-26(a) puede ser un cable, alambre, tornillo o similar adecuado.
- (b) **Construcción.** Cuando el puente de unión con la red sea un solo tornillo, éste se debe identificar mediante un color verde que sea bien visible con el tornillo instalado.
- (c) **Sujeción.** Los puentes de unión con la red y a los equipos se deben sujetar según lo que establecen las disposiciones pertinentes de la sección 250-113 para los circuitos y equipos y la 250-115 para los electrodos de tierra.
- (d) **sección de los puentes del equipo y de unión principal en el lado de suministro de la acometida.** El puente de unión no debe ser de menor sección que la establecida en la tabla 250-94 para los conductores del electrodo de tierra. Cuando los conductores de fase de entrada a la acometida sean de cobre de más de 1.100 Kcmils o de aluminio de 1.750 Kcmils, el puente de unión debe tener una sección no inferior al 12.5 por 100 de la del mayor conductor de fase excepto que, cuando los conductores de fase y el puente de unión sean de distinto material (cobre o aluminio), la sección mínima del puente de unión se debe calcular sobre la hipótesis del uso de conductores de fase del mismo material que el puente de unión y con una intensidad máxima admisible equivalente a la de los conductores de fase instalados. Cuando se monten conductores de entrada a la acometida en paralelo en dos o más cables o canalizaciones, el puente de unión de los equipos, si está instalado junto con esos cables o canalizaciones, debe instalarse en paralelo. La sección del puente de unión de cada canalización o cable se debe calcular a partir de la de los conductores de la entrada a la acometida en cada cable o canalización

El puente de unión de la canalización del conductor de un electrodo de tierra o cable blindado, como indica la sección 250-92(b), debe ser de la misma sección o mayor que el correspondiente conductor del electrodo de tierra. En sistemas de corriente continua, la sección del puente de unión no puede ser inferior a la del conductor de tierra del sistema, tal como especifica la sección 250-93.

- (e) **sección del puente de unión a la salida de la acometida.** El puente de unión de los equipos a la salida de los dispositivos de sobrecorriente de la acometida no debe ser inferior a las secciones que aparecen en la tabla 250-95. Se permite conectar con un solo puente de unión común continuo dos o más canalizaciones o cables, si el puente tiene una sección de acuerdo con la Tabla 250-95 para el mayor de los dispositivos de sobrecorriente que protege los circuitos conectados al mismo.

Excepción: No es necesario que el puente de los equipos sea de mayor sección que los conductores de los circuitos que suministran corriente a los mismos, pero no debe ser inferior al No. 14.

- (f) **Instalación del puente de unión de los equipos.** Se permite instalar el puente de unión de los equipos dentro o fuera de una canalización o gabinete. Si se instala fuera, la longitud del puente no debe ser mayor de 1,83 m y debe ir junto con la canalización o gabinete. Cuando se instala dentro de la canalización, el puente de unión de los equipos debe cumplir los requisitos de las secciones 250-114 y 310-12(b).

250-80. Puentes de unión de sistemas de tuberías y acero estructural expuesto.

- (a) **Tuberías metálicas para agua.** El sistema de tuberías interiores metálicas para agua se debe conectar al gabinete del equipo de acometida, al conductor de acometida puesto a tierra, al conductor del electrodo de tierra cuando tenga sección suficiente o a uno o más de los electrodos de tierra de la instalación. El puente de unión debe tener una sección de acuerdo con la Tabla 250-94 y estar instalado según la sección 250-92(a) y (b). Los puntos de unión del puente deben ser accesibles.

Excepción: En edificios de varios ocupantes en los que el sistema interior de tuberías metálicas para agua de cada ocupante esté aislado metálicamente de los demás ocupantes mediante tuberías no metálicas, se permite que la tubería interior para agua de cada ocupante vaya unida al gabinete del tablero o gabinete de conexión de ese ocupante (distinto del equipo de acometida). La sección del puente de unión debe ser como se establece la Tabla 250-95.

Cuando exista un sistema derivado independiente con electrodo de tierra, como se especifica en la sección 250-26(c)(3), se debe conectar al conductor de tierra de cada sistema derivado el punto más cercano posible del sistema de tuberías metálicas interiores para agua de la zona a la que suministra corriente el sistema derivado independiente. El puente de unión debe tener una sección de acuerdo con la Tabla 250-94 y estar instalado según la sección 250-92(a) y (b). Los puntos de unión del puente deben ser accesibles.

- (b) **Otras tuberías metálicas.** Los sistemas de tuberías interiores metálicas que pueden quedar energizadas deben conectarse al gabinete del equipo de acometida, al conductor de acometida puesto a tierra, al conductor del electrodo de tierra cuando tenga sección suficiente o a uno o más de los electrodos de tierra de la instalación. El puente de unión debe tener una sección de acuerdo con la Tabla 250-95, usando el rango del circuito que pueda energizar las tuberías.

Se permite utilizar como puente de unión el conductor de tierra de los equipos del circuito que pueda energizar las tuberías.

(TE): Si se unen entre sí todas las tuberías metálicas y conductos de aire del edificio, se puede contar con mayor seguridad.

- (c) **Acero estructural.** El acero estructural interior expuesto que es interconectado para formar la estructura de acero de un edificio, que no es conectado intencionadamente a tierra y que puede quedar energizado. Se debe puentear al gabinete del equipo de acometida, al conductor puesto a tierra de la acometida, al conductor del electrodo de tierra cuando tenga sección suficiente o a uno o más de los electrodos de tierra de la instalación. El puente de unión debe tener una sección de acuerdo con la Tabla 250-94 e instalarse de acuerdo con la sección 250-92(a) y (b). Los puntos de unión del puente deben ser accesibles.

H. Instalación del electrodo de tierra

250-81. Instalación del electrodo de tierra. Si existen en el predio, en cada edificio o estructura perteneciente a la misma, los elementos (a) a (d) que se indican a continuación y cualquier electrodo instalado de acuerdo con la sección 250-83(c) y (d), se deben conectar entre sí para formar la instalación del electrodo de tierra. Los puentes de unión se deben montar de acuerdo con las secciones 250-92(a) y (b) y deben tener una sección según lo establecido en la sección 250-94 e ir conectados como se indica en la sección 250-115.

Se permite que el conductor del electrodo de tierra sin empalmes llegue hasta cualquier electrodo de tierra conveniente situado en la instalación. Debe tener una sección suficiente para el mayor conductor del electrodo de tierra exigido entre todos los disponibles.

Excepción No. 1: Se permite empalmar el conductor del electrodo de tierra mediante conectores a presión irreversibles, listados para este fin o mediante proceso de soldadura exotérmica.

Las tuberías metálicas interiores para agua situadas a más de 1.52 m del punto de entrada en el edificio, no se deben utilizar como parte de la instalación del electrodo de tierra o como conductor para interconectar electrodos que formen parte de dicha instalación.

Excepción No. 2: En las construcciones industriales y comerciales, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo atienden la instalación personal calificado y la tubería metálica interior para agua que se vaya a utilizar como conductor esté expuesta en toda su longitud.

(TE): Para los requisitos especiales de conexión y toma de tierra en edificios agrícolas, véase la sección 547.8.

- (a) **Tuberías metálicas subterráneas para agua.** Una tubería metálica subterránea para agua en contacto directo con la tierra a lo largo de 3.05 m o más (incluidos los forros metálicos de pozos efectivamente conectados a la tubería) y con continuidad eléctrica (o hecha eléctricamente continua mediante puenteo de la conexión alrededor de juntas aislantes, secciones o tubos aislantes) hasta los puntos de conexión del conductor del electrodo de tierra y de los puentes de unión. La continuidad de la tierra o de la conexión del puente de unión al interior de la tubería no se debe hacer a través de contadores de agua, filtros o equipos similares. Una tubería metálica subterránea para agua se debe complementar mediante un electrodo adicional del tipo especificado en las secciones 250-81 o 250-83. Se permite que este electrodo suplementario vaya conectado al conductor del electrodo de tierra, el conductor de la acometida puesto a tierra, la canalización de la acometida conectada a tierra o cualquier gabinete de la acometida puesto a tierra.

Quando este electrodo suplementario sea fabricado como en la sección 250-83(c) o (d), se permite que la parte del puente de unión que constituya la única conexión con dicho electrodo suplementario no sea mayor que un cable de cobre del No. 6 o un cable de aluminio del No. 4.

Excepción: Se permite que el electrodo suplementario vaya conectado al interior de la tubería metálica para agua en cualquier punto que resulte cómodo, como se explica en la sección 250-81 Excepción No. 2.

- (b) **Estructura metálica del edificio.** La estructura metálica del edificio, cuando esté eficazmente puesta a tierra.
- (c) **Electrodo empotrado en concreto.** Un electrodo empotrado como mínimo 50.8 mm en concreto, situado en y cerca del fondo de un cimientado o zapata que esté en contacto directo con la tierra y que consista como mínimo en una barra de 6.1 m de una o más barras o varillas de acero desnudo o galvanizado o revestido de cualquier otro recubrimiento eléctricamente conductor, de no menos de 12.7 mm de diámetro o como mínimo 6.1 m de conductor de cobre desnudo y sección no inferior al No. 4.
- (d) **Anillo de tierra.** Un anillo de tierra que rodee el edificio o estructura, en contacto directo con la tierra y a una profundidad bajo la superficie no inferior a 762 mm que consista como mínimo en 6.1 m de conductor de cobre desnudo y sección no inferior al No. 2.

250-83. Electrodo construido especialmente. Cuando no se disponga de ninguno de los electrodos especificados en la sección 250-81, se debe usar uno o más de los electrodos especificados en los apartados (b) a (d) a continuación. Cuando sea posible, los electrodos construidos especialmente se deben enterrar por debajo del nivel de humedad permanente. Los electrodos construidos especialmente deben estar libres de recubrimientos no conductores, como pintura o esmalte. Cuando se use más de un electrodo para la instalación de tierra, todos ellos (incluidos los que se utilicen como varillas de pararrayos) no deben estar a menos de 1.83 m de cualquier otro electrodo o instalación de tierra. Dos o más electrodos de tierra que estén eficazmente conectados entre sí, se deben considerar como un solo electrodo de tierra.

- (a) **Instalación subterránea de tuberías metálicas de gas.** No se debe usar como electrodo de tierra la instalación subterránea de tuberías metálicas de gas.
- (b) **Otras estructuras o sistemas metálicos subterráneos cercanos.** Otras estructuras o sistemas metálicos subterráneos cercanos, como tuberías y depósitos subterráneos.
- (c) **Electrodos de varilla o tuberías.** Los electrodos de varilla y tubo no deben tener menos de 2.44 m de longitud, deben ser de los materiales que se especifican a continuación y estar instalados del siguiente modo:
- (1) Los electrodos consistentes en tubo o conduit no deben tener una sección inferior a 19 mm 3/4 pulgadas y, si son de hierro o acero, deben tener su superficie exterior galvanizada o revestida de cualquier otro metal que los proteja contra la corrosión.
 - (2) Los electrodos de barras de hierro o acero deben tener como mínimo un diámetro de 15.87 mm (5/8 pulgada). Las barras de acero inoxidable inferiores a 15.87 mm de diámetro, las de metales no férricos o sus equivalentes, deben estar listadas y ser de diámetro no inferior a 12.7 mm (1/2 pulgada).

- (3) El electrodo se debe instalar de modo que tenga en contacto con el suelo un mínimo de 2.44 m. Se debe clavar a una profundidad no inferior a 2.44 m excepto si se encuentra roca, en cuyo caso el electrodo se debe clavar a un ángulo oblicuo que no forme más de 45° con la vertical o enterrar en una zanja que tenga como mínimo 762 mm de profundidad. El extremo superior del electrodo debe quedar al nivel del suelo, excepto si el extremo superior del electrodo y la conexión con el conductor del electrodo de tierra están protegidos contra daños físicos como se especifica en la sección 250-117.
- (d) **Electrodos de placas.** Los electrodos de placas deben tener en contacto con el suelo un mínimo de 0.186 m² de superficie. Los electrodos de placas de hierro o acero deben tener un espesor mínimo de 6.35 mm. Los electrodos de metales no féreos deben tener un espesor mínimo de 1.52 mm.
- (e) **Electrodos de aluminio.** No está permitido utilizar electrodos de aluminio.

250-84. Resistencia de los electrodos fabricados. Un electrodo único que consista en una varilla, barra, tubo o placa y que no tenga una resistencia a tierra de 25 ohmios como mínimo, se debe complementar con un electrodo adicional de cualquiera de los tipos especificados en las secciones 250-81 o 250-83. Cuando se instalen varios electrodos de barras, tubos o placas para cumplir los requisitos de esta sección se deben colocar a una distancia mínima de 1.83 m entre sí y deben estar eficazmente conectados entre sí.

(TE): La eficiencia de la instalación en paralelo de barras de más de 2.44 m aumenta si se separan más de 1.83 m.

250-86. Varillas de pararrayos. No se deben usar conductores de tierra de los pararrayos ni tubos, varillas u otros electrodos fabricados utilizados para conectar a tierra las bajadas de los pararrayos, en sustitución de los electrodos de tierra indicados en la sección 250-83 para la toma de tierra de instalaciones y equipos. Esta disposición no debe impedir la conexión conjunta de los electrodos de tierra de distintos sistemas.

(TE 1): Para la separación de los electrodos de los pararrayos, véase la sección 250-46. Para la conexión de electrodos, véanse las secciones 800-40(d), 810-21(j) y 820-40(d).

(TE 2): Si se conectan todos los electrodos de tierra de distintos sistemas, limitan la diferencia de potencial entre ellos y entre sus correspondientes sistemas.

J. Conductores del electrodo de tierra

250-91. Materiales. Los materiales de los conductores del electrodo de tierra se especifican en los siguientes apartados (a), (b) y (c).

- (a) **Conductor del electrodo de tierra.** El conductor del electrodo de tierra debe ser de cobre, aluminio o aluminio revestido de cobre. El material elegido debe ser resistente a toda la corrosión que se pueda producir en la instalación y debe estar adecuadamente protegido contra la corrosión. El conductor debe ser macizo o cableado, aislado, forrado o desnudo y debe ser de un solo tramo continuo, sin empalmes ni uniones.

Excepción No. 1: Se permiten empalmes en barras conectoras.

Excepción No. 2: Cuando haya una acometida con más de un gabinete, como se permite en la sección 230-40 Excepción No. 2, está permitido conectar derivaciones al conductor del electrodo de tierra. Cada una de estas derivaciones debe llegar hasta el interior del gabinete. La sección del conductor del electrodo de tierra debe estar de acuerdo con la sección 250-94, pero los conductores de la derivación pueden tener una sección de acuerdo con los conductores del electrodo de tierra especificados en la sección 250-94, según el conductor de mayor sección que entre en los respectivos gabinetes. Los conductores de la derivación, se deben conectar al conductor del electrodo de tierra de modo que este conductor no contenga ningún empalme o unión.

Excepción No. 3: Se permite empalmar el conductor del electrodo de tierra por medio de conectores de presión del tipo irreversible listados para ese fin o mediante un proceso de soldadura exotérmica.

- (b) **Tipos de conductores para la puesta a tierra de equipos.** El conductor de tierra de equipos tendido con los conductores del circuito o canalizado con ellos, debe ser de uno de los siguientes tipos o una combinación de varios de ellos: (1) un conductor de cobre u otro material resistente a la corrosión. Este conductor debe ser macizo o cableado, aislado, cubierto o desnudo y formar un cable o barra de cualquier forma; (2) un conduit metálico rígido; (3) un conduit de metal intermedio; (4) un tubo metálico eléctrico; (5) un conduit de metal flexible, si tanto el conducto como sus herrajes están listados para puesta a tierra; (6) la armadura de un cable de tipo AC; (7) el blindaje de cobre de un cable con blindaje metálico y aislamiento mineral; (8) el blindaje metálico de los conductores con blindaje metálico y los conductores de tierra que sean cables de tipo MC; (9) las charolas, tal como permiten las secciones 318-3(c) y 318-7; (10) los cable ductos, tal como permite la sección 365-2(a); (11) otras canalizaciones metálicas con continuidad eléctrica, listadas para usarse como para puesta a tierra.

Excepción No. 1: Cuando los conductores de un circuito, como los contenidos en este artículo, estén protegidos por dispositivos de sobrecorriente de 20 amperes nominales o menos, se permiten como medios de toma de tierra de esos circuitos los tubos metálicos flexibles listados para ese fin pero no para servir como toma de tierra y los tubos metálicos flexibles listados y los conductos metálicos flexibles herméticos a los líquidos en secciones de 3/8 pulgada a 1.25 pulgada, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- a. *Que la longitud sumada del conducto metálico flexible, el tubo metálico flexible y el conducto metálico flexible y estanco en el mismo tramo de retorno de tierra, no sea superior a 1.83 m.*
- b. *Que los conduits o tubos terminen en herrajes listados para toma de tierra.*

Excepción No. 2: Cuando los conductores de un circuito contenidos en ellas estén protegidos por dispositivos de sobrecorriente de más de 20 amperes nominales pero que no superen los 60 amperes, se permite utilizar como medios de toma de tierra de esos circuitos los conductos metálicos flexibles y herméticos a los líquidos, listados y en secciones de 3/4 pulgada a 1.25 pulgada, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- a. *Que la longitud total del conducto metálico flexible y estanco listado en el mismo tramo de retorno de tierra, no sea superior a 1.83 m.*
 - b. *Que no haya otro conducto metálico flexible, tubería metálica flexible o conducto metálico flexible y estanco a los líquidos de 3/8 pulgada a 1/2 pulgada que sirva como conductor de toma de tierra de equipos en el mismo tramo de retorno de tierra.*
 - c. *Que el conducto termine en herrajes listados para toma de tierra.*
- (c) **Toma de tierra suplementaria.** Se permiten electrodos suplementarios de toma de tierra para aumentar los conductores de toma de tierra de los equipos especificados en la sección 250-91(b), pero el mundo no se debe utilizar como el único conductor de tierra de los equipos.

250-92. Instalación. Los conductores de tierra se deben instalar como se especifica en los siguientes apartados (a), (b) y (c).

- (a) **Conductor del electrodo de tierra.** Un conductor del electrodo de tierra o su canalización debe sujetarse bien a la superficie sobre la que va instalado. Un conductor de cobre o aluminio del No. 4 o superior se debe proteger si estuviera expuesto a daños físicos graves. Se puede llevar un conductor de tierra del No. 6 que no esté expuesto a daños físicos, a lo largo de la superficie del edificio sin tubería o protección metálica, cuando esté bien sujeto al edificio; si no, debe ir en un conducto metálico rígido, un conducto metálico intermedio, un conducto no metálico rígido, una tubería eléctrica metálica o un cable armado. Los conductores de tierra inferiores al No. 6 deben ir en conduit metálico rígido, conduit metálico intermedios, conduit no metálico rígidos, tuberías eléctricas metálicas o cable armado.

No se deben usar como conductores de tierra conductores aislados o desnudos de aluminio o cobre revestido de aluminio que estén en contacto directo con las paredes o tierra o si están sometidos a condiciones corrosivas. Cuando se utilicen a la intemperie, los conductores de tierra de aluminio o aluminio revestido de cobre no se deben instalar a menos de 457 mm del suelo.

- (b) **Envolventes de conductores del electrodo de tierra.** Las envolventes metálicas del conductor del electrodo de tierra deben ser eléctricamente continuas desde el punto de conexión a los gabinetes o equipos hasta el electrodo de tierra y deben estar bien sujetas a las abrazaderas o herrajes de tierra. Las envolventes metálicas que no sean físicamente continuas desde el gabinete o equipo hasta el electrodo de tierra, se deben hacer eléctricamente continuas mediante un puente de unión de sus dos extremos al conductor de tierra. Cuando se utilice una canalización como protección del conductor de tierra, su instalación debe cumplir los requisitos del artículo correspondiente a las canalizaciones.
- (c) **Conductor de tierra de los equipos.** Un conductor de tierra de equipos se debe instalar como sigue:
- (1) Cuando consista en una canalización, charola, armadura o forro de cables o cuando sea un conductor dentro de una canalización o cable, se debe instalar cumpliendo las disposiciones aplicables de esta Norma usando herrajes para uniones y terminaciones que estén aprobados para usarlos con el tipo de canalización o cable utilizados. Todas las conexiones, uniones y herrajes se deben fijar firmemente con los medios adecuados.
 - (2) Cuando haya un conductor independiente de tierra de los equipos, como establece la Excepción de la sección 250-50(a) y (b) y la sección 250-57(b) Excepción No. 2, se debe instalar de acuerdo con el apartado (a) anterior en lo que respecta a las limitaciones del aluminio y a la posibilidad de daños físicos.

Excepción: No es necesario que los cables inferiores al No. 6 vayan dentro de una canalización o armadura cuando se instalen por los espacios huecos de una pared o tabique o cuando vayan instalados de modo que no puedan sufrir daños físicos.

250-93. Sección del conductor del electrodo de tierra para corriente continua. En los siguientes apartados (a) a (c) se fijan las secciones de los conductores del electrodo de tierra de una instalación de c.c.

- (a) **No debe ser de sección inferior a la del neutro.** Cuando la instalación de c.c. consista en un circuito balanceado de 3 hilos o un embobinado de balance con protección contra sobrecorriente, como establece la sección 445-4(d), el conductor del electrodo de tierra no debe ser de sección inferior a la del neutro.
- (b) **No debe ser de sección inferior a la del conductor más grande.** En instalaciones de c.c. distintas a las del anterior apartado (a), el conductor del electrodo de tierra no debe ser de sección inferior a la del conductor de mayor sección que reciba corriente de la instalación.
- (c) **No debe ser inferior al No. 8.** En ningún caso el conductor del electrodo de tierra debe ser inferior al No. 8 de cobre o No. 6 de aluminio.

Excepciones a los anteriores (a) a (c):

- a. *Cuando esté conectado a electrodos fabricados como se indica en la sección 250-83(c) o (d), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea superior al No. 6 de cobre o No. 4 de aluminio.*
- b. *Cuando esté conectado a un electrodo empotrado en hormigón, como en la sección 250-81(c), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea superior al No. 6 de cobre o No. 4 de aluminio.*
- c. *Cuando esté conectado a un anillo de tierra como en la sección 250-81(d), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea de mayor sección que el conductor utilizado en el anillo de tierra.*

250-94. Sección del conductor del electrodo de tierra en instalaciones de corriente alterna. La sección del conductor del electrodo de tierra de una instalación de c.a. puesta o no puesta a tierra, no debe ser inferior a las especificadas en la tabla 250-94:

Excepción:

- a. *Cuando esté conectado a electrodos fabricados como se indica en la sección 250-83(c) o (d), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea superior al No. 6 de cobre o No. 4 de aluminio.*
- b. *Cuando esté conectado a un electrodo empotrado en hormigón, como en la sección 250-81(c), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea superior al No. 6 de cobre o No. 4 de aluminio.*
- c. *Cuando esté conectado a un anillo de tierra como en la sección 250-81(d), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea de mayor sección que el conductor utilizado en el anillo de tierra.*

250-95. Sección de los conductores de tierra de los equipos. La sección de los conductores de tierra de los equipos, de cobre, aluminio o aluminio revestido de cobre, no debe ser inferior a la especificada en la tabla 250-95.

Quando haya conductores en paralelo en varias canalizaciones o cables, como permite la sección 310-4, el conductor de tierra de los equipos, cuando exista, debe estar instalado en paralelo. Cada conductor de tierra de equipos instalado en paralelo debe tener una sección calculada sobre la base de la intensidad máxima nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente que proteja los conductores del circuito en la canalización o cable, según la Tabla 250-95.

Tabla 250-94
Conductor del electrodo de tierra de instalaciones de c.a.

| Sección del mayor conductor de entrada a la acometida o sección equivalente de conductores en paralelo | | Sección del conductor al electrodo de tierra | |
|--|--|--|---|
| Cobre | Aluminio o aluminio revestido de cobre | Cobre | Aluminio o aluminio revestido de cobre* |
| 2 o menos | 1/0 o menos | 8 | 6 |
| 1 o 1/0 | 2/0 o 3/0 | 6 | 4 |
| 2/0 o 3/0 | 4/0 o 250 Kcmils | 4 | 2 |
| Más de 3/0 a 350 Kcmils | Más de 250 Kcmils a 500 Kcmils | 2 | 1/0 |
| Más de 350 Kcmils a 600 Kcmils | Más de 500 Kcmils a 900 Kcmils | 1/0 | 3/0 |
| Más de 600 Kcmils a 1100 Kcmils | Más de 900 Kcmils a 1750 Kcmils | 2/0 | 4/0 |
| Más de 1100 Kcmils | Más de 1750 Kcmils | 3/0 | 250 Kcmils |

Cuando se usen varios grupos de conductores de entrada a la acometida, como permite la sección 230-40 Excepción No. 2, la sección equivalente del mayor conductor de entrada a la acometida se debe calcular por la mayor suma de las secciones de los conductores de cada grupo.

Cuando no haya conductores de entrada a la acometida, la sección del conductor al electrodo de tierra se debe calcular por la sección equivalente del mayor conductor de entrada a la acometida de acuerdo con la corriente calculada.

* Véanse las limitaciones de instalación en la sección 250-92(a).

(TE): Para la sección del conductor de tierra de una instalación de c.a. conectado con el equipo de la acometida, véase la sección 250-23(b).

Cuando se instalen conductores de varias secciones para compensar caídas de tensión, los conductores de tierra de los equipos, cuando deban instalarse, se deberán ajustar proporcionalmente según su sección.

Cuando sólo haya un conductor de tierra de equipos con varios circuitos en el mismo conducto o cable, su sección debe calcularse de acuerdo con la de los mayores conductores protegidos por un dispositivo de sobrecorriente en el mismo conducto o cable.

Si el dispositivo de sobrecorriente consiste en un interruptor automático de disparo instantáneo o un protector de motor contra cortocircuitos, como permite la sección 430-52, la sección del conductor de tierra de los equipos se puede calcular de acuerdo con el rango nominal del dispositivo de protección del motor contra sobrecorriente, pero no debe ser inferior a las especificadas en la tabla 250-95.

Excepción No. 1: Un conductor de tierra de equipos no inferior al No. 18 de cobre ni a los conductores del circuito y que forme parte de cables de aparatos, según establece la sección 240-4.

Excepción No. 2: No es necesario que el conductor de tierra de los equipos sea de mayor sección que los conductores de los alimentadores de los equipos.

Excepción No. 3: Cuando se use como conductor de tierra de los equipos un conducto o armadura o blindaje de cable, como establecen las secciones 250-51, 250-57(a) y 250-91(b).

Cuadro 250-95

Sección mínima de los conductores de tierra de equipos para canalizaciones y equipos

| Intensidad o posición máxima del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, conductos, etc. (amperes) | Sección | |
|--|--------------------|---|
| | Cable de cobre No. | Cable de aluminio o de aluminio revestido de cobre* No. |
| 15 | 14 | 12 |
| 20 | 12 | 10 |
| 30 | 10 | 8 |
| 40 | 10 | 8 |
| 60 | 10 | 8 |
| 100 | 8 | 6 |
| 200 | 6 | 4 |
| 300 | 4 | 2 |
| 400 | 3 | 1 |
| 500 | 2 | 1/0 |
| 600 | 1 | 2/0 |
| 800 | 1/0 | 1/0 |
| 1000 | 2/0 | 4/0 |
| 1200 | 3/0 | 250 Kcmils |
| 1600 | 4/0 | 350 Kcmils |
| 2000 | 250 Kcmils | 400 Kcmils |
| 2500 | 350 Kcmils | 600 Kcmils |
| 3000 | 400 Kcmils | 600 Kcmils |
| 4000 | 500 Kcmils | 800 Kcmils |
| 5000 | 700 Kcmils | 1200 Kcmils |
| 6000 | 800 Kcmils | 1200 Kcmils |

Véase limitaciones a la instalación en la sección 250-92(a).

Nota: Para cumplir lo establecido en la sección 250-51, los conductores de tierra de los equipos podrían ser de mayor sección que lo especificado en este cuadro.

250-97. Alumbrado de contorno. Las partes metálicas aisladas y por las que no pase corriente de las instalaciones de alumbrado de contorno se permite que estén puenteadas mediante un conductor No. 14 de cobre o No. 12 de aluminio protegido contra daños físicos. Cuando un conductor que cumple con la sección 250-95 se use como conductor de tierra de toda la instalación, de este tipo.

250-99. Continuidad del conductor de tierra de equipos.

- (a) **Conexiones removibles.** Cuando sean usadas conexiones separables, como las que se usan en equipos removibles o clavijas y sus respectivos contactos. El conductor de puesta a tierra de equipos debe ser diseñado, para que sea la primera que conecta y la última que desconecta a este conductor.

Excepción: Los equipos, enchufes, bases y conectores interconectados que evitan el paso de corriente sin continuidad de la toma de tierra.

- (b) **Interruptores.** En el conductor de tierra de los equipos de la instalación de un predio, no se deben instalar interruptores automáticos ni cortacircuitos.

Excepción: Cuando la apertura del interruptor automático o corto circuito desconecte todas las fuentes de alimentación.

K. Conexiones de los conductores de tierra

250-112. Con el electrodo de tierra. La conexión de un conductor del electrodo de tierra con el electrodo de tierra debe ser accesible y estar hecha de tal manera que asegure una puesta a tierra eficaz y permanente. Cuando sea necesario asegurar esta conexión en una instalación de tuberías metálicas utilizadas como electrodo de tierra, se debe hacer un puente de unión eficaz alrededor de las juntas y secciones aisladas y alrededor de cualquier equipo que se pueda desconectar para su reparación y sustitución. Los conductores del puente de unión deben ser lo suficientemente largos como para permitir el desmontaje de dichos equipos, manteniendo la integridad de la conexión.

Excepción: No es necesario que sea accesible una conexión en un gabinete o enterrada con un electrodo de tierra empotrado en hormigón, hundido o enterrado.

250-113. Con los conductores y equipos. Los conductores de tierra y los cables de puentado se deben conectar mediante soldadura exotérmica, conectores a presión listados, abrazaderas u otros medios también listados. No se deben usar medios o herrajes de conexión que sólo se puedan soldar. Para conectar los conductores de tierra a los gabinetes o envolventes no se deben usar pijas.

250-114. Continuidad y conexión de los conectores de tierra de los equipos a las cajas. Cuando entren en una caja o tablero dos o más conductores de tierra de equipos, todos esos conductores se deben empalmar o unir dentro de la caja o a la caja, con herrajes adecuados a ese uso. No se deben hacer conexiones que dependan únicamente de soldadura. Los empalmes se deben hacer según la sección 110-14(b), excepto el aislamiento, que no es necesario. La instalación de las conexiones de tierra se debe hacer de tal modo que la desconexión o desmontaje de una toma, aparato u otro dispositivo que reciba corriente desde la caja, no impida ni interrumpa la continuidad a tierra.

Excepción: No es necesario que el conductor de tierra de los equipos, tal como permite la sección 250-74 Excepción No. 4, esté conectado a los otros conductores de tierra de los equipos ni a la caja.

- (a) **Cajas metálicas.** Se debe hacer una conexión entre el conductor o conductores de tierra de equipos y la caja metálica, por medio de un tornillo de tierra que no se debe utilizar para otro uso o de un dispositivo de tierra listado.
- (b) **Cajas no metálicas.** Cuando lleguen a una caja de empalmes no metálica uno o más conductores de tierra de equipos, se deben instalar de manera que se puedan conectar a cualquier herraje o dispositivo de la caja que se deba poner a tierra.

250-115. Conexión con los electrodos. El conductor de tierra de los equipos se debe conectar al electrodo de tierra mediante soldadura exotérmica, zapatas listadas, conectores a presión listados, abrazaderas u otros medios listados. No se deben usar conexiones que dependan únicamente de la soldadura. Las abrazaderas de tierra deben estar listadas para el material del electrodo de tierra y del conductor del electrodo de tierra y, cuando se usen en tuberías, barras u otros electrodos enterrados; deben estar también listadas para su uso enterradas directamente en el suelo. No se debe conectar al electrodo de tierra con la misma abrazadera o herraje más de un conductor, excepto si la abrazadera o herraje está listada para usarla con varios conductores. La conexión se debe hacer por uno de los métodos explicados en los siguientes apartados (a), (b), (c) o (d).

- (a) **Abrazadera sujeta con pernos.** Abrazadera listada de latón o bronce fundido o hierro dulce o maleable.
- (b) **Herrajes y abrazaderas para tuberías.** Un herraje, abrazadera u otro mecanismo aprobado, sujeto con pernos a la tubería o a sus herrajes.

- (c) **Abrazadera de tierra de tipo cinta.** Una abrazadera de tierra listada de tipo cinta, con una base de metal rígido que asiente en el electrodo y con una cinta de un material y dimensiones que no sea probable que cedan durante o después de la instalación.
- (d) **Otros medios.** Otros medios sustancialmente iguales a los descritos y aprobados.

250-117. Protección de las uniones. Las abrazaderas u otros herrajes de tierra deben estar aprobados para su uso general sin protección o protegerse contra los daños físicos, como se indica en los siguientes apartados (a) y (b).

- (a) **Sin daños probables.** Se deben instalar en lugares donde no sea probable que sufran daños.
- (b) **Con una cubierta protectora.** Dentro de una cubierta protectora metálica, de madera o equivalente.

250-118. Superficies limpias. Se deben eliminar de las roscas y otras superficies de contacto de los equipos que se conecten a tierra, las capas no conductoras (como pinturas, barnices y lacas), para asegurar la continuidad eléctrica, o conectarlos por medio de herrajes hechos de tal modo que hagan innecesaria dicha operación.

250-119. Identificación de los terminales de los dispositivos de tierra. Los terminales de conexión de los conductores de tierra de los equipos se deben identificar (1) mediante un tornillo terminal de cabeza hexagonal pintada de verde, que no se pueda quitar fácilmente; (2) mediante una tuerca terminal hexagonal pintada de verde, que no se pueda quitar fácilmente o (3) mediante un conector a presión pintado de verde. Si el terminal del conductor de tierra no es visible, se debe marcar el orificio de entrada del cable de tierra con la palabra "verde" o "tierra", con las letras "V" o "T" o con el símbolo de toma de tierra (figura 250-19) o de cualquier otro modo, siempre en color verde.

Figura 219. Símbolo de toma de tierra.

L. Transformadores de instrumentos, relés, etc.

250-121. Circuitos para transformadores de instrumentos. Los circuitos derivados de transformadores de instrumentos de medida de corriente y tensión deben ponerse a tierra cuando el embobinado del primario vaya conectado a circuitos de 300 volts o más a tierra. En los tableros eléctricos se deben conectar a tierra, con independencia de la tensión.

Excepción: Los circuitos en los que el embobinado del primario vaya conectado a tomas de menos de 1,000 volts sin partes o cables expuestos ni accesibles más que a personas calificadas.

250-122. Carcasas de los transformadores de instrumentos. Las carcasas o armazones de transformadores de instrumentos se deben poner a tierra siempre que sean accesibles a personas no calificadas.

Excepción: Carcasas o armazones de transformadores de instrumentos cuyos primarios no tengan más de 150 volts a tierra y que se utilicen exclusivamente para alimentar medidores.

250-123. Carcasas de instrumentos, medidores y relevadores a menos de 1,000 volts. Los instrumentos, medidores y relevadores que funcionen con bobinados o partes a menos de 1,000 volts, se deben poner a tierra como se especifica en los siguientes apartados (a), (b) o (c).

- (a) **Fuera de los tableros.** Los instrumentos, medidores y relevadores que funcionen con bobinados o partes que no estén situados en tableros o cuadros de instrumentos y que funcionen con bobinados o partes a 300 volts o más a tierra y accesibles a personas no calificadas, deben tener las carcasas y otras partes metálicas expuestas conectadas a tierra.
- (b) **En los tableros de frente muerto.** Los instrumentos, medidores y relevadores (ya sea que funcionen conectados con transformadores de corriente y potencial, o conectados directamente a su circuito), en tableros de frente muerto, deben tener sus carcasas puestas a tierra.
- (c) **En los tableros de frente activo.** Los instrumentos, medidores y relevadores (ya sea que funcionen conectados con transformadores de corriente y potencial, o conectados directamente a su circuito), en tableros que tengan partes energizadas en la parte frontal de los mismos, no deben tener sus carcasas puestas a tierra. Cuando la tensión a tierra supere los 150 volts, debe haber tapetes de hule u otro material aislante para las personas que manipulan el tablero.

250-124. Carcasas de instrumentos, contadores y relés a 1 kV y más. Cuando los instrumentos, medidores y relevadores contengan partes conductoras a 1 kV o más a tierra, se deben aislar elevándolas o protegiéndolas mediante barreras adecuadas, cajas metálicas puestas a tierra, o cubiertas aislantes o protectores aislantes. Sus carcasas no se deben poner a tierra.

Excepción: Las carcasas de detectores electrostáticos de tierra cuando las partes internas del instrumento puestas a tierra vayan conectadas a la carcasa del instrumento y puestas a tierra y el detector esté aislado mediante elevación.

250-125. Conductor de tierra de los instrumentos. El conductor de tierra de los circuitos derivados de transformadores de instrumentos y de las carcasas de los instrumentos, no debe ser menor que el 12 AWG de cobre o No. 10 de aluminio. Se considera que las carcasas de transformadores de instrumentos,

contadores y relés que vayan montados directamente sobre superficies o gabinetes metálicos puestos a tierra o paneles de instrumentos metálicos puestos a tierra, están también puestas a tierra y no se requiere usar un conductor adicional.

M. Puesta a tierra de instalaciones y circuitos de alta tensión (1 kV o más)

250-150. General. Cuando se pongan a tierra instalaciones de alta tensión, deben cumplir todas las disposiciones aplicables de las anteriores secciones de este artículo y con las siguientes, en cuanto complementen y modifiquen a las anteriores.

250-51. Sistema con neutro derivado. Se permite usar como toma de tierra de instalaciones de alta tensión el neutro de un sistema con neutro derivado de un transformador de tierra.

250-152. Sistemas con neutro sólidamente puestos a tierra.

(a) **Conductor neutro.** El nivel mínimo de aislamiento de conductores neutros de sistemas sólidamente puestos a tierra, debe ser de 600 volts.

Excepción No. 1: Se permite usar conductores de cobre desnudos como neutro de las entradas a la acometida y de las partes directamente enterradas de los alimentadores.

Excepción No. 2: Se permite usar conductores desnudos como neutro de las instalaciones aéreas.

(TE): Véase la sección 225-4 sobre recubrimiento de los conductores que estén a menos de 3,05 m de cualquier edificio o estructura.

(b) **Varias puesta a tierra.** Se permite que el neutro de un sistema con neutro sólidamente puesto a tierra, esté puesto a tierra en más de un punto en el caso de:

(1) Acometidas.

(2) Partes directamente enterradas de los alimentadores cuyo neutro sea de cobre desnudo.

(3) Instalaciones aéreas.

(c) **Conductor neutro de tierra.** Se permite que el conductor neutro de tierra sea un conductor desnudo si está aislado de los conductores de fase y protegido contra daños físicos.

250-153. Sistemas con neutro a tierra conectado a través de impedancia. Los sistemas con neutro a tierra conectado a través de impedancia, deben cumplir lo establecido en los siguientes apartados (a) a (d).

(a) **Situación.** La impedancia de tierra se debe intercalar en el conductor de tierra entre el electrodo de tierra del sistema de suministro y el punto neutro del transformador o generador de suministro.

(b) **Identificación y aislamiento.** Cuando se emplee el conductor neutro de un sistemas con neutro a tierra conectado a través de impedancia, se debe identificar así y aislarlo totalmente con el mismo aislamiento que los conductores de fase.

(c) **Conexión con el neutro de la instalación.** El neutro de la instalación no se debe conectar a tierra si no es a través de la impedancia de tierra del neutro.

(d) **Conductores de tierra de los equipos.** Se permite que los conductores de tierra de los equipos sean cables desnudos y deben ser conectados al conductor del electrodo de puesta a tierra y al conductor de tierra del equipo de la acometida, prolongándolos hasta la tierra de la instalación.

250-154. Puesta a tierra de sistemas de suministro a instalaciones o equipos móviles. Los sistemas que suministren corriente a equipos portátiles o móviles de alta tensión, distintos de las subestaciones provisionales, deben cumplir los siguientes apartados (a) a (f).

(a) **Equipos móviles o portátiles.** Los equipos móviles o portátiles de alta tensión se deben alimentar desde un sistema que tenga su neutro puesto a tierra a través de una impedancia. Cuando se utilice para alimentar equipos móviles o portátiles una instalación de alta tensión conectada en delta, se debe hacer una derivación del neutro de la instalación.

(b) **Partes expuestas por las que no pasa corriente.** Las partes expuestas de equipos móviles o portátiles por las que no pase corriente se deben conectar mediante un conductor de tierra de equipos al punto de toma de tierra de la impedancia del neutro del sistema.

(c) **Corriente por falla de tierra.** El voltaje que se crea entre las carcasas de los equipos móviles o portátiles y tierra cuando pase la corriente máxima de falla a tierra, no debe superar los 100 volts.

(d) **Detección y relés de falla a tierra.** Se deben instalar dispositivos de detección y relés de falla a tierra que desconecten automáticamente cualquier componente de una instalación de alta tensión en la que se haya producido una falla a tierra. Permanentemente se debe vigilar la continuidad del conductor de tierra de los equipos para ver si descarga automáticamente la alta tensión de alimentación que se produzca en los equipos móviles o portátiles si se pierde la continuidad del conductor de tierra de los equipos

- (e) **Aislamiento.** El electrodo de tierra al que vaya conectada la impedancia del neutro de la instalación de los equipos móviles o portátiles, debe ser independiente e ir separado 6,1 m como mínimo de cualquier otro electrodo de tierra de los sistemas o equipos y no debe haber conexión directa entre los electrodos de tierra, como tuberías enterradas, cercas, etc.
- (f) **Cable y conectores de los aparatos.** El cable y conectores de alta tensión para conectar equipos móviles o portátiles, debe cumplir lo establecido en la parte C del artículo 400 (cable) y en la sección 710-45 (conectores).

250-155. Puesta a tierra de los equipos. Todas las carcasas de equipos fijos, móviles o portátiles y de sus correspondientes cercas, alojamientos, envolventes y estructuras de soporte por las que no pase corriente, se deben poner a tierra.

Excepción No. 1: Cuando estén aisladas de tierra y situadas de modo que impidan que cualquier persona pueda entrar en contacto con tierra por contacto con dichas partes metálicas cuando pase corriente por el equipo.

Excepción No. 2: Los equipos de distribución montados en postes, como establece la sección 250-42
Excepción No. 3.

Los conductores de tierra que no formen parte integrante de un cable ensamblado en fábrica, no deben ser de un calibre menor al 6 AWG de cobre o 4 de aluminio.

ARTICULO 280 - APARTARRAYOS

A. General

280-1. Alcance. Este artículo trata de los requisitos generales, de instalación y de conexión de apartarrayos conectados a las instalaciones de un predio.

280-2. Definición. Un apartarrayos es un dispositivo protector que limita los sobrevoltajes transitorios descargando o puenteando la onda así producida y evita que continúe el paso de la corriente, permaneciendo capaz de repetir estas funciones.

280-3. Número necesario. Cuando se utilice como un elemento más de un circuito, el apartarrayos se debe conectar a todos los conductores no puestos a tierra. Se permite que un solo apartarrayos proteja distintos circuitos interconectados, siempre que ningún circuito quede expuesto a voltajes transitorios cuando esté desconectado del apartarrayos.

280-4. Elección del apartarrayos.

- (a) **Para circuitos de menos de 1.000 volts.** La capacidad nominal del apartarrayos debe ser igual o mayor que la tensión continua de fase a tierra a la frecuencia de suministro que se pueda producir en el punto de contacto.

Los apartarrayos instalados en circuitos de menos de 1.000 volts deben estar listados para ese fin.

- (b) **En circuitos de 1 kV y más, tipo carburo de silicio.** La capacidad nominal de un apartarrayos tipo carburo de silicio no debe ser inferior al 125 por 100 de la tensión máxima continua de fase a tierra en el punto de contacto.

(TE 1): Para más información sobre los apartarrayos, véase *Standard for Gapped Silicon-Carbide Surge Arresters for AC Power Circuits, ANSI/IEEE C62.1-1989; Guide for the Application of Gapped Silicon-Carbide Surge Arresters for Alternating-Current Systems, ANSI/IEEE C62.2-1987; Standard for Metal-Oxide Surge Arresters for AC Power Circuits, ANSI/IEEE C62.11-1993; y Guide for the Application of Metal-Oxide Surge Arresters for Alternating-Current Systems, ANSI/IEEE C62.22-19991.*

(TE 2): La elección de un apartarrayos adecuado de óxido metálico se debe basar en consideraciones de la tensión máxima continua y del valor y duración de las sobrevoltajes en el lugar donde se vaya a instalar, y de cómo puedan afectar al apartarrayos los fallos de fase a tierra, las técnicas de toma de tierra de la instalación, los voltajes transitorios por interrupción y otras causas. En cualquier caso, a la hora de instalar un apartarrayos en un lugar específico conviene consultar las instrucciones del fabricante.

B. Instalación

280-11. Situación. Está permitido instalar los apartarrayos en interiores o exteriores, pero deben ser inaccesibles a personas no calificadas.

Excepción: Los apartarrayos listados para su instalación en lugares accesibles.

280-12. Tendido de los cables de los apartarrayos. El conductor utilizado para conectar el apartarrayos a la red o cables y a tierra, no debe ser más largo de lo necesario y se deben evitar curvas innecesarias.

C. Conexión de los apartarrayos

280-21. Instalados en acometidas de menos de 1.000 volts. Los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior al número 14 AWG. de cobre o número 12 de aluminio. El conductor de tierra del apartarrayos se debe conectar a uno de los siguientes elementos: (1) al conductor puesto a tierra de la acometida; (2) al conductor del electrodo de tierra; (3) al electrodo de tierra de la acometida o (4) a la terminal de tierra de los equipos en el equipo de acometida.

280-22. Instalados en el lado de la carga en instalaciones de menos de 1.000 volts. Los conductores de conexión del apartarrayos a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior al número 14 AWG de cobre o número 12 AWG de aluminio. Se permite conectar un apartarrayos entre dos conductores cualesquiera (sin poner a tierra, puesto a tierra o conductor de tierra). El conductor de tierra y el puesto a tierra sólo se deben conectar entre sí cuando funcione el apartarrayos normalmente durante un rayo.

280-23. Circuitos de 1 kV en adelante: conductores de los apartarrayos. Los conductores entre el apartarrayos y la red y entre el apartarrayos y la conexión de tierra, no deben ser inferiores al número 6 AWG. De cobre o aluminio.

280-24. Circuitos de 1 kV en adelante: conexiones. El conductor de tierra de un apartarrayos que proteja un transformador a cuyo secundario va conectado un circuito de distribución, se debe conectar como se indica en los siguientes apartados (a), (b) o (c).

- (a) **Conexiones metálicas.** Se debe hacer una conexión metálica con el conductor puesto a tierra del secundario o al conductor de puesta a tierra del equipo del secundario, adicionalmente debe hacerse la conexión directa a tierra del apartarrayos.
- (1) El conductor del secundario puesto a tierra tenga además una conexión de tierra con una tubería metálica continua enterrada para agua. No obstante, en zonas urbanas donde haya por lo menos cuatro conexiones con tuberías de agua el neutro y no menos de cuatro de dichas conexiones por cada 1.6 km de longitud del neutro, se permite hacer la conexión metálica con el neutro del secundario, sin tener que hacer la conexión directa a tierra del apartarrayos;
- (2) El conductor del circuito derivado puesto a tierra forme parte de una instalación con varias tomas del neutro a tierra, cuyo neutro del primario tenga por lo menos cuatro conexiones a tierra por cada 1.6 km de longitud, además de la toma de tierra de cada acometida.
- (b) **A través de un entrehierro.** Cuando el conductor de puesta a tierra del apartarrayos no esté conectado como se indica anteriormente en (a) o cuando el secundario no esté puesto a tierra como se indica anteriormente en (a), pero sí como se indica en las secciones 250-81 y 250-83, se debe hacer una conexión a través de un entrehierro u otro dispositivo listado, como sigue:
- (1) En sistemas con primario no puesto a tierra o con una sola toma de tierra, el entrehierro u otro dispositivo listado debe tener una tensión de desconexión a 60 Hz. como mínimo del doble de la tensión del circuito primario, pero no necesariamente más de 10 kV y debe haber como mínimo otra toma de tierra del conductor de tierra del secundario, a una distancia no menor de 6,1 m del electrodo de tierra del apartarrayos.
- (2) En instalaciones cuyo neutro del primario tenga varias tomas de tierra, el entrehierro u otro dispositivo listado debe tener una tensión de desconexión a 60 Hz no superior a 3 kV y debe haber como mínimo otra toma de tierra del conductor de tierra del secundario a una distancia no inferior a 6,1 m del electrodo de tierra del apartarrayos.
- (c) **Con permiso especial.** Sólo se puede hacer una conexión del conductor de tierra del apartarrayos y del neutro del secundario, que no sea como las indicadas en los anteriores (a) y (b), mediante permiso especial.

280-25. Toma de tierra. Excepto lo indicado en este artículo, las conexiones de tierra de los apartarrayos se deben hacer como se indica en el artículo 250. Los conductores de tierra no deben ir en un conducto metálico a no ser que estén conectados equipotencialmente a ambos extremos de dicho conducto.

CAPITULO 3. METODOS DE INSTALACION Y MATERIALES

ARTICULO 300. METODOS DE INSTALACION.

300-1. Alcance

a) **Todas las instalaciones.** Las disposiciones de este artículo aplican a todas las instalaciones y métodos de instalación, salvo las excepciones siguientes:

Excepción No. 1: Sistemas de seguridad intrínseca referidos en el artículo 504.

Excepción No. 2: Circuitos clase 1, clase 2 y clase 3 referidos en el artículo 725.

Excepción No. 3: Circuitos de señalización para protección contra incendios referidos en el artículo 760.

Excepción No. 4: Cables de fibra óptica que se indican en el artículo 770.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

**LEY FEDERAL SOBRE
METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN**

**EXPOSITOR: ING. JULIO LUNA CASTILLO
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

**LEY FEDERAL SOBRE
METROLOGÍA
Y
NORMALIZACION**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:

Que el Honorable Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO

"EL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:

SE REFORMA, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN.

ARTÍCULO ÚNICO. Se reforman las fracciones I, X, XI Y XVII del artículo 3o., el artículo 12, el párrafo primero del artículo 17, el párrafo primero y la fracción I del artículo 25, el artículo 26, la fracción VII del artículo 30, las fracciones II, IV, VI, VII Y VIII del artículo 38, el párrafo primero y las fracciones IV, V, VIII y IX del artículo 39, la denominación del Capítulo II del Título Tercero, las fracciones I y VI del artículo 41, el párrafo cuarto del artículo 44, el artículo 45, las fracciones I y III del artículo 47, el párrafo segundo del artículo 48, el párrafo segundo del artículo 50, los párrafos segundo y tercero del artículo 53, el párrafo segundo del artículo 55, las fracciones I y III y los párrafos cuarto y quinto del artículo 59, las fracciones III, V, VIII del artículo 60, el párrafo primero y las fracciones I y III del artículo 65, las fracciones II y V del artículo 66, el artículo 67, la denominación del Título Cuarto y su Capítulo I, los artículos 68, 69, 70, 71 y 72, la denominación del Capítulo II del Título Cuarto, los artículos 73, 74, 76, 78 y 79, las fracciones I y II del artículo 80, los artículos 83, 86, 89 y 91, la fracción II del artículo 94, el artículo 96, el párrafo segundo de la fracción I y el inciso a) de la fracción II del artículo 101, las fracciones I, III y IV del artículo 112, el párrafo primero, las fracciones II y III y el párrafo tercero del artículo 118, los artículos 119, 120, 121 y 122, se adicionan las fracciones IV-A, X-A, XV-A y XVIII el artículo 3o., la fracción IX al artículo 38, las fracciones X, XI Y XII al artículo 39, la Sección I al Capítulo II del Título Tercero, un último párrafo al artículo 40, un penúltimo y un último párrafos al artículo 48, el artículo 49, un penúltimo y un último párrafos al artículo 51, la Sección II al Capítulo II del Título Tercero, los artículos 51-A y 51-B, un penúltimo y un último párrafos al artículo 55, el artículo

61-A, un último párrafo al artículo 63, los artículos 70-A, 70-B y 70-C, la fracción III al artículo 80, el Cap VII al Título Cuarto, los artículos 87-A y 87-B, la fracción V al artículo 112, el artículo 112-A, las fracciones IV y V al artículo 118, el artículo 120-A, y se derogan la fracción XIX del artículo 3o., el artículo 28, las fracciones VI y XIV del artículo 40, los artículos 42 y 77, el párrafo tercero del artículo 81, los artículos 82 y 90, el párrafo segundo del artículo 118 y los artículos 123 a 127 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para quedar como sigue:

ARTÍCULO 1º.- La presente Ley gira en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social. Su aplicación y vigilancia corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de las dependencias de la administración pública federal que tengan competencia en las materias reguladas en este ordenamiento.

Siempre que en esta Ley se haga mención a la "Secretaría", se entenderá hecha a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

ARTÍCULO 2º.- Esta Ley tiene por objeto:

- I.- En materia de Metrología:
 - a) Establecer el Sistema General de Unidades de Medida;
 - b) Precisar los conceptos fundamentales sobre metrología;
 - c) Establecer los requisitos para la fabricación, importación, reparación, venta, verificación y uso de los instrumentos para medir y los patrones de medida;
 - d) Establecer la obligatoriedad de la medición en transacciones comerciales y de indicar el contenido neto en los productos envasados;
 - e) Instituir el Sistema Nacional de Calibración;
 - f) Crear el Centro Nacional de Metrología, como organismo de alto nivel técnico en la materia; y
 - g) Regular, en lo general, las demás materias

relativas a la metrología.

II. En materia de normalización, certificación, acreditamiento y verificación:

- a) Fomentar la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;
- b) Instituir la Comisión Nacional de Normalización para que coadyuve en las actividades que sobre normalización corresponde realizar a las distintas dependencias de la administración pública federal;
- c) Establecer un procedimiento uniforme para la elaboración de normas oficiales mexicanas por las dependencias de la administración pública federal;
- d) Promover la concurrencia de los sectores público, privado, científico y de consumidores en elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;
- e) Coordinar las actividades de normalización, certificación, verificación y laboratorios de prueba de las dependencias de administración pública federal;
- f) Establecer el sistema nacional de acreditamiento de organismos de normalización y de certificación, unidades de verificación y de laboratorios de prueba y de calibración; y
- g) En general, divulgar las acciones de normalización y demás actividades relacionadas con la materia.

ARTÍCULO 3º.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I.- **Acreditación:** el acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, de los laboratorios de prueba, de los laboratorios y de calibración y de las unidades de verificación para la evaluación de la conformidad;

II.- **Calibración:** el conjunto de operaciones que tiene por finalidad determinar los errores de un instrumento para medir y, de ser necesario, otras características metroológicas;

III.- **Certificación:** procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas o lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la normalización nacionales o internacionales;

Dependencias: las dependencias de la administración pública federal;

IV.- **Instrumentos para medir:** los medios técnicos con los cuales se efectúan las mediciones y que comprenden las medidas materializadas y los aparatos medidores;

IV-A **Evaluación de la conformidad:** la determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación;

--V.- **Medir:** el acto de determinar el valor de una magnitud;

VI.- **Medida materializada:** el dispositivo destinado a reproducir de una manera permanente durante su uso, uno o varios valores conocidos de una magnitud dada;

VIII.- **Manifestación:** la declaración que hace una persona física o moral a la secretaría de los instrumentos para medir que se fabriquen, importen, o se utilicen o se pretendan utilizarse en el país;

IX.- **Método:** la forma de realizar una operación del proceso, así como su verificación;

X.- **Norma mexicana:** la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría, en los términos de esta Ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un pro-

ducto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado;

- X-A. Norma o lineamiento internacional: la norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional;
- XI.- Norma oficial mexicana: la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación;
- XII.- Organismos de certificación: las personas morales que tengan por objeto realizar funciones de certificación;
- XIII.- Organismos nacionales de normalización: las personas morales que tengan por objeto elaborar normas mexicanas;
- XIV.- Patrón: medida materializada, aparato de medición o sistema de medición destinado a definir, realizar, conservar o reproducir una unidad o uno o varios valores conocidos de una magnitud para transmitirlos por comparación a otros instrumentos de medición;
- XV.- Patrón nacional: el patrón autorizado para obtener, fijar o contrastar el valor de otros patrones de la misma magnitud, que sirve de base para la fijación de los valores de todos los patrones de la magnitud dada;
- XV-A.- Personas Acreditadas: los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y unidades de verificación reconocidos por una entidad de acreditación

para la evaluación de la conformidad:

- XVI.- Proceso: el conjunto de actividades relativas a la producción, obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, ensamblado, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos y servicios;
- XVII.- Unidad de verificación: la persona física o moral que realiza actos de verificación; y
- XVIII.- Verificación: la constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.
- XIX.- (DEROGADA).

ARTÍCULO 4°.- La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores y en los términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, presentará al país en todos los eventos o asuntos relacionados con la metrología y normalización a nivel internacional, sin perjuicio de que en dicha representación y conforme a sus atribuciones participen otras dependencias interesadas en razón de su competencia, en coordinación con la propia Secretaría. También podrán participar, previa invitación de la Secretaría, representantes de organismos públicos y privados

TÍTULO SEGUNDO METROLOGIA

CAPÍTULO I

Del Sistema General de Unidades de Medida

ARTÍCULO 5°.- En los Estados Unidos Mexicanos el Sistema General de Unidades de Medida es el único legal y de uso obligatorio.

El Sistema General de Unidades de Medida se integra, entre otras, con las unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades; de longitud, el metro; de masa, el kilogramo; de tiempo, el segundo; de temperatura termodinámica, el kelvin; de intensidad de corriente eléctrica, el ampere; de intensidad luminosa, la candela; y de cantidad de sustancia, el

mol, así como con las suplementarias, las derivadas de las unidades base y los útiplos y submúltiplos de todas ellas, que apruebe la Conferencia General de Pesas y Medidas y se prevean en normas oficiales mexicanas. También se integra con las no comprendidas en el sistema internacional que acepte el mencionado organismo y se incluyan en dichos ordenamientos.

ARTÍCULO 6°.- Excepcionalmente la Secretaría podrá autorizar el empleo de unidades de medida de otros sistemas por estar relacionados con países extranjeros que no hayan adoptado el mismo sistema. En tales casos deberán expresarse, conjuntamente con las unidades de otros sistemas, su equivalencia con las del Sistema General de Unidades de Medida, salvo que la propia Secretaría exima de esta obligación.

ARTÍCULO 7°.- Las Unidades base, suplementarias y derivadas del Sistema General de Unidades de Medida así como su simbología se consignarán en las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 8°.- Las escuelas oficiales y particulares que formen parte del sistema educativo nacional, deberán incluir en sus programas de estudio la enseñanza del Sistema General de Unidades de Medida.

ARTÍCULO 9°.- La Secretaría tendrá a su cargo la conservación de los prototipos nacionales de unidades de medida, metro y kilogramo asignados por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas a los Estados Unidos Mexicanos.

CAPÍTULO II

De los Instrumentos para Medir

ARTÍCULO 10.- Los instrumentos para medir y patrones que se fabriquen en el territorio nacional o se importen y que se encuentren sujetos a norma oficial mexicana, requieren, previa su comercialización, aprobación del modelo o prototipo por parte de la Secretaría sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias. Deberán cumplir con lo establecido en este artículo los instrumentos para medir y patrones que sirvan de base o se utilicen ara:

I.- Una transacción comercial o para determinar el

precio de un servicio;

II.- La remuneración o estimación, en cualquier forma, de labores personales;

III.- Actividades que puedan afectar la vida, la salud o la integración.

IV.- Actos de naturaleza pericial, judicial o administrativa; o

V.- La verificación o calibración de otros instrumentos de medición.

ARTÍCULO 11.- La Secretaría podrá requerir de los fabricantes, importadores, comercializadores o usuarios de instrumentos de medición, la verificación o calibración de éstos, cuando se detecten ineficiencias metrológicas en los mismos, ya sea antes de ser vendidos, o durante su utilización.

Para efectos de lo anterior, la Secretaría publicará en el Diario Oficial de la Federación, con la debida anticipación, la lista de instrumentos de medición y patrones cuyas verificaciones inicial, periódica o extraordinaria o calibración serán obligatorias, sin perjuicio de ampliarla o modificarla en cualquier tiempo.

ARTÍCULO 12.- La Secretaría, así como las personas acreditadas por la misma, al verificar los instrumentos para medir, dejarán en poder de los interesados los documentos que demuestren que dicho acto ha sido realizado oficialmente. Esta verificación comprenderá la constatación de la exactitud de dicho instrumento dentro de las tolerancias y demás requisitos establecidos en las normas oficiales mexicanas y, en su caso, el ajuste de los mismos cuando cuenten con los dispositivos adecuados para ello.

ARTÍCULO 13.- Los recipientes que, no siendo instrumentos para medir, se destinen reiteradamente a contener o transportar materias objeto de transacciones cuya masa se determine midiendo simultáneamente el recipiente y la materia, deberán ostentar visible e indeleblemente con caracteres legibles su tara, la que podrá verificarse en la forma y lugares que fije la Secretaría.

ARTÍCULO 14.- Los instrumentos para medir cuando no reúnan los requisitos reglamentarios serán inmovilizados antes de su venta o uso hasta en tanto

los satisfagan. Los que no puedan acondicionarse para cumplir los requisitos de esta Ley o de su reglamento serán inutilizados.

CAPÍTULO III

De la Medición Obligatoria de las Transacciones

ARTÍCULO 15.- En toda transacción comercial, industrial o de servicios que se efectúe a base de cantidad, ésta deberá medirse utilizando los instrumentos de medir adecuados, excepto en los casos que señale el reglamento, atendiendo a la naturaleza o propiedades del objeto de la transacción. La Secretaría determinará los instrumentos para medir apropiados en razón de las materias objeto de la transacción y de la mayor eficiencia de la medición.

ARTÍCULO 16.- Los poseedores de los instrumentos para medir tienen obligación de permitir que cualquier parte afectada por el resultado de la medición se cerciore de que los procedimientos empleados en ella son los apropiados.

ARTÍCULO 17.- Los instrumentos de medición automáticos que se empleen en los servicios de suministro de agua, gas, energía eléctrica u otros que determine la Secretaría quedan sujetos a las siguientes prevenciones:

I.- Las autoridades, empresas o personas que proporcionen directamente el servicio, estarán obligadas a contar con el número suficiente de instrumentos patrón, así como con el equipo de laboratorio necesario para comprobar, por su cuenta, el grado de precisión de los instrumentos en uso;

La Secretaría podrá eximir a los suministradores de contar con equipo de laboratorio, cuando sean varias las empresas que proporcionen el mismo servicio y sufraguen el costo de dicho equipo para uso de la propia Secretaría, caso en el cual el ajuste de los instrumentos corresponderá a ésta;

II.- Los suministradores podrán mover libremente todas las piezas de los instrumentos para medir que emplean para repararlos o ajustarlos, siempre que cuenten con patrones de medida y

equipo de laboratorio. En tales casos deberán colocar en dichos instrumentos los sellos necesarios para impedir que personas ajenas a ellas puedan modificar sus condiciones de ajuste;

III.- Las autoridades, empresas o personas que proporcionen los servicios, asumirán la responsabilidad de las condiciones de ajuste de los instrumentos que empleen, siempre que el instrumento respectivo ostente los sellos impuestos por propio suministrador;

IV.- La Secretaría podrá practicar la verificación de los instrumentos a que se refiere el presente artículo. Cuando se trate de los a que se refiere el presente artículo. Cuando se trate de servicios proporcionados por dependencias o entidades paraestatales, que cuenten con el equipo a que se refiere la fracción I, la verificación deberá hacerse por muestreo; y

V.- Con la excepción prevista en la fracción II, en ningún otro caso podrán ser destruidos los sellos que hubiere impuesto el suministrador o, en su caso, la Secretaría. Quienes lo hubieran serán acreedores a la sanción respectiva al pago estimado del consumo que proceda.

ARTÍCULO 18.- La Secretaría exigirá que los instrumentos para medir que sirvan de base para transacciones, reúnan los requisitos señalados por esta Ley, su reglamento o las normas oficiales mexicanas a fin de que el público pueda apreciar la operación de medición.

ARTÍCULO 19.- Los poseedores de básculas con alcance máximo de medición igual o mayor a cinco toneladas deberán conservar en el local en que se use la básculas, taras o tener acceso a éstas, cuyo mínimo equivalente sea el 5% del alcance máximo de la misma.

La Secretaría podrá exigir que la operación de dicha báscula se efectúe por persona que reúnan los requisitos de capacidad que se requieran.

ARTÍCULO 20.- Quedan prohibido utilizar instrumentos para medir que no cumplan con las especificaciones fijadas en las normas oficiales mexicanas.

El uso inadecuado de instrumentos para medir en perjuicio de persona alguna será sancionado confor-

me a la legislación respectiva.

ARTÍCULO 21.- Los productos empacados o envasados por fabricantes, importadores o comerciantes deberán ostentar en su empaque, envase, envoltura o etiqueta, a continuación de la frase contenido neto, la indicación de la cantidad de materia o mercancía que contengan. Tal cantidad deberá expresarse de conformidad con el Sistema General de Unidades de Medida, con caracteres legibles y en lugares en que se aprecie fácilmente.

Cuando la transacción se efectúe a base de cantidad de partes, accesorios o unidades de efectos, la indicación deberá referirse al número contenido en el empaque o envase y, en su caso, a sus dimensiones.

En los productos alimenticios empacados o envasados el contenido neto deberá corresponder al total. Cuando estén compuestos de partes líquida y sólida, además del contenido neto deberá indicarse la cantidad de masa drenada.

ARTÍCULO 22.- La Secretaría fijará las tolerancias admisibles en cuanto al contenido neto de los productos empacados o envasados, atendiendo de igual forma, las alteraciones que pudieran sufrir por su naturaleza o por fenómenos que modifiquen la cantidad de que se trate. Dichas tolerancias se fijarán para fines de verificación del contenido neto.

ARTÍCULO 23.- Si al verificarse la cantidad indicada como contenido neto de los productos empacados o envasados, de encontrarse que están fuera de la tolerancia fijada, podrá la Secretaría, además de imponer la sanción administrativa que proceda, prohibir su venta hasta que se remarque el contenido neto de caracteres legibles o se complete este.

La selección de muestras para la verificación del contenido neto se efectuará al azar y mediante el sistema de muestreo estadístico, en cuyo caso se estará al resultado de la verificación para, de proceder prohibir la venta en tanto no se remarque o complete el contenido neto.

CAPÍTULO IV

Del Sistema Nacional de Calibración

ARTÍCULO 24.- Se instituye el Sistema Nacional de

Calibración con el objeto de procurar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país, tanto en lo concerniente a las transacciones comerciales y de servicios, como en los procesos industriales y sus respectivos trabajos de investigación científica y de desarrollo tecnológico.

La Secretaría autorizará y controlará los patrones nacionales de las unidades básicas y derivadas del Sistema General de Unidades de Medida y coordinará las acciones tendientes a determinar la exactitud de los patrones e instrumentos para medir que utilicen los laboratorios que se acrediten, en relación con la de los respectivos patrones nacionales, a fin de obtener la uniformidad y confiabilidad de las mediciones.

ARTÍCULO 25.- El Sistema Nacional de Calibración se integrará con la Secretaría, el Centro Nacional de Metrología, las entidades de acreditación que correspondan, los laboratorios de calibración acreditados y los demás expertos en la materia que la Secretaría estime convenientes. En apoyo a dicho Sistema, la Secretaría realizará las siguientes acciones.

- I.- Participar en los comités de evaluación para la acreditación de los laboratorios para que presten servicios técnicos de medición y calibración;
- II.- Integrar con los laboratorios acreditados cadenas de calibración, de acuerdo con los niveles de exactitud que se les haya asignado;
- III.- Difundir la capacidad de medición de los laboratorios acreditados y la integración de las cadenas de calibración;
- IV.- Autorizar métodos y procedimiento de medición y calibración y establecer un banco de información para difundirlos en los medios oficiales, científicos, técnicos e industriales;
- V.- Establecer convenios con las instituciones oficiales extranjeras e internacionales para el reconocimiento mutuo de los laboratorios de calibración;
- VI.- Celebrar convenios de colaboración e investigación metrológica con gobiernos estatales, instituciones, organismos y empresas tanto nacionales como extranjeras;

VII.- Establecer mecanismos de evaluación periódica de los laboratorios de calibración que formen parte del sistema; y

VIII.- Las demás que se requieran para procurar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones.

ARTÍCULO 26.- Para la acreditación de los laboratorios de calibración se estará a lo dispuesto en el artículo 68.

Cuando se requiera servicios técnicos de medición y calibración para la evaluación de la conformidad respecto de las normas oficiales mexicanas, los laboratorios acreditados deberán contar con la aprobación de la Secretaría conforme al artículo 70 y con patrones de medida con trazabilidad a los patrones nacionales.

La acreditación y la aprobación de los laboratorios se otorgarán por cada actividad específica de calibración o medición.

ARTÍCULO 27.- Los laboratorios acreditados podrán prestar servicios de calibración y de operaciones de medición. El resultado de la calibración de patrones de medida y de instrumentos para medir se hará constar en dictamen del laboratorio, suscrito por el representante del mismo, en el que se indicará el grado de precisión correspondiente, además de los datos que permitan la identificación del patrón de medida o del instrumento para medir.

Las operaciones sobre medición se harán constar en dictámenes que deberá expedir, bajo su responsabilidad, la persona física que cada laboratorio autorice para tal fin.

ARTÍCULO 28 - (DEROGADO)

CAPITULO V

Del Centro Nacional de Metrología

ARTÍCULO 29 - El Centro Nacional de Metrología es un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, con objeto de llevar a cabo funciones de alto nivel técnico en materia de metrología.

ARTÍCULO 30.- El Centro Nacional de Metrología tendrá las siguientes funciones

- I.- Fungir como laboratorio primario del Sistema Nacional de Calibración;
- II.- Conservar el patrón nacional correspondiente a cada magnitud, salvo que su conservación sea más conveniente en otra institución;
- III.- Proporcionar servicios de calibración a los patrones de medición de los laboratorios, centros de investigación o a la industria, cuando así se solicite, así como expedir los certificados correspondientes;
- IV.- Promover y realizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico en los diferentes campos de la metrología, así como coadyuvar a la formación de recursos humanos para el mismo objetivo.
- V.- Asesorar a los sectores industriales, técnicos y científicos en relación con los problemas de medición y certificar materiales patrón de referencia;
- VI.- Participar en el intercambio de desarrollo metrológico con organismos nacionales, internacionales y en la intercomparación de patrones de medida;
- VII.- Realizar peritajes de tercera y dictaminar sobre la capacidad técnica de calibración o de medición de los laboratorios, a solicitud de parte o de la Secretaría dentro de los comités de evaluación para la acreditación;
- VIII.- Organizar y participar, en su caso, en congresos, seminarios, conferencias, cursos o en cualquier otro tipo de eventos relacionados con la metrología;
- IX.- Celebrar convenios con instituciones de investigación que tengan capacidad para desarrollar patrones primarios o instrumentos de alta precisión, así como instituciones educativas que puedan ofrecer especializaciones en materia de metrología.
- X.- Celebrar convenios de colaboración e investigación metrológica con instituciones, organismos y empresas tanto nacionales como extranjeras; y

I.- Las demás que se requieran para su funcionamiento.

ARTÍCULO 31.- El Centro Nacional de Metrología estará integrado por un Consejo Directivo, un Director General y el personal de confianza y operativo que se requiera.

Además se constituirán los órganos de vigilancia que correspondan conforme a la Ley Federal de las Entidades Paraestatales.

ARTÍCULO 32.- El Consejo Directivo del Centro Nacional de Metrología se integrará con el Secretario de Comercio y Fomento Industrial, quien lo presidirá; los subsecretarios cuyas atribuciones se realacionen con la materia, de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público; Energía, Minas e Industria Paraestatal; Educación Pública; Comunicaciones y Transportes; un representante de la Universidad Nacional Autónoma de México; un representante del Instituto Politécnico Nacional, el Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; sendos representantes de la Confederación nacional de Cámaras Industriales; de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación y de la Confederación Nacional de Cámaras de Comercio y el Director General de Normas de la Secretaría. Por cada miembro propietario se designará un suplente.

A propuesta de cualquiera de los miembros del Consejo Directivo podrá invitarse a participar en sesiones a representantes de las instituciones de docencia e investigación de alto nivel y de otras organizaciones de industriales

ARTÍCULO 33.- El Consejo Directivo tendrá las siguientes atribuciones:

- I.- Expedir su estatuto orgánico;
- II.- Estudiar y, en su caso, aprobar el programa operativo anual;
- III.- Analizar y aprobar, en su caso, los informes periódicos que rinda el Director General, con la intervención que corresponda a los comisarios;
- IV.- Aprobar los presupuestos de ingresos y egresos;
- V.- Vigilar el ejercicio de los presupuestos a que se refiere la fracción anterior;

VI.- Examinar y, en su caso, aprobar el balance anual y los informes financieros del organismo, debidamente auditados;

VII.- Autorizar la creación de comités técnicos y de apoyo;

VIII.- Expedir el reglamento a que se refiere el artículo 36;

IX.- Aprobar la realización de otras actividades tendientes al logro de las finalidades del Centro Nacional de Metrología; y

X.- Las demás que le señalen las leyes, reglamentos y disposiciones legales aplicables.

ARTÍCULO 34.- El Director General del Centro Nacional de Metrología será designado por el Presidente de la República. Los servidores públicos de las jerarquías inmediatas inferiores al Director General serán designados por el Consejo Directivo a propuesta del Director General.

ARTÍCULO 35.- El Director General del Centro Nacional de Metrología tendrá las siguientes facultades y obligaciones:

- I.- Representar al organismo ante toda clase de autoridades con todas las facultades generales a que se refiere el artículo 2554 del Código civil para el Distrito Federal en Materia Común, y para toda la República en Materia Federal, y las especiales que se requieran para el ejercicio de su cargo;
- II.- Elaborar el programa operativo anual y someterlo a consideración del Consejo Directivo; así como procurar la ejecución del que se apruebe;
- III.- Establecer y mantener relaciones con los organismos de metrología internacionales y de otros países;
- IV.- Constituir y coordinar grupos de trabajo especializados en metrología;
- V.- Designar al personal de confianza, salvo el correspondiente a las dos jerarquías inmediatas inferiores a su cargo, sobre la base de lo dispuesto en el artículo siguiente, así como al demás personal;

**TITULO TERCERO
NORMALIZACIÓN**

CAPITULO I

Disposiciones Generales

ARTÍCULO 38.- Corresponde a las dependencias según su ámbito de competencia:

- I.- Contribuir en la integración del Programa Nacional de Normalización con las propuestas de normas oficiales mexicanas;
- II.- Expedir normas oficiales mexicanas en las materias relacionadas con sus atribuciones y determinar su fecha de entrada en vigor;
- III.- Ejecutar el Programa Nacional de Normalización en sus respectivas áreas de competencia;
- IV.- Constituir y presidir los comités consultivos nacionales de normalización;
- V.- Certificar, verificar e inspeccionar que los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades cumplan con las normas oficiales mexicanas;
- VI.- Participar en los comités de evaluación para la acreditación y aprobar a los organismos de certificación, los laboratorios de prueba y las unidades de verificación con base en los resultados de dichos comités, cuando se requiera para efectos de la evaluación de la conformidad, respecto de las normas oficiales mexicanas;
- VII.- Coordinarse en los casos que proceda con otras dependencias para cumplir con lo dispuesto en esta Ley y comunicar a la Secretaría su opinión sobre los proyectos de regulaciones técnicas de otros países, en los términos de los acuerdos y tratados internacionales en los que los Estados Unidos Mexicanos sea parte;
- VIII.- Coordinarse con las instituciones de enseñanza superior, asociaciones o colegios de profesionales, para constituir programas de estudio y capacitación con objeto de formar técnicos calificados y promover las actividades a que se refiere esta Ley; y

VI.- Formular el proyecto de presupuesto anual del organismo, someterlo a consideración del Consejo Directivo y vigilar el ejercicio del que se apruebe;

VII.- Rendir los informes periódicos al Consejo Directivo relativos a las actividades realizadas, al presupuesto ejercido y en las demás materias que deba conocer el Consejo Directivo; y

VIII.- Ejecutar los acuerdos del Consejo Directivo y, en general, realizar las actividades para el debido cumplimiento de las funciones del Centro Nacional de Metrología y de los programas aprobados para este fin.

ARTÍCULO 36.- Las designaciones del Director General y del personal técnico de confianza deberán recaer en profesionales del área de ciencias o de ingeniería con reconocida experiencia en materia de metrología. Las designaciones respectivas se harán con base en los resultados de la evaluación de dichos profesionales. Las promociones se efectuarán sobre la base de la evaluación del desempeño, conforme al reglamento que apruebe el Consejo Directivo para este fin.

El personal del Centro Nacional de Metrología estará incorporado al régimen de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado y sus relaciones con el Centro se regirán por la Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado, Reglamentaria del apartado B) del artículo 123 Constitucional.

ARTÍCULO 37.- El patrimonio del Centro Nacional de Metrología se integrará con:

- I.- Los bienes que le aporte el Gobierno Federal;
- II.- Los recursos que anualmente le asigne al Gobierno Federal dentro del presupuesto aprobado a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial;
- III.- Los ingresos que perciba por los servicios que proporcione y los que resulten del aprovechamiento de sus bienes; y
- IV.- Los demás bienes y derechos que adquieran para la realización de sus fines.

X.- Las demás atribuciones que le confiera la presente Ley y su reglamento.

ARTÍCULO 39.- Corresponde a la Secretaría, además de lo establecido en el artículo anterior:

- I.- Integrar el Programa Nacional de Normalización con las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas que se pretendan elaborar anualmente;
- II.- Codificar las normas oficiales mexicanas por materias y mantener el inventario y la colección de las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, así como de las normas internacionales y de otros países;
- III.- Fungir como Secretario Técnico de la Comisión Nacional de Normalización y de los Comités Nacionales de Normalización, salvo que los propios comités decidan nombrar al secretario técnico de los mismos;
- IV.- Mantener un registro de organismos nacionales de normalización, de las entidades de acreditación y de las personas acreditadas y aprobadas;
- V.- Expedir las normas oficiales mexicanas a que se refieren las fracciones I a la IV, VII, IX, XII, XV y XVIII del artículo 40 de la presente Ley, en las áreas de su competencia;
- VI.- Llevar a cabo acciones y programas para el fomento de la calidad de los productos y servicios mexicanos;
- VII.- Coordinarse con las demás dependencias para el adecuado cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, en base a las atribuciones de cada dependencia;
- VIII.- Participar con voz y voto en los comités consultivos nacionales de normalización en los que se afecten las actividades industriales o comerciales;
- IX.- Autorizar a las entidades de acreditación, recibir las reclamaciones que se presenten contra tales entidades y, en su caso, requerir la revisión de las acreditaciones otorgadas, así como aprobar, previa opinión de la Comisión Nacio-

nal de Normalización, los lineamientos para la organización de los comités de evaluación;

X.- Coordinar y dirigir los comités y actividades internacionales de normalización y demás temas afines a que se refiere esta Ley;

XI.- Fungir como centro de información en materia de normalización y notificar las normas oficiales mexicanas conforme a lo dispuesto en los acuerdos y tratados internacionales de Iso que los Estados Unidos Mexicanos sea parte, para lo cual las dependencias deberán proporcionarle oportunamente la información necesaria; y

XII.- Las demás facultades que le confiera la presente Ley y su reglamento.

CAPITULO II

De las Normas Oficiales Mexicanas y de las Normas Mexicanas

SECCION I

De las Normas Oficiales Mexicanas

ARTÍCULO 40.- Las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer:

- I.- Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales;
- II.- Las características y/o especificaciones de los productos utilizados como materias primas o partes o materiales para la fabricación o ensamble de productos finales sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas, siempre que para cumplir las especificaciones de éstos sean indispensables las de dichas materias primas, partes o materiales;
- III.- Las características y/o especificaciones que deban reunir los servicios cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal o el medio ambiente general y laboral o cuando se trate de la prestación de servicios de

- forma generalizada para el consumidor;
- IV.- Las características y/o especificaciones relacionadas con los instrumentos para medir, los patrones de medida y sus métodos de medición, verificación, calibración y trazabilidad;
 - V.- Las especificaciones y/o procedimientos de envase y embalaje de los productos que puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud de las mismas o el medio ambiente;
 - VI.- (DEROGADA)
 - VII.- Las condiciones de salud, seguridad e higiene que deberán observarse en los centros de trabajo y otros centros públicos de reunión;
 - VIII.- La nomenclatura, expresiones, abreviaturas, símbolos, diagramas o dibujos que deberán emplearse en el lenguaje técnico industrial, comercial, de servicios o de comunicación;
 - IX.- La descripción de emblemas, símbolos y contraseñas para fines de esta Ley;
 - X.- las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales;
 - XI.- Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover la salud de las personas, animales o vegetales;
 - XII.- La determinación de la información comercial, sanitaria, ecológica, de calidad, seguridad e higiene y requisitos que deben cumplir las etiquetas, envases, embalaje y la publicidad de los productos y servicios para dar información al consumidor o usuario;
 - XIII.- Las características y/o especificaciones que deben reunir los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones industriales, comerciales, de servicios y domésticas para fines sanitarios, acuícolas, agrícolas, pecuarios, ecológicos, de comunicaciones, de seguridad o de calidad y particularmente cuando sean

peligrosos;

- XIV.- (DEROGADA)
- XV.- Los apoyos a las denominaciones de origen para productos del país;
- XVI.- Las características y/o especificaciones que deban reunir los aparatos, redes y sistemas de comunicación, así como vehículos de transporte, equipos y servicios conexos para proteger las vías generales de comunicación y la seguridad de sus usuarios;
- XVII.- Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos para el manejo, transporte y confinamiento de materiales y residuos industriales peligrosos y de las sustancias radioactivas; y
- XVIII.- Otras en que se requiera normalizar productos, métodos, procesos, sistemas o prácticas industriales, comerciales o de servicios de conformidad con otras disposiciones legales, siempre que se observe lo dispuesto por los artículos 45 a 47.

Los criterios, reglas, instructivos, manuales, circulares, lineamientos, procedimiento u otras disposiciones de carácter obligatorio que requieran establecer las dependencias y se refieran a las materias y finalidades que se establecen en este artículo, sólo podrán expedirse como normas oficiales mexicanas conforme al procedimiento establecido en esta Ley.

ARTÍCULO 41.- Las normas oficiales mexicanas deberán contener:

- I.- La denominación de la norma y su clave o código, así como las finalidades de la misma conforme al artículo 40;
- II.- La identificación del producto, servicio, método, proceso, instalación o, en su caso, del objeto de la norma conforme a lo dispuesto en el artículo precedente;
- III.- Las especificaciones y características que correspondan al producto, servicio, método, proceso, instalación o establecimientos que se establezcan en la norma en razón de su finali-

dad;

- IV.- Los métodos de prueba aplicables en relación con la norma y en su caso, los de muestreo;
- V.- Los datos y demás información que deban contener los productos o, en su defecto, sus envases o empaques, así como el tamaño y características de las diversas indicaciones;
- VI.- El grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración;
- VII.- La bibliografía que corresponda a la norma;
- VIII.- La mención de la o las dependencias que vigilarán el cumplimiento de las normas cuando exista concurrencia de competencias; y
- IX.- Las otras menciones que se consideren convenientes para la debida comprensión y alcance de la norma.

ARTÍCULO 42.- (DEROGADO)

ARTÍCULO 43.- En la elaboración de normas oficiales mexicanas participarán, ejerciendo sus respectivas atribuciones, las dependencias a quienes corresponda la regulación o control del producto, servicio, método, proceso o instalación, actividad o materia a normalizarse.

ARTÍCULO 44.- Corresponde a las dependencias elaborar los anteproyectos de normas oficiales mexicanas y someterlos a los comités consultivos nacionales de normalización.

Asimismo, los organismos nacionales de normalización podrán someter a dichos comités, como anteproyectos, las normas mexicanas que emitan.

Los comités consultivos nacionales de normalización, con base en los anteproyectos mencionados, elaborarán a su vez los proyectos de normas oficiales mexicanas, de conformidad con lo dispuesto en el presente capítulo.

Para la elaboración de normas oficiales mexicanas se deberá revisar si existen otras relacionadas, en

cuyo caso se coordinarán las dependencias correspondientes para que se elabore de manera conjunta una sola norma oficial mexicana por sector o materia. Además, se tomarán en consideración las normas mexicanas y las internacionales, y cuando estas últimas no constituyan un medio eficaz o apropiado para cumplir con las finalidades establecidas en el artículo 40, la dependencia deberá comunicarlo a la Secretaría antes de que se publique el proyecto en los términos del artículo 47, fracción I.

Las personas interesadas podrán presentar a las dependencias, propuestas de normas oficiales mexicanas, las cuales harán la evaluación correspondiente y en su caso, presentarán al comité respectivo el anteproyecto de que se trate.

ARTÍCULO 45.- Los anteproyectos que se presenten en los comités para discusión se acompañarán de una manifestación de impacto regulatorio, en la forma que determine la Secretaría, que deberá contener una explicación sucinta de la finalidad de la norma de las medidas propuestas, de las alternativas consideradas y de las razones por las que fueron desechadas, una comparación de dichas medidas con los antecedentes regulatorios, así como una descripción general de las ventajas y desventajas y de la factibilidad técnica de la comparación del cumplimiento con la norma. Para efectos de lo dispuesto en el artículo 4A de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, la manifestación debe presentarse a la Secretaría en la misma fecha que al comité.

Cuando la norma pudiera tener un amplio impacto en la economía o un efecto sustancial sobre un sector específico, la manifestación deberá incluir un análisis en términos monetarios del valor presente de comparación con las normas internacionales. Si no se incluye dicho análisis conforme a este párrafo, el comité o la Secretaría podrán requerirlo dentro de los 15 días naturales siguientes a que se presente la manifestación al comité, en cuyo caso se interrumpirá el plazo señalado en el artículo 46, fracción I.

Cuando el análisis mencionado no sea satisfactorio a juicio del comité o de la Secretaría, éstos podrán solicitar a la dependencia que efectúe la designación de experto, la cual deberá ser aprobada por el presidente de la Comisión Nacional de Normalización y la Secretaría. De no existir acuerdo, estos últimos

nombrarán a sus respectivos expertos para que trabajen conjuntamente con el designado por la dependencia. En ambos casos, el costo de la contratación será con cargo al presupuesto de la dependencia o a los particulares interesados. Dicha solicitud podrá hacerse desde que se presenten el análisis al comité y hasta 15 días naturales después de la publicación prevista en el artículo 47, fracción I. Dentro de los 60 días naturales siguientes a la contratación del o de los expertos, se deberá efectuar la revisión del análisis y entregar comentarios al comité, a partir de lo cual se computará el plazo a que se refiere el artículo 47, fracción II.

ARTÍCULO 46.- La elaboración y modificación de normas oficiales mexicanas se sujetará a las siguientes reglas;

- I.- Los anteproyectos a que se refiere el artículo 44, se presentarán directamente al comité consultivo nacional de normalización respectivo, para que en un plazo que no excederá los 75 días naturales, formule observaciones; y
- II.- La dependencia u organismo que elaboró el anteproyecto de norma, contestará fundamentadamente las observaciones presentadas por el Comité en un plazo no mayor de 30 días naturales contado a partir de la fecha en que fueron presentadas y, en su caso, hará las modificaciones correspondientes. Cuando la dependencia que presentó el proyecto, no considere justificadas las observaciones presentadas por el Comité, podrá solicitar a la presidencia de éste, sin modificar su anteproyecto, ordene la publicación como proyecto, en el Diario Oficial de la Federación.

ARTÍCULO 47.- Los proyectos de normas oficiales mexicanas se ajustarán al siguiente procedimiento:

- I.- Se publicarán íntegramente en el Diario Oficial de la Federación a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios al comité consultivo nacional de normalización correspondiente. Durante este plazo la manifestación a que se refiere el artículo 45 estará a disposición del público para su consulta en el comité;
- II.- Al término del plazo a que se refiere la fracción anterior, el comité consultivo nacional de nor-

malización correspondiente estudiará los comentarios recibidos y, en su caso, procederá a modificar el proyecto en un plazo que no excederá los 45 días naturales;

- III.- Se ordenará la publicación en el Diario Oficial de la Federación de las respuestas a los comentarios recibidos así como de las modificaciones al proyecto, cuando menos 15 días naturales antes de la publicación de la norma oficial mexicana; y
- IV.- Una vez aprobadas por el comité de normalización respectivo, las normas oficiales mexicanas serán expedidas por la dependencia competente y publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

cuando dos o más dependencias sean competentes para regular un bien, servicio, proceso, actividad o materia, deberán expedir las normas oficiales mexicanas conjuntamente. En todos los casos, el presidente del comité será el encargado de ordenar las publicaciones en el Diario Oficial de la Federación.

Lo dispuesto en este artículo no se aplicará en el caso del artículo siguiente.

ARTÍCULO 48.- En caso de emergencia, la dependencia competente podrá elaborar directamente, aún sin haber mediado anteproyecto o proyecto y, en su caso, con la participación de las demás dependencias competentes, la norma oficial mexicana, mismo que ordenara se publique en el Diario Oficial de la Federación con una vigencia máxima de seis meses. En ningún caso se podrá expedir más de dos veces consecutivas a la misma norma en los términos de este artículo.

Previa a la segunda expedición, se debe presentar una manifestación de impacto regulatorio a la Secretaría y si la dependencia que elaboró la norma decidiera extender el plazo de vigencia o hacerla permanente, se presentará como anteproyecto en los términos de las fracciones I y II del artículo 46. Solo se considerarán casos de emergencia los acontecimientos inesperados que afecten o amenacen de manera inminente las finalidades establecidas en el artículo 40.

La norma oficial mexicana debe cumplir con lo dis-

nuesto en el artículo 41, establecer la base científica técnica que apoye su expedición conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 y tener por objeto evitar daños irreparables o irreversibles.

ARTÍCULO 49.- Cuando una norma oficial mexicana obligue al uso de materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnología específicos, los destinatarios de las normas pueden solicitar la autorización a la dependencia que la hubiere expedido para utilizar o aplicar materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos. De acompañarse a la solicitud la evidencia científica u objetiva necesaria que compruebe que en la alternativa planteada se da cumplimiento a las finalidades de la norma respectiva.

La dependencia turnará copia de la solicitud al comité consultivo nacional de normalización correspondiente dentro de los 5 días naturales siguientes a que la reciba, el cual podrá emitir su opinión. En todo caso la dependencia deberá resolver dentro de los 60 días naturales siguientes a la recepción de la solicitud. Este plazo será prorrogable una sola vez por igual periodo y se suspenderá en caso de que la dependencia requiera al interesado mayores elementos de justificación, reanudándose al día hábil siguiente al en que se cumpla el requerimiento. La autorización se otorgará dejando a salvo los derechos protegidos en las leyes en materia de propiedad intelectual, y se considerará que es afirmativa si no se emite dentro del plazo correspondiente.

La autorización se publicará en el Diario Oficial de la Federación y surtirá efectos en beneficio de todo aquel que la solicite, siempre que compruebe ante la dependencia que se encuentra en los mismos supuestos de la autorización otorgada. La dependencia resolverá esta solicitud dentro de los 15 días naturales siguientes; en caso contrario se considerará que la resolución es afirmativa.

ARTÍCULO 50.- Las dependencias podrán requerir de fabricante, importadores, prestadores de servicios, consumidores o centros de investigación, los datos necesarios para la elaboración de anteproyectos de normas oficiales mexicanas. También podrán recabar, de éstos para los mismos fines, las muestras estrictamente necesarias, las que será devueltas una vez efectuado su estudio, salvo que

para éste haya sido necesaria su destrucción.

La información y documentación que se alleguen las dependencias para la elaboración de anteproyectos de normas oficiales mexicanas, así como para cualquier trámite administrativo relativo a las mismas, se empleará exclusivamente para tales fines y cuando la confidencialidad de la misma esté protegida por la Ley, el interesado deberá autorizar su uso. A solicitud expresa del interesado, tendrá el carácter de confidencial y no será divulgada, gozando de la protección establecida en materia de propiedad intelectual.

ARTÍCULO 51.- Para la modificación de las normas oficiales mexicanas deberá cumplirse con el procedimiento para su elaboración.

Las normas oficiales mexicanas deberá ser revisadas cada 5 años a partir de la fecha de su entrada en vigor, debiendo notificarse al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización los resultados de la revisión, dentro de los 60 días naturales posteriores de la terminación del período quincenal correspondiente. De no hacerse a notificación, las normas perderán su vigencia y las dependencias que las hubieren expedido deberán publicar su cancelación en el Diario Oficial de la Federación. La comisión podrá solicitar a la dependencia dicha cancelación.

Sin perjuicio de lo anterior, dentro del año siguiente a la entrada en vigor de la norma, el comité consultivo nacional de normalización o a la secretaria podrán solicitar a las dependencias que se analice su aplicación, efectos y observancia a fin de determinar las acciones que mejoren su aplicación y si procede o no su modificación o cancelación.

SECCION II De las Normas Mexicanas

ARTÍCULO 51-A.- Las normas mexicanas son de aplicación voluntaria, salvo en los casos en que los particulares manifiesten que sus productos, procesos o servicios son conformes con las mismas y sin perjuicio de que las dependencias requieran en una norma oficial mexicana su observancia para fines determinados. Su campo de aplicación puede ser nacional, regional o local.

Para la elaboración de las normas mexicanas se estará a lo siguiente:

- I.- Deberán incluirse en el Programa Nacional de Normalización;
- II.- Tomar como base las normas internacionales, salvo que las mismas sean ineficaces o inadecuadas para alcanzar los objetivos deseados y ello esté debidamente justificado; y
- III.- Estar basadas en el consenso de los sectores interesados que participen en el comité y someterse a consulta pública por un periodo de cuando menos 60 días naturales antes de su expedición, mediante aviso publicado en el Diario Oficial de la Federación que contenga un extracto de la misma.

Para que las normas elaboradas por los organismos nacionales de normalización, y excepcionalmente las elaboradas por otros organismos, cámaras, colegios de profesionistas, asociaciones, empresas, dependencias o entidades de la administración pública federal, se puedan expedir como normas mexicanas, deben cumplir con los requisitos establecidos en esta Sección, en cuyo caso el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización publicará en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria de vigencia de las mismas, con carácter informativo.

La revisión, actualización o cancelación de las normas mexicanas deberá cumplir con el mismo procedimiento que para su elaboración, pero en todo caso deberán ser revisadas o actualizadas dentro de los 5 años siguientes a la publicación de la declaratoria de vigencia, debiendo notificarse al secretariado técnico los resultados de la revisión o actualización. De no hacerse la notificación, el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización ordenará su cancelación.

ARTÍCULO 51-B. La Secretaría, por sí o a solicitud de las dependencias, podrá expedir normas mexicanas en las áreas no cubiertas por los organismos nacionales de normalización, o cuando se demuestre a la Comisión Nacional de Normalización que las normas expedidas por dichos organismos no reflejan los intereses de los sectores involucrados. Para ello, los temas propuestos como normas

mexicanas se deberán incluir en el Programa Nacional de Normalización, justificar su conveniencia y en su caso, la dependencia que lo solicite deberá también demostrar que cuenta con la capacidad para coordinar los comités de normalización correspondientes. En todo caso, tales normas deberán cumplir con lo dispuesto en esta Sección.

ARTÍCULO 52.- Todos los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 53.- Cuando un producto o servicio deba cumplir una determinada norma oficial mexicana, sus similares a importarse también deberán cumplir las especificaciones establecidas en dicha norma.

Para tal efecto, los productos o servicios a importarse deberán contar con el certificado o autorización de la dependencia competente para regular el producto o servicio correspondiente, o de las personas acreditadas y aprobadas por las dependencias competentes para tal fin conforme a lo dispuesto en esta Ley.

Cuando no exista norma oficial mexicana, las dependencias competentes podrán requerir que los productos o servicios a importarse ostenten las especificaciones internacionales con que cumplen, las del país de origen o a falta de éstas, las del fabricante.

ARTÍCULO 54.- Las normas mexicanas, constituirán referencia para determinar la calidad de los productos y servicios de que se trate, particularmente para la protección y orientación de los consumidores. Dichas normas en ningún caso podrán contener especificaciones inferiores a las establecidas en las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 55.- En las controversias de carácter civil, mercantil o administrativo, cuando no se especifiquen las características de los bienes o servicios, las autoridades judiciales o administrativas competentes en sus resoluciones deberán tomar como referencia las normas oficiales mexicanas y en su defecto las normas mexicanas

Sin perjuicio de lo dispuesto por la ley de la materia, los bienes o servicios que adquieran, arrienden o

contraten las dependencias y entidades de la administración pública federal, deben cumplir con las normas oficiales mexicanas y, en su caso, con las normas mexicanas, y a falta de éstas, con las internacionales.

Para la evaluación de la conformidad con dichas normas se estará a lo dispuesto en el Título Cuarto. Cuando las dependencias y entidades establezcan requisitos a los proveedores para comprobar su confiabilidad o sus procedimientos de aseguramiento de calidad en la producción de bienes o servicios, dichos requisitos se deberán basar en las normas expedidas conforme a esta Ley, y publicarse con anticipación a fin de que los proveedores estén en condiciones de conocerlos y cumplirlos.

ARTÍCULO 56.- Los productores, fabricantes y los prestadores de servicios sujetos a normas oficiales mexicanas deberán mantener sistemas de control de calidad compatibles con las normas aplicables. También estarán obligados a verificar sistemáticamente las especificaciones del producto o servicio y su proceso, utilizando equipo suficiente y adecuado del laboratorio y el método de prueba apropiado, así como llevar un control estadístico de la producción en forma tal que objetivamente se aprecie el cumplimiento de dichas especificaciones.

ARTÍCULO 57.- Cuando los productos o los servicios sujetos al cumplimiento de determinada norma oficial mexicana, no reúnan las especificaciones correspondientes, la autoridad competente prohibirá de inmediato su comercialización, inmovilizando los productos, hasta en tanto se acondicionen, reprocesen, reparen o substituyan. De no ser esto posible, se tomarán las providencias necesarias para que no se usen o presten para el fin a que se destinarían de cumplir dichas especificaciones.

Si el producto o servicio se encuentra en el comercio, los comerciantes o prestadores tendrán la obligación de abstenerse de su enajenación o prestación a partir de la fecha en que se les notifique la resolución o se publique en el Diario Oficial de la Federación. Cuando el incumplimiento de la norma pueda dañar significativamente la salud de las personas, animales, plantas, ambiente o ecosistemas, los comerciantes se abstendrán de enajenar los productos o prestar los servicios desde el momento en que se haga de su conocimiento. Los medios de comunicación masiva deberán difundir tales hechos de mane-

ra inmediata a solicitud de la dependencia competente.

Los productores, fabricantes, importadores y sus distribuidores serán responsables de recuperar de inmediato los productos.

Quienes resulten responsables del incumplimiento de la norma tendrán la obligación de reponer a los comerciantes los productos o servicios cuya venta o prestación se prohíba, por otros que cumplan las especificaciones correspondientes, o en su caso, reintegrarles o bonificarles su valor, así como cubrir los gastos en que se incurra para el tratamiento, reciclaje o disposición final, conforme a los ordenamientos legales y las recomendaciones de expertos reconocidos en la materia de que se trate.

El retraso en el cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior podrá sancionarse con multas por cada día que transcurra, de conformidad a lo establecido en la fracción I del artículo 112 de la presente Ley.

CAPITULO IV

De la Comisión Nacional de Normalización

ARTÍCULO 58.- Se instituye la Comisión Nacional de Normalización con el fin de coadyuvar en la política de normalización y permitir la coordinación de actividades que en esta materia corresponda realizar a las distintas dependencias y entidades de la administración pública federal.

ARTÍCULO 59.- Integrarán la Comisión Nacional de Normalización:

- I.- Los subsecretarios correspondientes de las Secretarías de Desarrollo Social, Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Energía, Comercio y Fomento Industrial; Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; Comunicaciones y Transportes, Salud, Trabajo y Previsión social, y Turismo;
- II.- Sendos representantes de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza superior, de las cámaras y asociaciones de industriales y comerciales del país que determinen las dependencias; organismos nacionales de normalización y organismos del sector social

productivo; y

- III.- Los titulares de las subsecretarías correspondientes de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público de Contraloría y Desarrollo Administrativo, y de Educación Pública, así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, del Centro Nacional de Metrología; del Instituto Nacional de Ecología de la Procuraduría Federal del Consumidor, del Instituto Mexicano del Transporte, del Instituto Nacional de Pesca, y de los institutos de investigación o entidades relacionadas con la materia que se consideren pertinentes.

La Comisión será presidida rotativamente durante seis meses por los subsecretarios en el orden establecido en la fracción I de este artículo.

Para el desempeño de sus funciones, la Comisión contará con un secretariado técnico a cargo de la Secretaría.

ARTÍCULO 60.- La Comisión tendrá las siguientes funciones:

- I.- Aprobar anualmente el Programa Nacional de Normalización y vigilar su cumplimiento;
- II.- Establecer reglas de coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública federal y organizaciones privadas para la elaboración y difusión de normas y su cumplimiento;
- III.- Recomendar a las dependencias la elaboración, modificación, cancelación de normas oficiales mexicanas, o su expedición conjunta.
- IV.- Resolver las discrepancias que puedan presentarse en los trabajos de los comités consultivos nacionales de normalización;
- V.- Opinar, cuando se requiera, sobre el registro de organismos nacionales de normalización;
- VI.- Proponer la integración de grupos de trabajo para el estudio e investigación de materias específicas;
- VII.- Proponer las medidas que se estimen oportunas para el fomento de la normalización, así

como aquellas necesarias para resolver las quejas que presenten los interesados sobre los aspectos relacionados con la aplicación de la presente Ley;

- VIII.- Dictar los lineamientos para la organización de los comités consultivos nacionales de normalización y opinar respecto de aquellos aplicables a los comités de evaluación; y

- IX.- Todas aquellas que sean necesarias para la realización de las funciones señaladas.

El reglamento de la Comisión determinará de manera conforme la cual se realizarán estas funciones.

ARTÍCULO 61.- Las sesiones de la Comisión Nacional de Normalización serán convocadas por el secretario técnico a petición de su presidente o de cualquiera de los integrantes a que se refiere el artículo 59 y se celebrarán por lo menos una vez cada 3 meses.

En caso de las fracciones I, II, IV y VIII del artículo anterior, las decisiones se tomarán por mayoría de votos de los miembros a que se refiere la fracción I del artículo 59 y las sesiones serán válidas con la asistencia de por lo menos siete de éstos. En los demás casos, por la mayoría de todos los miembros, pero deberán asistir por lo menos cuatro de los representantes mencionados en la fracción II del mismo artículo.

ARTÍCULO 61-A. El programa Nacional de Normalización se integra por el listado de temas a normalizar durante el año que corresponda para normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o las normas a que se refiere el artículo 67, incluirá el calendario de trabajo para cada tema y se publicará en el Diario Oficial de la Federación. Cuando a juicio de la Comisión Nacional de Normalización dicho Programa requiera de un suplemento, deberá seguirse el mismo procedimiento que para su integración y publicación.

La Comisión Nacional de Normalización establecerá las bases para la integración del Programa.

Las dependencias competentes no podrán expedir normas oficiales mexicanas sobre temas no incluidos en el Programa del año de que se trate o en su suplemento, salvo los casos previstos en el artículo 48.

CAPITULO V**De los Comités Consultivos Nacionales de Normalización**

ARTÍCULO 62.- Los comités consultivos nacionales de normalización son órganos para la elaboración de normas oficiales mexicanas y promoción de su cumplimiento. Estarán integrados por personal técnico de las dependencias competentes, según la materia que corresponda al comité, organizaciones de industriales, prestadores de servicios comerciantes, productores agropecuarios, forestales o pesqueros; centros de investigación científica o tecnológica, colegios de profesionales y consumidores.

Las dependencias competentes, en coordinación con el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización determinarán que organizaciones de las mencionadas en el párrafo anterior, deberán integrar el comité consultivo de que se trate, así como en el caso de los comités que deban constituirse para participar en actividades de normalización internacional.

ARTÍCULO 63.- Las dependencias competentes, de acuerdo con los lineamientos que dicte la Comisión Nacional de Normalización, organizarán los comités consultivos nacionales de normalización y fijarán las reglas para su operación. La dependencia que regule el mayor número de actividades del proceso de un bien o servicio dentro de cada comité, tendrá la presidencia correspondiente.

Los mismos se organizarán por materias o sectores a nivel nacional y no podrá existir más de un comité por dependencia, salvo en los casos debidamente justificados ante la Comisión.

ARTÍCULO 64 - Las resoluciones de los comités deberán tomarse por consenso; de no ser esto posible, por mayoría de votos de los miembros. Para que las resoluciones tomadas por mayoría sean válidas, deberán votar favorablemente cuando menos la mitad de las dependencias representadas en el comité y contar con el voto aprobatorio del presidente del mismo. En ningún caso se podrá expedir una norma oficial mexicana que contravenga otras disposiciones legales o reglamentarias

CAPITULO VI**De los Organismos Nacionales de Normalización**

ARTÍCULO 65.- Para operar como organismos nacional de normalización se requiere:

- I.- Presentar solicitud de registro ante la Secretaría, con copia para la dependencia que corresponda;
- II.- Presentar sus estatutos para aprobación de la Secretaría en donde conteste que:
 - a) Tienen por objeto social el de normalizar;
 - b) Sus labores de normalización se lleven a cabo a través de comités integrados de manera equilibrada por personal técnico que presente a nivel nacional a productores, distribuidores, comercializadores, prestadores de servicios, consumidores, instituciones de educación superior y científica, colegios de profesionales, así como sectores de interés general y sin exclusión de ningún sector de la sociedad que pueda tener interés en sus actividades; y
 - c) Tengan cobertura nacional; y
- III.- Tener capacidad para participar en las actividades de normalización internacional, y haber adoptado el código para la elaboración, adopción y aplicación de normas internacionalmente aceptado.

ARTÍCULO 66.- Los organismos nacionales de normalización tendrán las siguientes obligaciones:

- I.- Permitir la participación de todos los sectores interesados en los comités para la elaboración de normas mexicanas, así como de las dependencias y entidades de la administración pública federal competentes;
- II.- Conservar las minutas de las sesiones de los comités y de otras deliberaciones o acciones que permitan la verificación por parte de la Secretaría, y presentar los informes que ésta les requiera;

III.- Hacer del conocimiento público los proyectos de normas mexicanas que pretendan emitir mediante aviso en el Diario Oficial de la Federación y atender cualquier solicitud de información que sobre éstos hagan los interesados.

IV.- Celebrar convenios de cooperación con la Secretaría a fin de que ésta pueda, entre otras, mantener actualizada la colección de normas mexicanas;

V.- Remitir al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización las normas que hubieren elaborado para que se publique su declaratoria de vigencia; y

VI.- Tener sistemas apropiados para la identificación y clasificación de normas.

ARTÍCULO 67.- Las entidades de la administración pública federal, deberán constituir comités de normalización para la elaboración de las normas de referencia conforme a las cuales adquieran, arrienden o contraten bienes o servicios, cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las normas, o bien las especificaciones contenidas en dichas normas se consideren inaplicables u obsoletas.

Dichos comités se constituirán en coordinación con el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización y se ajustarán en lo conducente a lo dispuesto en los artículos 62 y 64 de esta Ley, Las normas que elaboren deberán cumplir con lo previsto en el artículo 51-A.

Se podrán someter las especificaciones requeridas por las entidades a los comités donde se hubieren elaborado las normas mexicanas respectivas, a fin de que aquellos lleven a cabo la actualización de la norma mexicana correspondiente.

Hasta en tanto se elaboren las normas de referencia a que alude el primer párrafo de este artículo, las entidades podrán efectuar la adquisición, arrendamiento o contratación conforme a las especificaciones que las mismas entidades determinen, pero deberán informar semestralmente al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización sobre los avances de los programas de trabajo de tales comités y justificar las razones por las cuales

las normas no se hayan concluido.

TITULO CUARTO DE LA ACREDITACIÓN Y DETERMINACION DEL CUMPLIMIENTO

CAPITULO I

De la Acreditación y Aprobación

ARTÍCULO 68.- La evaluación de la conformidad será realizada por las dependencias competentes o por los organismos de certificación, los laboratorios de prueba o de calibración y por las unidades de verificación acreditados y, en su caso, aprobados en los términos del artículo 70.

La acreditación de los organismos, laboratorios y unidades a que se refiere el párrafo anterior será realizada por las entidades de acreditación, para lo cual el interesado deberá:

- I.- Presentar solicitud por escrito a la entidad de acreditación correspondiente, acompañando, en su caso, sus estatutos y propuesta de actividades;
- II.- Señalar las normas que pretende evaluar, indicando la materia, sector, rama, campo o actividad respectivos y describir los servicios que pretende prestar y los procedimientos a utilizar;
- III.- Demostrar que cuenta con la adecuada capacidad técnica, material y humana, en relación con los servicios que pretende prestar, así como los procedimientos de aseguramiento de calidad, que garanticen el empeño de sus funciones; y
- IV.- Otros que se determinen en esta Ley o su reglamento.

Integrada la solicitud de acreditación, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo siguiente.

ARTÍCULO 69.- Las entidades de acreditación integrarán comités de evaluación, como órganos de apoyo para la acreditación y, en su caso, para la aprobación por las dependencias competentes.

Los comités de evaluación estarán constituidos por materias, sectores y ramas específicas, e integ

por técnicos calificados con experiencia en los respectivos campos, así como por representantes de los productores, consumidores, prestadores y usuarios del servicio, y por el personal técnico de las entidades de acreditación y de las dependencias competentes, conforme a los lineamientos que dicte la Secretaría, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización.

Cuando los comités de evaluación no cuenten con técnicos en el campo respectivo la entidad de acreditación lo notificará al solicitante y adoptará las medidas necesarias para contar con ellos.

El comité de evaluación correspondiente designará a un grupo evaluado que procederá a realizar las visitas o acciones necesarias para comprobar que los solicitantes de acreditación cuentan con las instalaciones, equipo, personal técnico, organización y métodos operativos adecuados, que garanticen su competencia técnica y la confiabilidad de sus servicios.

Los gastos derivados de la acreditación así como los honorarios de los técnicos que en su caso se requieran, correrán por cuenta de los solicitantes, los que deberán ser informados al respecto en el momento de presentar su solicitud.

En caso de no ser favorable el dictamen del comité de evaluación, se otorgará un plazo de 180 días naturales al solicitante para corregir las fallas encontradas. Dicho plazo podrá prorrogarse por plazos iguales, cuando se justifique la necesidad de ello.

ARTÍCULO 70.- Las dependencias competentes podrán aprobar a las personas acreditadas que se requieran para la evaluación de la conformidad, en lo que se refiere a normas oficiales mexicanas, para lo cual se sujetarán a lo siguiente:

- I.- Identificar las normas oficiales mexicanas para las que se requiere de la evaluación de la conformidad por personas aprobadas y, en su caso, darlo a conocer en el Diario Oficial de la Federación; y
- II.- Participar en los comités de evaluación para la acreditación, o reconocer sus resultados. No duplicar los requisitos solicitados para su acreditación, sin perjuicio de establecer adicio-

nales, cuando se compruebe justificadamente a la Secretaría la necesidad de los mismos a fin de salvaguardar tanto el objetivo de la norma oficial mexicana, como los resultados de la evaluación de la conformidad con la misma y la verificación al solicitante de las condiciones para su aprobación.

ARTÍCULO 70-A. Para operar como entidad de acreditación se requiere la autorización de la Secretaría, previa opinión favorable de la mayoría de los miembros de la Comisión Nacional de Normalización a que se refiere la fracción I del artículo 59, y cumplir con lo siguiente:

- I.- Acreditar la capacidad jurídica, técnica, administrativa y financiera, para lo que se deberá acompañar:
 - a) Estatutos sociales o proyecto de éstos, detallando órganos de gobierno, y la estructura técnica funcional de la entidad donde conste la representación equilibrada de los organismos productivos, comerciales y académicos interesados, a nivel nacional, en el proceso de acreditación;
 - b) Relación de los recursos materiales y humanos con que cuenta, o propuesta de los mismos, detallando grado académico y experiencia en la materia de éstos últimos; y
 - c) Documentos que demuestren su solvencia financiera para asegurar la continuidad del sistema de acreditación;
- II.- Demostrar su capacidad para atender diversas materias, sectores o ramas de actividad;
- III.- Acompañar, en su caso, sus acuerdos con otras entidades similares o especializadas en las materias a que se refiere esta Ley; y
- IV.- Señalar las tantas máximas que aplicaría en la presentación de sus servicios.

Integrada la documentación la Secretaría emitirá un informe y lo someterá a las dependencias competentes para su opinión.

ARTÍCULO 70-B. La entidad de acreditación autori-

zada deberá:

- I.- Resolver las solicitudes de acreditación que le sean presentadas, emitir las acreditaciones correspondientes y notificarlo a las dependencias competentes;
- II.- Cumplir en todo momento con las condiciones y términos conforme a los cuales se le otorgó la autorización;
- III.- Permitir la presencia de un representante de las dependencias competentes que así lo soliciten en el desarrollo de sus funciones;
- IV.- Integrar y coordinar los comités de evaluación para acreditación conforme a los lineamientos que dicte la Secretaría, así como integrar un padrón nacional de evaluadores con los técnicos correspondientes;
- V.- Revisar periódicamente el cumplimiento por parte de las personas acreditadas de las condiciones y requisitos que sirvieron de base para su acreditación;
- VI.- Resolver las reclamaciones que presenten las partes afectadas por sus actividades, y responder sobre su actuación.
- VII.- Salvaguardar la confidencialidad de la información obtenida en el desempeño de sus actividades;
- VIII.- Participar en organizaciones de acreditación regionales o internacionales para la elaboración de criterios y lineamientos sobre la acreditación y el reconocimiento mutuo de las acreditaciones otorgadas;
- IX.- Facilitar a las dependencias y a la Comisión Nacional de Normalización la información asistencia técnica que se requiera en materia de acreditación y presentar semestralmente un reporte de sus actividades ante la misma; y
- X.- Mantener para consulta de cualquier interesado un catálogo clasificado y actualizado de las personas acreditadas.

ARTÍCULO 70-C. Las entidades de acreditación y las personas acreditadas por estas deberán:

- I.- Ajustarse a las reglas, procedimientos y todos que se establezcan en las normas mexicanas, las normas mexicanas y, en su defecto, las internacionales;
- II.- Prestar sus servicios en condiciones no discriminatorias y observar las demás disposiciones en materia de competencia económica;
- III.- Evitar la existencia de conflictos de interés que puedan afectar sus actuaciones y excusarse de actuar cuando existan tales conflictos;
- IV.- Resolver reclamaciones de cualquier interesado; y
- V.- Permitir la revisión o verificación de sus actividades por parte de la dependencia competente, y además por las entidades de acreditación en el caso de personas acreditadas.

Cuando una entidad de acreditación o persona acreditada o aprobada tenga poder sustancial en el mercado relevante de acuerdo a la Ley Federal de Competencia económica, la Secretaría será facultada para establecer obligaciones especiales relacionadas con las tarifas, calidad y oportunidad de servicio.

ARTÍCULO 71.- Las dependencias competentes podrán en cualquier tiempo realizar visitas de verificación para comprobar el cumplimiento de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas por parte de las entidades de acreditación, las personas acreditadas o cualquier otra entidad u organismo que realice actividades relacionadas con las materias a que se refiere esta Ley, así como a aquellas a las que presten sus servicios.

ARTÍCULO 72.- La Secretaría mantendrá a disposición de cualquier interesado el listado de las entidades de acreditación autorizadas y de las personas acreditadas y aprobadas, por norma, materia, sector o rama, según se trate, así como de los organismos nacionales de normalización, de las instituciones o entidades a que se refiere el artículo 87-A y de los organismos internacionales reconocidos por el gobierno mexicano. Dicho listado indicará, en su caso, las suspensiones y revocaciones y será publicado en el Diario Oficial de la Federación periódicamente.

CAPITULO II**De los Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad**

ARTICULO 73.- Las dependencias competentes establecerán, tratándose de los normas oficiales mexicanas, los procedimientos para la evaluación de la conformidad cuando para fines oficiales requieran comprobar el cumplimiento con las mismas, lo que se hará según el nivel de riesgo o de protección necesarios para salvaguardar las finalidades a que se refiere el artículo 40, previa consulta con los sectores interesados, observando esta Ley, su reglamento y los lineamientos internacionales. Respecto de las normas mexicanas u otras especificaciones, prescripciones o características determinadas, establecerán dichos procedimientos cuando así se requiera.

Los procedimientos referidos se publicarán para consulta pública en el Diario Oficial de la Federación antes de su publicación definitiva, salvo que los mismos estén contenidos en la norma oficial mexicana correspondiente, o exista una razón fundada en contrario.

Cuando tales procedimientos impliquen trámites adicionales, deberá turnar copia de los mismos a la Secretaría para su opinión, antes de que los mismos se publiquen en forma definitiva. Asimismo, si involucran operaciones de medición se deberá contar con trazabilidad a los patrones nacionales aprobados por la Secretaría o en su defecto a patrones extranjeros o internacionales confiables a juicio de ésta.

ARTICULO 74.- Las dependencias o las personas acreditadas y aprobadas podrán evaluar la conformidad a petición de parte, para fines particulares, oficiales o de exportación. Los resultados se harán constar por escrito.

La evaluación de la conformidad podrá realizarse por tipo, línea, lote o partida de productos, o por sistema, ya sea directamente en las instalaciones que correspondan o durante el desarrollo de las actividades, servicios o procesos de que se trate, y auxiliarse de terceros especialistas en la materia que corresponda.

ARTICULO 75.- Es obligatorio el contraste de los

artículos de joyería y orfebrería elaborados con plata, oro, platino paladio y demás metales preciosos. La certificación se efectuará sobre los artículos que contengan como mínimo la Ley del metal que se establezcan en las normas oficiales mexicanas respectivas.

CAPITULO III**De las Contraseñas y Marcas Oficiales**

ARTÍCULO 76.- Las dependencias competentes, en coordinación con la Secretaría, podrán establecer las características de las contraseñas oficiales que denoten la evaluación de la conformidad respecto de las normas oficiales mexicanas y, cuando se requiera, de las normas mexicanas.

Los productos o servicios sujetos a las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, podrán ostentar voluntariamente las contraseñas oficiales cuando ello no induzca a error al consumidor o usuario sobre las características del bien o servicio; se haya evaluado la conformidad por una persona acreditada o aprobada y las contraseñas se acompañen de las marcas registradas por la misma en los términos de la ley de la Propiedad Industrial. Para ello se deberá obtener previamente la autorización de las personas acreditadas para el uso de sus marcas registradas.

Las dependencias podrán requerir que determinados productos ostenten dichas contraseñas obligatoriamente, en cuyo caso se requiera la evaluación de la conformidad por la dependencia competente o por las personas acreditadas y aprobadas para ello.

ARTÍCULO 77. (DEROGADO)

ARTÍCULO 78.- Las dependencias podrán establecer los emblemas que denoten la acreditación y aprobación de los organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración y unidades de verificación.

CAPITULO IV**De los Organismos de Certificación**

ARTÍCULO 79.- Las dependencias competentes aprobarán a los organismos de certificación acreditados por cada norma oficial mexicana en los termi-

nos del artículo 70. Dicha aprobación podrá otorgarse por materia, sector o rama, siempre que el organismo:

- I.- Tenga cobertura nacional;
- II.- Demuestre la participación, en su estructura técnica funciona de representantes de los sectores interesados a nivel nacional de productores, distribuidores, comercializadores, prestadores de servicios, consumidores, instituciones de educación superior y científica, colegios de profesionales, así como de aquellos que puedan verse afectados por sus actividades;
- III.- Cuento con procedimientos que permitan conducir sus actuaciones en el proceso de certificación con independencia de intereses particulares o de grupo; y
- IV.- Permita la presencia de un representante de la dependencia competente que así lo solicite en el desarrollo de sus funciones.

ARTÍCULO 80.- Las actividades de certificación, deberán ajustarse a las reglas, procedimientos y métodos que se establezcan en las normas oficiales mexicanas, y en su defecto a las normas internacionales. Las actividades deberán comprender lo siguiente:

- I.- Evaluación de los procesos, productos, servicios e instalaciones, mediante inspección ocular, muestreo, pruebas, investigación de campo o revisión y evaluación de los programas de calidad;
- II.- Seguimiento posterior a la certificación inicial, para comprobar el cumplimiento con las normas y contar con mecanismos que permitan proteger y evitar la divulgación de propiedad industrial o intelectual del cliente; y
- III.- Elaboración de criterios generales en materia de certificación mediante comités de certificación donde participen los sectores interesados y las dependencias. Tratándose de normas oficiales mexicanas los criterios que se determinen deberán ser aprobadas por la dependencia competente.

CAPITULO V

De los Laboratorios de Pruebas

ARTÍCULO 81.- Se instituye el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas con el objeto de contar con una red de laboratorios de Pruebas con el objeto de contar con una red de laboratorios acreditados que cuenten con equipo suficiente, personal técnico calificado y demás requisitos que establezca el reglamento, para que presten servicios relacionados con la normalización a que se refiere esta Ley.

Los laboratorios acreditados podrán denotar tal circunstancia usando el emblema oficial del sistema nacional de acreditamiento de laboratorios de pruebas.

ARTÍCULO 82.- (DEROGADO)

ARTÍCULO 83.- El resultado de las pruebas que se realicen los laboratorios acreditados, se hará constar en un informe de resultados que será firmado por la persona facultada por el propio laboratorio para hacerlo. Dichos informes tendrán validez en las dependencias y entidades de la administración pública federal, siempre que el laboratorio haya sido aprobado por la dependencia competente.

CAPITULO VI

De las Unidades de Verificación

ARTÍCULO 84.- Las unidades de verificación podrán, a petición de parte interesada, verificar el cumplimiento de normas oficiales mexicanas, solamente en aquellos campos o actividades para las que hubieren sido aprobadas por las dependencias competentes.

ARTÍCULO 85.- Los dictámenes de las unidades de verificación serán reconocidos por las dependencias competentes, así como por los organismos de certificación y en base a ellos podrán actuar en los términos de esta Ley y conforme a sus respectivas atribuciones.

ARTÍCULO 86.- Las dependencias podrán solicitar el auxilio de las unidades de verificación para la

evaluación de la conformidad con respecto de las normas oficiales mexicanas, en cuyo caso se sujetarán a las formalidades y requisitos establecidos en esta Ley.

ARTÍCULO 87.- El resultado de las operaciones que realicen las unidades de verificación se hará constar en una acta que será firmada, bajo su responsabilidad, por el acreditado en el caso de las personas físicas y por el propietario del establecimiento o por el presidente del consejo de administración, administrador único o director general de la propia unidad de verificación reconocidos por las dependencias, y tendrá validez una vez que haya sido reconocido por la dependencia conforme a las funciones que hayan sido específicamente autorizadas a la misma.

CAPITULO VII

De los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo

ARTÍCULO 87-A. La Secretaría, por sí o a solicitud de cualquier dependencia competente o interesado, podrá concertar acuerdos con instituciones oficiales extranjeras e internacionales para el reconocimiento mutuo de los resultados de la evaluación de la conformidad que se lleve a cabo por las dependencias, personas acreditadas e instituciones mencionadas, así como de las acreditaciones otorgadas.

Las entidades de acreditación y las personas acreditadas también podrán concertar acuerdos con las instituciones señaladas u otras entidades privadas, para lo cual requerirán el visto bueno de la Secretaría. Cuando tales acuerdos tengan alguna relación con las normas oficiales mexicanas, se requerirá, además, la aprobación del acuerdo por la dependencia competente que expidió la norma en cuestión y la publicación de un extracto del mismo en el Diario Oficial de la Federación.

ARTÍCULO 87-B. Los convenios deberán ajustarse a lo dispuesto en los tratados internacionales suscritos por los Estados Unidos Mexicanos, al reglamento de esta Ley, en su defecto, a los lineamientos internacionales en materia, y observar como principios que:

- I.- Exista reciprocidad;
- II.- Sean mutuamente satisfactorios para facilitar el

comercio de los productos, procesos o servicios nacionales de que se trate; y

- III.- Se concerten preferentemente entre instituciones y entidades de la misma naturaleza.

TÍTULO QUINTO DE LA VERIFICACIÓN

CAPITULO ÚNICO

Verificación y Vigilancia

ARTÍCULO 88.- Las personas físicas o morales tendrán la obligación de proporcionar a las autoridades competentes los documentos, informes y datos que les requieran por escrito, así como las muestras de productos que se les soliciten cuando sean necesarios para los fines de la presente Ley y demás disposiciones derivadas de ella. En todo caso, respecto a las muestras se estará a lo dispuesto en los artículos 101 al 108 de la presente Ley.

ARTÍCULO 89.- Para efectos de control del cumplimiento con normas oficiales mexicanas las dependencias podrán integrar sistemas de información conforme a los requisitos y condiciones que se determinen en el reglamento de esta Ley, y aquellos que se establezcan las dependencias a través de disposiciones de carácter general, evitando trámites adicionales.

Las dependencias deberán proporcionar a solicitud del secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización o de cualquier dependencia competente la información contenida en dichos sistemas y otorgar facilidades para su consulta por las partes interesadas

ARTÍCULO 90.- (DEROGADO)

ARTÍCULO 91.- Las dependencias competentes podrán realizar visitas de verificación con el objeto de vigilar el cumplimiento de esta Ley de más disposiciones aplicables, independientemente de los procedimientos para la evaluación de la conformidad que hubieren establecido. Al efecto, el personal autorizado por las dependencias podrá recabar los documentos o la evidencia necesaria para ello, así como las muestras conforme a lo dispuesto en el artículo 101.

Cuando para comprobar el cumplimiento con una norma oficial mexicana que se requieran mediciones o pruebas de laboratorio, la verificación correspondiente se efectuará únicamente en laboratorios acreditados y aprobados, salvo que éstos no existan para la medición o prueba específica, en cuyo caso, la prueba se podrá realizar en otros laboratorios, preferentemente acreditados.

Los gastos que se originen por las verificaciones por actos de evaluación de la conformidad serán a cargo de la persona a quien se efectúe ésta.

ARTÍCULO 92.- De cada visita de verificación efectuada por el personal de las dependencias competentes o unidades de verificación, se expedirá un acta detallada, sea cual fuere el resultado, la que será firmada por el representante de las dependencias o unidades, en su caso por el laboratorio en que hubiere realizado, y al fabricante o prestador del servicio si hubiere intervenido.

La falta de participación del fabricante o prestador del servicio en las pruebas o su negativa a firmar el acta, no afectará su validez.

ARTÍCULO 93.- Si el producto o el servicio no cumplen satisfactoriamente las especificaciones, la Secretaría o la dependencia competente, a petición del interesado podrá autorizar se efectúe otra verificación en los términos de esta Ley.

Esta verificación podrá efectuarse, a juicio de la dependencia, en el mismo laboratorio o en otro acreditamiento, en cuyo caso serán a cargo del productor, fabricante, importador, comercializador o del prestador de servicios los gastos que se originen. Si en esta segunda verificación se demostrase que el producto o el servicio cumple satisfactoriamente las especificaciones, se tendrá por desvirtuado el primer resultado. Si no las cumple, por confirmado.

ARTÍCULO 94.- Para los efectos de esta Ley se entiende por visita de verificación:

I.- La que se practique en los lugares en que se realice el proceso, alguna fase del mismo, de productos, instrumentos para medir o servicios, con objeto de constatar ocularmente que se cumple con lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, así como comprobar lo concerniente a la utilización de los

instrumentos para medir; y/o

II.- La que se efectúe con objeto de comprobar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas, el contenido o el contenido neto y, en su caso, la masa drenada; determinar los ingredientes que constituyan o integren los productos, si existe obligación de indicar su composición, la veracidad de la información comercial o la ley de los metales preciosos. Esta verificación se efectuará mediante muestreo y, en su caso, pruebas de laboratorio.

Cuando exista concurrencia de competencia, la verificación la realizarán las dependencias competentes de acuerdo a las bases de coordinación que se celebren.

ARTÍCULO 95.- Las visitas de verificación que lleve a cabo la Secretaría y las dependencias competentes, se practicarán en días y horas hábiles y únicamente por personal autorizado, previa identificación vigente y exhibición del oficio de comisión respectivo.

La autoridad podrá autorizar se practiquen también en días y horas inhábiles a fin de evitar la comisión de infracciones, en cuyo caso el oficio de comisión expresará tal autorización.

ARTÍCULO 96.- Los productores, propietarios, sus subordinados o encargados de establecimientos industriales o comerciales en que se realice el proceso o alguna fase del mismo, de productos, instrumentos para medir o se presenten servicios sujetos al cumplimiento de la presente Ley, tendrán la obligación de permitir el acceso y proporcionar las facilidades necesarias a las personas autorizadas por la Secretaría o por las dependencias competentes para practicar la verificación, siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el presente Título.

Cuando los sujetos obligados a su observancia cuenten con un dictamen, certificado, informe u otro documento expedido por personas acreditadas y aprobadas, en los términos de esta Ley, se reconocerá el cumplimiento con las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 97.- De toda visita de verificación se levantará acta circunstanciada, en presencia de dos

testigos propuestos por la persona con quien se biere entendido la diligencia o por quien la practique si aquella se hubiese negado a proponerlos.

De toda acta se dejará copia a la persona con quien se entendió la diligencia, aunque se hubiese negado a firmar, lo que no afectará la validez de la diligencia ni del documento de que se trate.

ARTÍCULO 98.- En las actas se hará constatar:

- I.- Nombre, denominación o razón social del establecimiento;
- II.- Hora, día, mes y año en que se inicie y en que concluya la diligencia;
- III.- Calle, número, población o colonia, municipio o delegación, código postal y entidad federativa en que se encuentre ubicado el lugar en que se practique la visita;
- IV.- Número y fecha del oficio de comisión que la motivó;
 - Nombre y cargo de la persona con quien se entendió la diligencia;
- VI.- Nombre y domicilio de las personas que fungieron como testigos;
- VII.- Datos relativos a la actuación;
- VIII.- Declaración del visitado, si quisiera hacerla; y
- IX.- Nombre y firma de quienes intervinieron en la diligencia, incluyendo los de quienes llevaron a cabo.

ARTÍCULO 99.- Los visitados a quienes se haya levantado acta de verificación, podrán formular observancias en el acto de la diligencia y ofrecer pruebas en relación con los hechos contenidos en ella o, por escrito, hacer uso de tal derecho dentro del término de 5 días hábiles siguientes a la fecha en que se haya levantado.

ARTÍCULO 100.- La separación o recolección de muestras de productos, sólo procederá cuando deba realizarse la verificación a que se refiere la fracción del artículo 94, así como cuando lo solicite el visitado.

ARTÍCULO 101.- La recolección de muestras se efectuará con sujeción a las siguientes formalidades:

- I.- Sólo las personas expresamente autorizadas por la Secretaría o por la dependencia competente podrán recabarlas.

También podrán recabar dichas muestras las personas acreditadas y aprobadas, para efectos de la evaluación de la conformidad;

- II.- Las muestras se recabarán en la cantidad estrictamente necesaria, la que constituirá por:
 - a) El número de piezas que en relación con los lotes por examinar, integren el lote de muestra conforme a las normas oficiales mexicanas o a los procedimientos para la evaluación de la conformidad que publiquen las dependencias competentes; y
 - b) Una o varias fracciones cuando se trate de productos que se exhiban a granel, en piezas, rollos, tiras o cualquiera otra forma y se vendan usualmente en fracciones;
- III.- Las muestras se seleccionarán al azar y precisamente por las personas autorizadas;
- IV.- A fin de impedir su sustitución, las muestras se guardarán o asegurarán, en forma tal que no sea posible su violación sin dejar huella; y
- V.- En todo caso se otorgará, respecto a las muestras recabadas, el recibo correspondiente.

ARTÍCULO 102.- Las muestras se recabarán por duplicado, quedando un tanto de ellas en resguardo del establecimiento visitado. Sobre el otro tanto se hará la primera verificación; si de ésta se desprende que no existe contravención alguna a la norma de que se trate, o a lo dispuesto en esta Ley o demás disposiciones derivadas de ella quedará sin efecto la otra muestra y a disposición de quien se haya obtenido.

Si de la primera verificación se aprecia incumplimiento a la norma oficial mexicana respectiva o en el contenido neto o masa drenada, se repetirá la verificación si así se solicita, sobre el otro tanto de las muestras en laboratorio acreditado diverso y previa notificación al solicitante.

Si el resultado de la segunda verificación se infiere que las muestras se encuentran en el caso del primer párrafo de este artículo, se tendrá por aprobado todo el lote. Si se conformase la deficiencia encontrada en la primera se procederá en los términos del artículo 57.

Se deberá solicitar la segunda verificación dentro del término de cinco días hábiles siguientes a aquel en que se tuvo conocimiento del resultado de la primera verificación. Si no se solicitare quedará firme el resultado de la primera verificación.

ARTÍCULO 103.- Las muestras podrán recabarse de los establecimientos en que se realice el proceso o alguna fase del mismo, invariablemente previa orden por escrito.

Si las muestras se recabasen de comerciantes se notificará a los fabricantes, productores o importadores para que, si lo desean, participen en las pruebas que se efectúen.

ARTÍCULO 104.- De las comprobaciones que se efectúen como resultado de las visitas de verificación se expedirá un acta en la que se hará constar:

- I.- Si el sobre, envase o empaque que contenía las muestras presenta o no huellas de haber sido violado, o en su caso, si el producto individualizado no fue sustituido;
- II.- La cantidad de muestras en que se efectuó la verificación;
- III.- El método o procedimiento empleado, el cual deberá basarse en una norma;
- IV.- El resultado de la verificación; y
- V.- Los demás datos que se requiera agregar.

Las actas deberán ser firmadas por las personas que realizaron o participaron en las pruebas, y por el responsable de laboratorio, si se trata de laboratorios acreditados. En los demás casos por el representante de la Secretaría o dependencia competente que hubiese intervenido y el del productor, fabricante, distribuidor, comerciante o importador, que hayan participado y quisieran hacerlo. Su negativa a firmar no afectará la validez del acta.

ARTÍCULO 105.- Los informes a que se refiere el artículo precedente, cualquiera que sea su resultado, se notificarán dentro de un plazo de 5 días hábiles siguientes a la fecha de recepción del informe de laboratorio, a los fabricantes, o a los distribuidores, comerciantes o importadores si a éstos les fueron recabadas las muestras. Tratándose de las personas a que se refiere el artículo 84, los informes deberán notificarse dentro de un plazo de 2 días hábiles siguiente a la recepción del informe de laboratorio, a la dependencia competente.

Si el resultado fuese en sentido desfavorable al productor, fabricante, importador, distribuidor o comerciante, la notificación se efectuará en forma tal que conste la fecha de su recepción.

ARTÍCULO 106.- Al notificarse el resultado de la verificación, las muestras quedarán a disposición de la persona de quien se recabaron, o en su caso el material sobrante si fue necesaria su destrucción, lo que se hará saber a dicha persona para que lo recoja dentro de los tres días hábiles siguientes si se trata de artículos perecederos o de fácil descomposición.

Los fabricantes, productores e importadores tendrán obligación de reponer a los distribuidores o comerciantes las muestras recogidas de ellos que resulten destruidas.

Cuando se trate de productos no perecederos, si en el lapso de un mes contado a partir de la fecha de notificación del resultado, no son recogidas las muestras o el material sobrante, se les dará el destino que estime conveniente quien las haya recabado.

ARTÍCULO 107.- Si de la verificación se desprende determinada deficiencia del producto, se procederá de la siguiente forma:

- I.- Si de la verificación se desprende determinada deficiencia del producto, se procederá de la siguiente forma:
- II.- Si se tratara de deficiencias en el contenido neto o la masa drenada, se estará a lo dispuesto en el artículo 23;
- III.- Si los materiales, elementos, sustancias o ingredientes que constituyan o integren el producto no corresponden a la indicación de los

tente o el porcentaje de ellos se inexacto en perjuicio del consumidor, se prohibirá la venta de todo el lote o, en su caso, de toda la producción similar, hasta en tanto se corrijan dichas indicaciones. En caso de no ser esto posible, se permitirá su venta al precio correspondiente a su verdadera composición, siempre y cuando ello no implique riesgos para la salud humana, animal o vegetal o a los ecosistemas; y

IV.- Si se trata de la prestación de un servicio en perjuicio del consumidor, se suspenderá su prestación hasta en tanto se cumpla con las especificaciones correspondientes.

Las soluciones que se dicten con fundamento en este artículo serán sin perjuicio de las sanciones que proceda.

ARTÍCULO 108.- Siempre que se trate de la verificación de especificaciones contenidas en normas oficiales mexicanas, del contenido neto, masa drenada, composición de los productos o ley de metales preciosos, en tanto se realiza la verificación respectiva, el lote de donde se obtuvieron las muestras, sólo podrá comercializarse bajo a estricta responsabilidad del propietario del establecimiento o de órgano de administración o administrador único de la empresa.

Solamente en los casos en que exista razón fundada para suponer que la comercialización del producto puede dañar gravemente la salud de las personas, de los animales o de las plantas, o irreversiblemente el medio ambiente o los ecosistemas, el lote de donde se obtuvieron las muestras no podrá comercializarse y quedará en poder y bajo la responsabilidad del propietario del establecimiento o del consejo de administración o administrador único de la empresa de donde se recabaron. De no encontrarse motivo de infracción se permitirá de inmediato la comercialización del lote.

De comprobarse incumplimiento a las especificaciones o a la indicación del contenido neto, masa drenada, composición del producto o ley del metal precioso, se procederá como se indica en el artículo anterior.

Cuando el procedimiento de verificación y muestreo refiera a productos, actividades o servicios regu-

lados por la Ley General de Salud, se estará a lo dispuesto en dicho ordenamiento legal.

ARTÍCULO 109.- Cuando sean inexactos los datos o información contenidos en las etiquetas, envases o empaques de los productos, cualesquiera que éstos sean, así como la publicidad que de ellos se haga, la Secretaría o las dependencias competentes de forma coordinada podrán ordenar se modifique, concediendo el término estrictamente necesario para ello, sin perjuicio de imponer la sanción que proceda.

TITULO SEXTO DE LOS INCENTIVOS, SANCIONES Y RECURSOS

CAPITULO I

Del Premio Nacional de Calidad

ARTÍCULO 110.- Se instituye el Premio Nacional de Calidad con el objeto de reconocer y premiar anualmente el esfuerzo de los fabricantes y de los prestadores de servicio nacionales, que mejoren constantemente la calidad de procesos industriales, productos y servicios, procurando la calidad total.

ARTÍCULO 111.- El procedimiento para la selección de los acreedores al premio mencionado, la forma de usuario y las demás prevenciones que sean necesarias, los establecerá el reglamento de esta Ley.

CAPITULO II

De las Sanciones

ARTÍCULO 112.- El incumplimiento a lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, será sancionado administrativamente por las dependencias conforme a sus atribuciones y en base a las actas de verificación y dictámenes de laboratorios acreditados que les sean presentados a la dependencia encargada de vigilar el cumplimiento de la norma conforme a lo establecido en esta ley. Sin perjuicio de las sanciones establecidas en otros ordenamientos legales, las sanciones aplicables serán las siguientes:

I.- Multa;

- II.- Clausura temporal o definitiva, que podrá ser parcial o total;
- III.- Arresto hasta por treinta y seis horas;
- IV.- Suspensión o revocación de la autorización, aprobación, o registro según corresponda; y
- V.- Suspensión o cancelación del documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad, así como de la autorización del uso de contraseñas y marcas registradas.

ARTÍCULO 112-A.- Se sancionará con multa las conductas u omisiones siguientes:

- I.- De veinte a tres mil veces el salario mínimo cuando:
 - a) No se proporcione a las dependencias los informes que requieran respecto a las materias previstas en esta Ley;
 - b) No se exhiba el documento que compruebe el cumplimiento con las normas oficiales mexicanas que le sea requerido; o
 - c) Se contravenga una norma oficial mexicana relativa a información comercial, y ello no represente engaño al consumidor;
- II.- De quinientas a ocho mil veces el salario mínimo cuando:
 - a) Se modifique sustancialmente un producto, proceso, método, instalación, servicio o actividad sujeto a una evaluación de la conformidad, sin haber dado aviso a la dependencia competente o a la persona acreditada y aprobada que la hubiere evaluado;
 - b) No se efectúe el acondicionamiento, reprocesamiento, reparación, sustitución o modificación a que se refieren los artículos 57 y 109, en los términos señalados por la dependencia competente;
 - c) Se utilice cualquier documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad, la autorización de uso de contraseña, emblema o marca registrada, o que

compruebe el cumplimiento con esta Ley y las disposiciones que de ella derivan, para un fin distinto del que motivó su expedición;

- d) Se contravengan disposiciones contenidas en las normas oficiales mexicanas;
 - e) Se cometa cualquier infracción a la presente Ley, no prevista en este artículo;
- III.- De tres mil a catorce mil veces el salario mínimo cuando:
 - a) Se incurra en conductas u omisiones que impliquen engaño al consumidor o constituyan una práctica que pueda inducir a error;
 - b) Se ostente contraseñas, marcas registradas, emblemas, insignias, calcomanías o algún otro distintivo sin la autorización correspondiente; o
 - c) Se disponga de productos y servicios inmovilizados;
 - IV.- De cinco mil a veinte mil veces el salario mínimo cuando se incurra en conductas u omisiones que impliquen grave riesgo a la salud, vida o seguridad humana, animal o vegetal, al medio ambiente o demás finalidades contempladas en el artículo 40;

Para efectos del presente artículo, se entenderá por salario mínimo, el salario mínimo general diario vigente en el Distrito Federal al momento de cometerse la infracción.

ARTÍCULO 113.- En todos los casos de reincidencia se duplicará la multa impuesta por la infracción anterior, sin que en cada caso su monto total exceda del doble del máximo fijado en el artículo anterior.

Se entiende por reincidencia, para los efectos de esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, cada una de las subsecuentes infracciones a un mismo precepto, cometidas dentro de los dos años siguientes a la fecha del acta en que se hizo constar la infracción precedente, siempre que ésta no hubiese sido desvirtuada.

ARTÍCULO 114.- Las sanciones serán impuestas

con base en las actas levantadas, en los resultados de las comprobaciones o verificaciones, en los datos que ostenten los productos, sus etiquetas, envases, o empaques o en la omisión de los que deberían ostentar, en base a los documentos emitidos por las personas a que se refiere el artículo 84 de la Ley o con base en cualquier otro elemento o circunstancia de la que se infiera en forma fehaciente infracción a esta Ley o demás disposiciones derivadas de ella. En todo caso las resoluciones en materia de sanciones deberán ser fundadas y motivadas y tomando en consideración los criterios establecidos en el artículo siguiente.

ARTÍCULO 115.- Para la determinación de las sanciones deberá tenerse en cuenta:

- I.- El carácter internacional o no de la acción u omisión consultiva de la infracción;
- II.- La gravedad que la infracción implique en relación con el comercio de productos o la prestación de servicios, así como el perjuicio ocasionado a los consumidores; y
- III.- Las condiciones económicas del infractor.

ARTÍCULO 116.- Cuando en una misma acta se hagan constar diversas infracciones, las multas se determinarán separadamente y, por la suma resultante de todas ellas, se expedirá la resolución respectiva.

También cuando en una misma acta se comprendan dos o más infractores, a cada uno de ellos se impondrá la sanción que proceda. Si el infractor no intervino en la diligencia se le dará vista del acta por el término de diez días hábiles, transcurrido el cual, si no desvirtúa a la infracción se le impondrá la sanción correspondiente.

Cuando el motivo de una infracción sea el uso de varios instrumentos para medir, la multa se computará en relación con cada uno de ellos y si hay varias prevenciones infringidas también se determinarán por separado:

ARTÍCULO 117.- Las sanciones que procedan de conformidad con esta ley y demás disposiciones derivadas de ella se impondrán sin perjuicio de las penas que correspondan a los delitos en que incurran los infractores.

ran los infractores.

ARTÍCULO 118.- La Secretaría y las dependencias competentes de oficio, a petición de la Comisión Nacional de Normalización o cualquier interesado, previo cumplimiento de la garantía de audiencia de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, podrán suspender total o parcialmente el registro, la autorización, o la aprobación, según corresponda, de los organismos nacionales de normalización, de las entidades de acreditación o de las personas acreditadas cuando:

- I.- No proporcionen a la Secretaría o a las dependencias competentes en forma oportuna y completa los informes que les sean requeridos respecto a su funcionamiento y operación;
- II.- Se impida u obstaculice las funciones de verificación y vigilancia;
- III.- Se disminuyan los recursos o la capacidad necesarios para realizar sus funciones, o dejen de observar las condiciones conforme a las cuales se les otorgó la autorización o aprobación;
- IV.- Se suspenda la acreditación otorgada por una entidad de acreditación; o
- V.- Reincidan en el mal uso de alguna contraseña oficial, marca registrada o emblema,

Tratándose de los organismos nacionales de normalización, procederá la suspensión del registro para operar cuando se incurra en el supuesto de las fracciones I y II de este artículo o se deje de cumplir con alguno de los requisitos u obligaciones a que se refieren los artículos 65 y 66.

Para los laboratorios de calibración, además de lo dispuesto en las fracciones anteriores, procederá la suspensión cuando se compruebe que se ha degradado el nivel de exactitud con que fue autorizado o no se cumpla con las disposiciones que rijan el funcionamiento del Sistema Nacional de Calibración.

La suspensión durará en tanto no se cumpla con los requisitos u obligaciones respectivas, pudiendo contratarse ésta, sólo el área de incumplimiento cuando sea posible.

ARTÍCULO 119.- La Secretaría, y las dependencias competentes de oficio, a petición de la Comisión Nacional de Normalización o de cualquier interesado, previo cumplimiento de la garantía de audiencia de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, podrá revocar total o parcialmente de autorización o aprobación, según corresponda, de las entidades de acreditación o de las personas acreditadas cuando:

- I.- Emitan acreditaciones, certificados, dictámenes, actas o algún otro documento que contenga información falsa, relativos a las actividades para las cuales fueron autorizadas, acreditadas o aprobadas;
- II.- Nieguen reiterada o injustificadamente el proporcionar el servicio que se les solicite;
- III.- Reincidan en los supuestos a que refieren las fracciones I y II del artículo anterior, o en el caso de la fracción III de dicho artículo, la disminución de recursos o de capacidad para emitir certificados o dictámenes se prolongue por más de tres meses consecutivos; o
- IV.- Renuncien expresamente a la autorización, acreditación o aprobación otorgada. En el caso de personas acreditadas se cancele su acreditación por una entidad de acreditación.

—
La revocación conllevará la entrega a la autoridad competente de la documentación relativa a las actividades para las cuales dichas entidades fueron autorizadas, y aprobadas, la prohibición de ostentarse como tales, así como la de utilizar cualquier tipo de información o emblema pertinente a tales actividades.

ARTÍCULO 120.- La Secretaría de oficio, o a petición de las dependencias competentes, de la Comisión Nacional de Normalización o de cualquier interesado, previo cumplimiento de la garantía de audiencia de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, podrá cancelar el registro para operar a los organismos nacionales de normalización cuando:

- I.- Se reincida en las infracciones a que se refiere el artículo 118;
- II.- Se expidan normas mexicanas sin que haya

existido consenso o sea evidente que se pretendió favorecer los intereses de un sector o

- III.- En el caso de la fracción III del artículo 118, la disminución de recursos o de capacidad para expedir normas se prolongue por más de tres meses consecutivos.

ARTÍCULO 120-A. Cuando derivado de una verificación se determine la comisión de una infracción, y el visitado cuente con un documento expedido por persona acreditada y aprobada, se le impondrá a ésta una multa equivalente a la que corresponda al visitado en virtud de la infracción cometida, siempre que exista negligencia, dolo o mala fe en dicha expedición, sin perjuicio de las demás sanciones que le correspondan.

CAPITULO III

Del Recurso de Revisión y de las Reclamaciones

ARTÍCULO 121.- Las personas afectadas por las resoluciones dictadas con fundamento en esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, podrán interponer recurso de revisión en los términos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ARTÍCULO 122.- Las entidades de acreditación y las personas acreditadas y aprobadas deberán resolver las reclamaciones que presenten los interesados, así como notificar al afectado su respuesta en un plazo no mayor a 10 días hábiles, con copia a las dependencias competentes.

Si el afectado no estuviere conforme con la respuesta emitida, podrá manifestarlo por escrito ante la dependencia que corresponda, acompañando los documentos en que se apoye. La dependencia remitirá copia a quien emitió la respuesta para que en un plazo no mayor a 5 días hábiles se le rinda un informe justificando su actuación.

Del análisis del informe que rinda la entidad de acreditación o las personas acreditadas y aprobadas, la dependencia competente podrá requerirle que reconsidere su actuación, o en su caso procederá a aplicar las sanciones que correspondan.

De no rendirse el informe, se presumirán ciertas las manifestaciones del afectado y la dependencia pro-

cederá conforme al párrafo anterior.

Las entidades de acreditación y las personas acreditadas deberán mantener a disposición de las dependencias competentes, las reclamaciones que se les presenten.

ARTÍCULO 123.- DEROGADO

ARTÍCULO 124.- DEROGADO

ARTÍCULO 125.- DEROGADO

ARTÍCULO 126.- DEROGADO

ARTÍCULO 127.- DEROGADO

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente decreto entrará en vigor el 1 de agosto de 1997.

SEGUNDO.- Se derogan las disposiciones que se opongan a lo establecido en el presente decreto, en particular las relativas a la elaboración de normas oficiales mexicanas y a la aprobación de los organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración y unidades de verificación, contenidas en otros ordenamientos.

TERCERO.- La aprobación y acreditamiento de los organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración, y unidades de verificación otorgados con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto, serán reconocidos en los términos en los que se hayan otorgado. Para la renovación de la aprobación y acreditación y, en su caso para el registro, de tales entidades, se aplicarán las disposiciones contenidas en el presente decreto.

CUARTO.- En tanto se publica en el Diario Oficial de la Federación la autorización de las entidades de acreditación y entran en funciones, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial tendrá a su cargo la acreditación de organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración y unidades de verificación.

QUINTO.- Los proyectos de normas oficiales mexicanas publicados para consulta pública con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del presente decreto, se ajustarán para su expedición a lo dispuesto en las disposiciones vigentes al momento en que se publicaron.

SEXTO.- Para efectos de lo dispuesto en el penúltimo párrafo del artículo 59 de la Ley, la presidencia de la Comisión Nacional de Normalización durará un año a partir de que concluya el periodo del presidente en funciones a la fecha de la entrada en vigor del presente decreto.

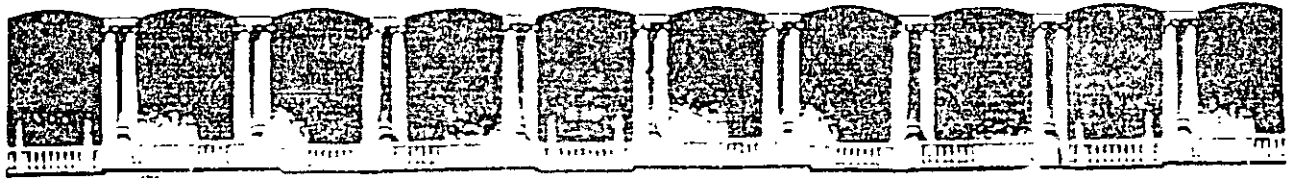
SÉPTIMO. La Secretaría determinará y comunicará a las dependencias la forma en que deberá presentarse la manifestación de impacto regulatorio a que se refiere el artículo 45, dentro de los 30 días naturales siguientes a la publicación del presente decreto en el Diario Oficial de la Federación, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización.

OCTAVO.- Los plazos de revisión y actualización de las normas oficiales mexicanas y las normas mexicanas a que se refieren los artículos 51 y 51-A de la Ley, empezarán a partir de la entrada en vigor del presente decreto.

NOVENO.- La publicación de los procedimientos a que se refiere el artículo 73 de la Ley deberá realizarse dentro de los 6 meses siguientes a la entrada en vigor del presente decreto. En tanto se publican tales procedimientos, las dependencias continuarán determinando el cumplimiento con las normas oficiales mexicanas conforme a las disposiciones aplicables con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto.

DÉCIMO.- Las infracciones cometidas con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto se sancionarán conforme a lo establecido al momento de su comisión, salvo que el particular opte por someterse a lo dispuesto en el presente decreto.

México, D.F., a 28 de abril de 1997.- Sen. Judith Murguía Corral, Presidente.- Dip. Ezquiél Flores Rodríguez, Presidente.- Sen. Sergio Magaña Martínez, Secretario.- Dip. Luis Alberto Rico Samaniego, Secretario.- Rúbricas.



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS ABIERTOS

DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM - 001 - SEMP - 1994

TEMA:

REQUISITOS PARA
INSTALACIONES ELÉCTRICAS

EXPOSITOR: ING. MARCO ANTONIO MACIAS HERRERA
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999

Marco Antonio Macias Herrera
Ingeniero

NOM-001-SEMP-1994

**RELATIVA A LAS INSTALACIONES
DESTINADAS AL SUMINISTRO
Y USO DE LA ENERGIA
E L E C T R I C A**

OCTUBRE DE 1994

ANTECEDENTES

EL 9 DE MAYO DE 1994 SE PUBLICO EL PROYECTO DE NORMA, CON LO CUAL INICIO EL PLAZO DE CONSULTA PUBLICA.

EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 1994, COMO RESULTADO DEL ANALISIS EFECTUADO POR EL COMITE CONSULTIVO NACIONAL, FUERON PUBLICADOS LOS COMENTARIOS Y RESULTADOS AL PROYECTO DE N.O.M., Y EN CONSECUENCIA SE HICIERON LAS MODIFICACIONES PROCEDENTES A DICHO PROYECTO.

EL 10 DE OCTUBRE DE 1994 SE PUBLICO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMP-1994, RELATIVA A INSTALACIONES DESTINADAS AL SUMINISTRO Y USO DE LA ENERGIA ELECTRICA.

Marco Antonio Macias Herrera
Ingeniero

REFERENCIAS

**PARA LA CORRECTA APLICACION DE ESTA
NORMA ES NECESARIO CONSULTAR LAS
N.O.M. SOBRE:**

- PRODUCTOS ELECTRICOS,**
- APARATOS ELECTRODOMESTICOS Y
SIMILARES,**
- SISTEMA GENERAL DE UNIDADES,**
- TUBOS DE ACERO,**
- TENSIONES NORMALIZADAS,**
- CONDUCTORES,**
- ETC.**

Marco Antonio Macias Herrera
Ingeniero

OBJETIVO

LA PRESENTE NORMA OFICIAL MEXICANA TIENE POR OBJETO ESTABLECER LAS ESPECIFICACIONES DE CARACTER TECNICO QUE DEBEN SATISFACER LAS INSTALACIONES DESTINADAS AL SUMINISTRO Y USO DE LA ENERGIA ELECTRICA, A FIN DE QUE OFREZCAN CONDICIONES ADECUADAS DE SERVICIO Y SEGURIDAD PARA LAS PERSONAS Y SU PATRIMONIO.

SUPLIR A LA NORMA OFICIAL MEXICANA DE EMERGENCIA NOM-EM-001-SEMP-1993, CUYA PRORROGA CONCLUYO EL 15 DE OCTUBRE DE 1994.

INDICE

PRIMERA PARTE

- CAPITULO 1 DISPOSICIONES GENERALES.**
- CAPITULO 2 DISEÑO Y PROTECCION DE LAS
INSTALACIONES ELECTRICAS.**
- CAPITULO 3 METODOS DE INSTALACION Y
MATERIALES.**
- CAPITULO 4 EQUIPOS DE USO GENERAL.**
- CAPITULO 5 AMBIENTES ESPECIALES.**
- CAPITULO 6 EQUIPOS ESPECIALES.**
- CAPITULO 7 CONDICIONES ESPECIALES.**
- CAPITULO 8 SISTEMAS DE COMUNICACION.**
- CAPITULO 9 ALUMBRADO PUBLICO.**
- CAPITULO 10 TABLAS.**

Marco Antonio Macias Herrera
Ingeniero

SEGUNDA PARTE

CAPITULO 21 GENERALIDADES.

CAPITULO 22 LINEAS AEREAS.

CAPITULO 23 LINEAS SUBTERRANEAS.

CAPITULO 24 SUBESTACIONES.

Marco Antonio Macias Herrera

Ingeniero

Norma Oficial NOM-001-SEMP-1994

ARTICULO 90.-INTRODUCCION

PRIMERA PARTE

CAPITULO 1 DISPOSICIONES GENERALES

Artículo

- 100 DEFINICIONES
- 110 REQUISITOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS

CAPITULO 2 DISEÑO Y PROTECCION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

- 200 USO E IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES PUESTOS A TIERRA
- 210 CIRCUITOS DERIVADOS
- 215 ALIMENTADORES
- 220 CALCULO DE CIRCUITOS DERIVADOS Y ALIMENTADORES
- 225 CIRCUITOS EXTERIORES DERIVADOS Y ALIMENTADORES (INDICE)
- 230 ACOMETIDAS.
- 240 PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE
- 250 PUESTA A TIERRA
- 280 APARTARRAYOS

CAPITULO 3 METODOS DE INSTALACION Y MATERIALES

- 300 METODOS DE INSTALACION
- 305 ALAMBRADO PROVISIONAL
- 310 CONDUCTORES PARA INSTALACIONES DE USO GENERAL
- 318 CHAROLAS PARA CABLES
- 320 ALAMBRADO VISIBLE SOBRE AISLADORES
- 321 ALAMBRADO SOPORTADO POR UN MENSAJERO
- 324 INSTALACIONES OCULTAS SOBRE AISLADORES
- 326 CABLES DE MEDIA TENSION TIPO MV
- 328 CABLE PLANO TIPO FCC
- 330 CABLES CON AISLAMIENTO MINERAL Y CUBIERTA METALICA TIPO MI
- 331 TUBERIA ELECTRICA NO METALICA
- 333 CABLES CON ARMADURA TIPO AC
- 334 CABLES CON ARMADURA METALICA TIPO MC
- 336 CABLE CON CUBIERTA NO METALICA, TIPOS NM Y NMC
- 337 CABLES CON PANTALLA Y CUBIERTA NO METÁLICA TIPO SNM
- 338 CABLE PARA ACOMETIDA
- 339 CABLES SUBTERRANEOS PARA ALIMENTADORES Y PARA CIRCUITOS DERIVADOS TIPO UF
- 340 CABLES DE ENERGIA Y CONTROL TIPO TC PARA CHAROLAS
- 342 EXTENSIONES NO METALICAS
- 343 CABLE PRE-ENSAMBLADO EN TUBO CONDUIT NO METALICO
- 344 EXTENSIONES BAJO EL REPELLO
- 345 TUBO CONDUIT METALICO SEMIPESADO
- 346 TUBO CONDUIT METALICO TIPO PESADO
- 347 TUBO RIGIDO NO METALICO
- 348 TUBO CONDUIT METALICO TIPO LIGERO
- 349 TUBERIA METALICA FLEXIBLE
- 350 TUBO CONDUIT METALICO FLEXIBLE
- 351 TUBO CONDUIT FLEXIBLE HERMETICO A LOS LIQUIDOS METALICO Y NO METALICO (Liquidtight)
- 352 CANALIZACIONES METALICAS Y NO METALICAS DE SUPERFICIE
- 353 MULTICONTACTO
- 354 DUCTOS BAJO EL PISO
- 356 CANALIZACIONES EN PISOS CELULARES METALICOS
- 358 CANALIZACIONES EN PISOS DE CONCRETO CELULAR
- 362 DUCTOS METALICOS Y NO METALICOS CON TAPA
- 363 CABLES PLANOS TIPO FC
- 364 DUCTOS CON BARRAS (ELECTRODUCTOS)
- 365 CANALIZACIONES PREALAMBRADAS
- 370 REGISTROS DE SALIDA, DE DISPOSITIVOS, DE EMPALME O DE TIRO, CAJAS DE REGISTRO OVALADAS Y ACCESORIOS
- 373 GABINETES, CAJAS Y GABINETES PARA ENCHUFE DE MEDIDORES.
- 374 CANALES AUXILIARES
- 380 DESCONECTADORES
- 384 TABLEROS DE DISTRIBUCION Y GABINETES DE CONTROL

CAPITULO 4 EQUIPOS DE USO GENERAL

- 400 CORDONES Y CABLES FLEXIBLES
- 402 ALAMBRES PARA APARATOS
- 410 LUMINARIOS, EQUIPO DE ALUMBRADO, PORTALAMPARAS, LAMPARAS Y RECEPTACULOS O CONTACTOS.
- 422 APARATOS ELECTRICOS
- 424 EQUIPOS ELECTRICOS FIJOS PARA CALEFACCION DE AMBIENTE
- 426 EQUIPO ELECTRICO FIJO PARA DESCONGELAR Y DERRETIR NIEVE
- 427 EQUIPO ELECTRICO FIJO PARA CALENTAMIENTO DE TUBERIAS PARA LIQUIDOS Y RECIPIENTES
- 430 MOTORES, CIRCUITOS DE MOTORES Y SUS CONTROLES.
- 440 EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y DE REFRIGERACION.
- 445 GENERADORES
- 450 TRANSFORMADORES Y BOVEDAS DE TRANSFORMADORES
- 455 CONVERTIDORES DE FASES
- 460 CAPACITORES
- 470 RESISTENCIAS Y REACTORES
- 480 ACUMULADORES

CAPITULO 5 AMBIENTES ESPECIALES

- 500 LUGARES CLASIFICADOS COMO PELIGROSOS.
- 501 LUGARES CLASE I
- 502 LUGARES CLASE II
- 503 LUGARES CLASE III
- 504 SISTEMAS INTRINSECAMENTE SEGUROS
- 510 LUGARES CLASIFICADOS COMO PELIGROSOS - ESPECIFICOS.
- 511 COCHERAS DE SERVICIO, DE REPARACION Y ALMACENAMIENTO.
- 513 HANGARES DE AVIACION.
- 514 SURTIDORES (DISPENSARIOS) Y ESTACIONES DE SERVICIO Y AUTOCONSUMO.
- 515 PLANTAS DE ALMACENAMIENTO.
- 516 PROCESOS DE ACABADO.
- 517 INSTALACIONES EN LUGARES DE CUIDADOS DE LA SALUD.
- 518 LUGARES DE CONCENTRACION PUBLICA
- 520 AREAS DE AUDIENCIA EN TEATROS, CINES, ESTUDIOS DE TELEVISION Y LUGARES SIMILARES.
- 530 ESTUDIOS DE CINE, TELEVISION Y LUGARES SIMILARES.
- 540 PROYECTORES DE CINE
- 545 INMUEBLES PREFABRICADOS
- 547 CONSTRUCCIONES AGRICOLAS
- 550 VIVIENDAS MOVILES Y SUS ESTACIONAMIENTOS
- 551 VEHICULOS DE RECREO Y SUS ESTACIONAMIENTOS
- 553 CONSTRUCCIONES FLOTANTES
- 555 MARINAS Y MUELLES

CAPITULO 6 EQUIPOS ESPECIALES

- 600 ANUNCIOS LUMINOSOS Y ALUMBRADO DE REALCE
- 604 SISTEMAS DE ALAMBRADO PREFABRICADOS
- 605 ARTICULOS DE OFICINA (RELACIONADO CON ACCESORIOS DE ALUMBRADO Y MUROS PREFABRICADOS)
- 610 GRUAS Y POLIPASTOS
- 620 ASCENSORES, MONTAPLATOS, ESCALERAS MECANICAS Y PASILLOS MOVILES
- 630 SOLDADORAS ELECTRICAS
- 640 GRABADORAS DE SONIDO Y EQUIPOS SIMILARES
- 645 EQUIPOS DE PROCESAMIENTO DE DATOS Y COMPUTO ELECTRONICO.
- 650 ORGANOS TUBULARES
- 660 EQUIPOS DE RAYOS X
- 665 EQUIPOS DE CALEFACCION POR INDUCCION Y POR PERDIDAS DIELECTRICAS
- 668 CELDAS ELECTROLITICAS
- 669 GALVANOPLASTIA
- 670 MAQUINARIA INDUSTRIAL.
- 675 MAQUINAS DE RIEGO OPERADAS O CONTROLADAS ELECTRICAMENTE.
- 680 PISCINAS, FUENTES E INSTALACIONES SIMILARES
- 685 SISTEMAS ELECTRICOS INTEGRADOS
- 690 SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

CAPITULO 7 CONDICIONES ESPECIALES

- 700 SISTEMAS DE EMERGENCIA
- 701 SISTEMA DE RESERVA LEGALMENTE REQUERIDO.
- 702 SISTEMAS OPCIONALES DE RESERVA
- 705 FUENTES DE PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA INTERCONECTADA
- 709 ALUMBRADO ESPECIAL DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION EN LUGARES DE CONCENTRACION PUBLICA
- 710 INSTALACIONES CON TENSIONES NOMINALES MAYORES DE 600 V
- 720 CIRCUITOS Y EQUIPOS QUE OPERAN A MENOS DE 50 V
- 725 CIRCUITOS DE CLASE 1, CLASE 2, Y CLASE 3 PARA CONTROL REMOTO, SEÑALIZACION Y DE POTENCIA LIMITADA
- 760 SISTEMAS DE SEÑALIZACION PARA PROTECCION CONTRA INCENDIOS
- 770 CABLES DE FIBRA OPTICA Y CANALIZACIONES
- 780 DISTRIBUCION EN CIRCUITO Y PROGRAMADA

CAPITULO 8 SISTEMAS DE COMUNICACION

- 800 CIRCUITOS DE COMUNICACION
- 810 EQUIPOS DE RADIO Y TELEVISION
- 820 ANTENAS DE TELEVISION COMUNITARIAS Y SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE RADIO.

CAPITULO 9 ALUMBRADO PUBLICO

- 901 DISPOSICIONES DE CARACTER GENERAL
- 902 DEFINICIONES
- 903 NIVELES DE LUMINANCIA E ILUMINANCIA
- 904 SISTEMAS DE ALUMBRADO PUBLICO
- 905 PASOS VEHICULARES
- 906 SISTEMA DE ILUMINACION PARA AREAS GENERALES

CAPITULO 10

TABLAS

SEGUNDA PARTE

CAPITULO 21. GENERALIDADES

- 2101 DISPOSICIONES DE CARACTER GENERAL
- 2102 DEFINICIONES
- 2103 METODOS DE PUESTA A TIERRA

CAPITULO 22 LINEAS AEREAS

- 2201 REQUISITOS GENERALES
- 2202 SEPARACION DE CONDUCTORES EN UNA MISMA ESTRUCTURA. ESPACIOS PARA SUBIR Y TRABAJAR
- 2203 SEPARACION ENTRE CONDUCTORES SOPORTADOS EN DIFERENTES ESTRUCTURAS
- 2204 ALTURA DE CONDUCTORES Y PARTES VIVAS DE EQUIPO, SOBRE EL SUELO, AGUA Y VIAS FERREAS
- 2205 SEPARACION DE CONDUCTORES A EDIFICIOS, PUENTES Y OTRAS CONSTRUCCIONES
- 2206 DISTANCIA HORIZONTAL DE ESTRUCTURAS A VIAS FERREAS, CARRETERAS Y AGUAS NAVEGABLES
- 2207 DERECHO DE VIA
- 2208 CARGAS MECANICAS EN LINEAS AEREAS
- 2209 CLASES DE CONSTRUCCION EN LINEAS AEREAS
- 2210 RETENIDAS

CAPITULO 23 LINEAS SUBTERRANEAS

- 2301 REQUISITOS GENERALES
- 2302 OBRA CIVIL PARA INSTALACIONES SUBTERRANEAS
- 2303 CABLES SUBTERRANEOS
- 2304 ESTRUCTURAS DE TRANSICION DE LINEAS AEREAS A CABLES SUBTERRANEOS O VICEVERSA
- 2305 TERMINALES
- 2306 EMPALMES TERMINALES Y ACCESORIOS PARA CABLES
- 2307 EQUIPO SUBTERRANEO
- 2308 INSTALACIONES EN TUNELES
- 2309 CHAROLAS PARA CABLES

CAPITULO 24. SUBESTACIONES

- 2401 REQUISITOS GENERALES
- 2402 LOCALES Y ESPACIOS PARA SUBESTACIONES
- 2403 SISTEMAS DE TIERRAS
- 2404 RESGUARDO Y ESPACIOS DE SEGURIDAD
- 2405 INSTALACION DE EQUIPO ELECTRICO EN SUBESTACIONES

13/17

Marco Antonio Macias Herrera
Ingeniero

ARTICULO 90 -INTRODUCCION.

ESTA N.OM., CONSTA DE UNA INTRODUCCION Y 14 CAPITULOS SUBDIVIDIDOS EN DOS PARTES, EN LA PRIMERA, SE ESTABLECEN DISPOSICIONES TECNICAS QUE DEBEN OBSERVARSE EN LAS INSTALACIONES ELECTRICAS, DE APLICACION GENERAL, PARA LOCALES, EQUIPOS Y CONDICIONES ESPECIALES, EN SISTEMAS DE COMUNICACION Y EN ALUMBRADO PUBLICO, INCLUYENDO UN CAPITULO DE TABLAS.

EN LA SEGUNDA PARTE, SE INCLUYEN LAS DISPOSICIONES TECNICAS QUE SE DEBEN APLICAR A LA INSTALACION DE SUBESTACIONES, DE LINEAS ELECTRICAS DE SUMINISTRO PUBLICO, TRASPORTE ELECTRICO Y OTRAS LINEAS ELECTRICAS Y DE COMUNICACION UBICADAS EN LA VIA PUBLICA, ASI COMO A INSTALACIONES SIMILARES PROPIEDAD DE LOS USUARIOS, LO CUAL SE HA ESTABLECIDO, CONSIDERANDO, EN PRINCIPIO QUE DICHAS LINEAS ESTARAN OPERADAS Y MANTENIDAS POR PERSONAL IDONEO.

CAMPO DE APLICACION

EL CAMPO DE APLICACION DE LA SIGUIENTE NORMA OFICIAL MEXICANA PARA INSTALACIONES ELECTRICAS SERA:

a) LAS INSTALACIONES QUE SE EMPLEAN PARA LA UTILIZACION DE LA ENERGIA ELECTRICA, EN CUALQUIERA DE LAS TENSIONES USADAS DE OPERACION, INCLUYENDO LA INSTALACION DEL EQUIPO CONECTADO A LAS MISMAS POR LOS USUARIOS.

b) LAS SUBESTACIONES Y LAS PLANTAS GENERADORAS DE EMERGENCIA PROPIEDAD DE LOS USUARIOS.

c) LAS LINEAS ELECTRICAS Y SU EQUIPO. DENTRO DEL TERMINO "LINEAS ELECTRICAS" QUEDAN COMPRENDIDAS LAS AEREAS Y LAS SUBTERRANEAS CONDUCTORAS DE ENERGIA ELECTRICA, YA SEA QUE FORMEN PARTE DE SISTEMAS DE SERVICIO PUBLICO O BIEN CORRESPONDAN A OTRO TIPO DE INSTALACION.

d) CUALESQUIERA OTRAS INSTALACIONES QUE TENGAN POR FINALIDAD EL SUMINISTRO Y USO DE LA ENERGIA ELECTRICA.

Marco Antonio Macias Herrera
Ingeniero

VIGILANCIA

**LA DIRECCION GENERAL DE
OPERACION DE ENERGIA ELECTRICA DE
LA SECRETARIA DE ENERGIA VIGILARA
LA CORRECTA APLICACION DE LA
NOM-001-SEMP-1994.**

**LAS UNIDADES DE VERIFICACION DE
INSTALACIONES ELECTRICAS (UVIE'S)
APROBADAS POR LA SECRETARIA DE
ENERGIA CERTIFICARAN LA
OBSERVANCIA DE LA NOM-001-SEMP-1994,
EN LO REFERENTE A INSTALACIONES
ELECTRICAS PARA SERVICIOS EN ALTA
TENSION Y DE SUMINISTRO EN LUGARES
DE CONCENTRACION PUBLICA.**

TRANSITORIOS

PRIMERO: LA PRESENTE NORMA OFICIAL MEXICANA, ENTRARA EN VIGOR A PARTIR DEL 15 DE OCTUBRE DE 1994.

SEGUNDO: EL CAPITULO 9 ENTRARA EN VIGOR DESPUES DE 6 MESES DE LA ENTRADA EN VIGOR DE LA PROPIA NORMA (15 DE ABRIL DE 1995).

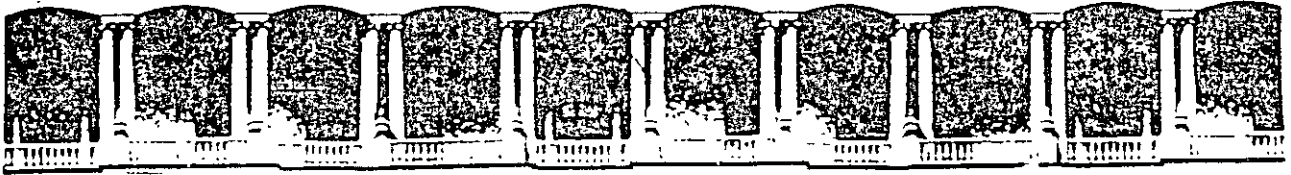
TERCERO: LA PRESENTE NORMA SOLO SERA APLICABLE PARA NUEVOS PROYECTOS ELECTRICOS, NUEVAS INSTALACIONES Y PARA AMPLIACIONES DE LAS YA EXISTENTES.

CUARTO: LA PRESENTE NORMA OFICIAL MEXICANA, NO SERA APLICABLE PARA INSTALACIONES ELECTRICAS YA EXISTENTES O EN PROCESO DE CONSTRUCCION.

QUINTO: PARA LAS INSTALACIONES ELECTRICAS NORMALIZADAS EN EL PRESENTE ORDENAMIENTO, SE DEBERAN UTILIZAR MATERIALES Y EQUIPOS QUE CUMPLAN CON LAS NORMAS CORRESPONDIENTES QUE ESTEN EN VIGOR PARA CADA UNO DE ELLOS.

SEXTO. LA NORMATIVIDAD REFERENTE A LOS PRODUCTOS, DISPOSITIVOS Y EQUIPOS QUE SE CITAN EN ESTA NORMA, EMITIDAS POR LA AUTORIDAD COMPETENTE EN ESTA MATERIA, PREVALECE SOBRE LOS REQUERIMIENTOS AQUI EXPRESADOS.

SEPTIMO. LA CERTIFICACION CITADA EN LA PRESENTE NORMA, REFERENTE A PRODUCTOS, DISPOSITIVOS Y EQUIPOS ELECTRICOS, NECESARIA PARA ESTABLECER UNA SEGURIDAD INTEGRAL DE LA INSTALACION ELECTRICA, SERA APLICABLE A PARTIR DEL 1o DE JULIO DE 1995.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

MÉTODOS DE PRUEBAS

**EXPOSITOR: ING. MARCO ANTONIO MACIAS HERRERA
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

Marco Antonio Macias Herrera
Ingeniero

METODOS DE PRUEBAS

**LAS PRUEBAS QUE DEBEN HACERSE PARA
COMPROBAR EL CUMPLIMIENTO DE ESTA
NORMA SON LAS SIGUIENTES:**

- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO A
CONDUCTORES ALIMENTADORES.**
- VERIFICAR LA RESISTENCIA DE TIERRA
DEL SISTEMA.**
- CONTINUIDAD DE LAS CANALIZACIONES
ELECTRICAS.**

ARTICULO 100 -DEFINICIONES.

ALCANCE. Este artículo contiene solamente aquellas definiciones esenciales para la aplicación apropiada de esta Norma. No se intenta incluir términos generales, ni técnicos comúnmente definidos en normas o especificaciones relacionadas.

En general, sólo aquellos términos usados en dos o más artículos se definen en este artículo. Otras definiciones adicionales se incluyen en el artículo en donde se usen.

La parte A de este artículo contiene definiciones generales que se aplican en cualquier parte de esta Norma. La parte B, contiene definiciones particulares que se aplican solamente en los artículos que se refieren a instalaciones o equipos que operen con tensiones nominales mayores a 600 V.

A. Definiciones Generales. **(Ejemplo)**

Capacidad Interruptiva. Corriente máxima, expresada en amperes, que un dispositivo puede interrumpir a una tensión nominal, bajo condiciones normales de prueba.

Circuito Alimentador. Conductores del circuito formado entre el equipo de servicio o la fuente de un sistema derivado separado y el dispositivo final contra sobrecorriente del circuito derivado.

Circuito derivado. Conductores del circuito formado entre el último dispositivo contra sobrecorriente que protege el circuito y la(s) carga(s) conectada(s).

Conductor puesto a tierra del sistema. Es el conductor de un circuito ó sistema que intencionalmente se conecta a tierra, tal como es el uso del conductor neutro.

Conductor del electrodo de puesta a tierra. Conductor usado para conectar el electrodo de puesta a tierra a los conductores de puesta a tierra del equipo o el conductor puesto a tierra del sistema, a través de un puente de unión.

Interruptor contra falla a tierra (ICFT). Dispositivo destinado a la protección personal, que funciona para desenergizar un circuito o una parte del mismo, dentro de un período determinado, cuando ocurre una corriente de falla a tierra que excede un valor predeterminado, menor que el necesario para accionar la protección contra sobrecorriente del circuito de alimentación.

B. Más de 600 V, nominal.
(Ejemplos)

Interruptor. es un dispositivo de maniobra capaz de cerrar, conducir o interrumpir corrientes bajo condiciones normales o anormales del circuito de acuerdo a su capacidad interruptiva sin sufrir daño alguno.

Medio de desconexión. Un dispositivo o conjunto de dispositivos u otros medios en los cuales los conductores del circuito se pueden desconectar de la fuente de alimentación.

COMO USAR EL NEC

SU ADOPCION LEGAL

El **NEC**, que es patrocinado por la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (**NFPA**), es el código más ampliamente adoptado en el mundo. Es también, probablemente, el más mal interpretado en el mundo. Este código **NEC** es utilizado por autoridades federales, estatales, locales y también por la industria privada. Para la **NFPA** el **NEC** es solo una recomendación. Sin embargo se vuelve obligatorio como ley cuando lo adopta una autoridad oficial competente. Junto con él, usualmente se establecen requerimientos para la Verificación de Instalaciones Eléctricas, licencias para contratistas y requisitos que deben cumplir inspectores, (**UVIES**), todo ello basado en los códigos eléctricos.

ALCANCE DEL CODIGO

El artículo 90 sirve como una introducción al **NEC** y establece los tipos de instalaciones que abarca y los que no comprende. El **NEC** cubre las instalaciones eléctricas y de equipos en edificios públicos y privados, incluyendo casas remolque, vehículos recreativos, edificios flotantes y otros tipos de instalaciones en exteriores como jardines, juegos infantiles, estacionamientos, subestaciones industriales y otros locales. El código cubre también la instalación de conductores y equipos en acometidas, así como la instalación de cable de fibra óptica.

El código no cubre instalaciones en barcos o botes ni equipos marinos, pero sí incluye a las casas flotantes, tampoco incluye ferrocarriles, equipos de aviación o vehículos automotrices, solo las casas remolque.

No están cubiertas tampoco minas bajo tierra, conductores para vías de ferrocarril ni la instalación de equipos de comunicación bajo el control exclusivo de personal de la Cía. Telefónica. El artículo 800 cubre las instalaciones con conductores telefónicos en plafones y otros lugares accesibles, que no están bajo el control exclusivo de la compañía telefónica. En general el **NEC** no cubre las instalaciones para la generación, transmisión, transformación y distribución de los suministradores de energía eléctrica excepto en los edificios de oficinas, bodegas, estacionamientos, talleres, salones recreativos y todo lo que no sea parte integral de una planta generadora, subestación o centro de control.

OBLIGATORIEDAD

Se propone que la autoridad correspondiente interprete las reglas del código y además apruebe los dispositivos, equipos y materiales.

90-4, obligatoriedad

"Este código se propone ser adecuado para aplicarse bajo mandato de las autoridades gubernamentales que ejerzan jurisdicción legal sobre las instalaciones eléctricas y para ser usado por los inspectores de seguros. La autoridad que hace obligatorio el código, tendrá la respon-

sabilidad de interpretar las reglas, para decidir sobre la aprobación de equipos y materiales y para conceder los permisos especiales contemplados en algunos artículos”.

Aunque el código es para aplicarse a construcciones nuevas, la sección 90-4, 2do. párrafo permite a la autoridad correspondiente aplicar su propio juicio al usar el código para remodelaciones de instalaciones antiguas.

La autoridad correspondiente puede variar requerimientos específicos del código o permitir métodos alternativos cuando considere que los objetivos de obtener y mantener la seguridad sean logrados. En la aplicación de las responsabilidades incluidas en la sección 90-4 las autoridades adecuadas deben insistir en el cumplimiento de la sección 110-3 (b), para asegurar que el equipo se usará como indica el fabricante y cumpliendo las pruebas de laboratorio correspondientes.

Todas las reglas obligatorias se caracterizan por el uso de la palabra “debe”. Cuando se usa la palabra “puede”, significa que la autoridad competente tiene la facultad de conceder el permiso correspondiente.

Esto no debe confundirse con el término permisivo “puede” que ha sido sustituido en las nuevas ediciones del código por término “debe ser permitido”.

USO DEL INDICE Y CONTENIDO

Para ahorrar tiempo se debe usar la tabla de contenido. Ahí se listan en secuencia numérica los temas cubiertos para cada capítulo y cada artículo. Revisando la tabla de contenido se obtiene una excelente visión general para localizar equipos o temas específicos.

Hasta que uno se familiariza con el código al grado de memorizar la localización de requisitos específicos, el uso del índice es la mejor manera de encontrar información. El índice contiene una lista en orden alfabético de los temas que cubre. En algunos casos, la localización del tema se puede lograr de varias formas. Por ejemplo; la ampacidad de los conductores se puede hallar bajo ampacidades y también bajo conducto-

25.

Los requerimientos que parecen vagos e indefinidos, se pueden aclarar haciendo uso de las definiciones en el artículo 100 por ejemplo la definición de "**sobrecarga**" dice que una falla como un corto circuito o falla a tierra, no es una sobrecarga y que se vea la definición de "**sobrecorriente**".

ESTRUCTURA DEL CODIGO

El código esta dividido en una introducción y nueve capítulos. El orden esta explicado en la sección 90-3. Uno debe familiarizarse con esto para la aplicación correcta de las reglas del código. Las reglas generales que aparecen en los primeros capítulos están a veces complementadas o modificadas en capítulos posteriores. "90-3 este código esta dividido en

introducción y nueve capítulos. Los capítulos 1,2,3 y 4 para generalidades, capítulos 5, 6, y 7 para locales especiales, equipos especiales u otras condiciones especiales, estos últimos capítulos complementan o modifican las reglas generales. Los capítulos del 1 al 4 se aplican excepto las indicaciones en los capítulos 5, 6 y 7 sobre condiciones particulares. El capítulo 8 cubre los sistemas de comunicación y es independiente de los otros capítulos excepto si existe una referencia específica. El capítulo 9 contiene tablas y ejemplos.

ORDEN DE LOS CAPITULOS

Muchos artículos en el código tienen un alcance que explica lo que cubre dicho artículo. Los errores al entender o aplicar requerimientos de código se pueden superar revisando el alcance del artículo antes de asumir el alcance general de un requerimiento veamos el artículo 551.

551-1, alcance

Este artículo cubre los conductores eléctricos y el equipo instalado en vehículos recreativos, los conductores que conectan el vehículo recreativo al suministro de energía y la instalación de los equipos y los dispositivos relacionados con el parque para vehículos recreativos.

También es importante determinar como un artículo se relaciona con otros. La sección 551-3 especifica "En donde los requerimientos de otros artículos de este código diferencian al artículo 551, los requerimientos del artículo 551 deben ser aplicados.

El capítulo 8 cubre los sistemas de comunicación y es independiente de los otros capítulos excepto donde se hace referencias específicas.

SISTEMA DE NUMERACION

Es esencial para el entendimiento de normas el conocimiento del orden y el sistema usado en su numeración. El sistema usado por el **NEC** consiste de una introducción, artículo 90 y capítulos numerados de 1 al 9. Esta dividido en varios artículos identificados por centenas como artículo 100, artículo 200, artículo 300, etc. Todos los artículos del capítulo 1 empiezan por 100, los del capítulo 2 con 200, etc.

Algunos artículos tienen diferentes partes que están en una secuencia alfabética tal como A, B, C, etc. Los requerimientos comunes son agrupados en incisos. Por ejemplo: A Disposiciones Generales, usualmente contiene provisiones que aplican a todos los incisos del artículo. Otros incisos contienen provisiones que son independientes de todos los demás incisos excepto del A por ejemplo:

El inciso B del artículo 680 contiene provisiones para albercas permanentes y el inciso C contiene provisiones para albercas desmontables, cada uno de estos incisos es completamente separado e independiente del otro pero ambos incisos deben cumplir con los requisitos establecidos en el inciso A; a menos que este especialmente establecido de otra manera.

Todos los artículos están divididos en secciones tales como 110-3, 110-5, 110-8 etc. Las subsecciones son identificadas con letras minúsculas por ejemplo 110-16 (a), 110-16 (b) en algunos casos también se numeran los párrafos de las subsecciones de la siguiente manera 110-17(a)(1), 110-17(a)(2), 110-17(a)(3), etc.

REQUISITOS GENERALES

Los usuarios del **NEC** muchas veces omiten cumplir con requisitos importantes pues fallan al no revisar las disposiciones generales antes de decidir que el asunto no está cubierto en el código. El artículo 110 contiene requisitos generales para las instalaciones eléctricas que aplican a todo el resto de los artículos de este código. El artículo 300 tiene requisitos para el cableado que generalmente se aplican a todos los artículos del código; siete excepciones a esta regla están dadas en la sección 300-1(a). Sólo aquellas secciones en el artículo 300 que se hace referencia en los artículos 504, 725, 760, 770, 800, 810 y 820, aplican en los últimos artículos. Esto se debe a la naturaleza única de los requisitos en estos últimos artículos.

REGLAS OBLIGATORIAS Y MATERIAL EXPLICATIVO

Las reglas obligatorias del código se caracterizan por el uso de la palabra "debe" en la sección. Véase la sección 90-5. Los requisitos obligatorios están en carácter tipo Romano y los títulos de las secciones

en carácter negro para ayudar al lector a identificar los contenidos de sección. También las tablas utilizan letra pequeña para las notas, las que también son obligatorias en su aplicación.

^{NO} Por ejemplo, vea las notas que siguen a la tabla 300-5, las que se leen como sigue:

NOTA 1: Para su Sistema Internacional de Unidades: una pulgada = 25.4 milímetros. *NO.*

NOTAS: El material explicativo no obligatorio se caracteriza por el uso de letras de tamaño mas pequeño y referido como notas.

Los requerimientos del código que cubren el uso de las notas se encuentran en la sección 90-5. *Introducción*

Las notas a veces son mal interpretadas considerándolas como requisitos obligatorios. Ellas intentan proveer información o material explicatorio y no intentan ser obligatorias como parte de los requerimientos del código. //

EXCEPCIONES

Las reglas básicas están escritas en caracteres romanos y son seguidas por todas las excepciones a la regla básica. Las excepciones están escritas con letra itálica. **Es importante leer con claridad y entender los requisitos de las reglas básicas antes de aplicar las excepciones.** Las ~~excepciones~~ solamente aplican para la sección o

subsección que siguen salvo que se marque algo diferente en la excepción. Vea los siguientes ejemplos:

225-6(b), alumbrado decorativo

"Los conductores aéreos para alumbrado decorativo no deben ser menores que número 12. Excepción: Donde estén soportados por alambres mensajeros.

210-8, interruptor de protección para personal en falla a tierra

(a) unidades habitacionales

(1) Todos los receptáculos de 125 volts, monofásicos, de 15 y 20 amperes instalados en los baños deben de tener un interruptor de falla a tierra para protección del personal.

(2) Todos los receptáculos de 125 volts monofásicos, 15 y 20 amperes, instalados en garages deben tener un interruptor de falla a tierra para protección del personal. Excepción No. 1(a)(2): Receptáculos que no son fácilmente accesibles.

110-3(b), instalación y uso

"Todo equipo catalogado o etiquetado debe ser usado o instalado de acuerdo con las instrucciones incluidas en el listado o etiquetado."

El código no intenta establecer especificaciones de diseño, y la correcta aplicación del código establece el uso de normas de seguridad para productos nacionalmente reconocidos. Tampoco es el código un manual de capacitación para personas sin entrenamiento.

90-1(c), intención

"Este código no pretende ser una especificación para diseño ni es un manual de capacitación para personas no entrenadas."

DEFINICIONES

Artículo 100. Las definiciones generalmente contienen definiciones de términos solamente cuando se usan en dos o mas artículos como se marca en el alcance del artículo 100. Cuando un artículo requiere la definición de un término que no se ve en otras partes del código, la definición se encontrará en el artículo en el cual el término es usado. En muchos otros casos el **diccionario Webster** o el **diccionario IEEE** serán suficientes. El estudio del vocabulario técnico-eléctrico es imprescindible para entender los requisitos mas complicados.

El diccionario IEEE de términos eléctricos provee ayuda aún a los veteranos.

Aplicar las reglas sutiles que, los que escriben el NEC siguen para escribirlo, ayuda a los experimentados tanto como a los que apenas se inician. El no seguir las reglas simples lleva a la controversia y a la discrepancia.

RECOMENDACION

Para lograr una completa familiaridad con el uso del código, se recomienda el uso de esta secuencia aunque piense que conoce la respuesta correcta:

1.- Verifique la tabla de contenido para encontrar el artículo del código apropiado.

2.- Seleccione palabras clave de la pregunta y use el índice alfabético para buscar dónde pueden ser encontrados los requisitos correspondientes.

3.- Si no encuentra rápidamente en el índice la ubicación de los temas relacionados con la pregunta busque en la sección adecuada los subtítulos que aparecen ya en el cuerpo del código para rápidamente encontrar el material requerido.

Recuerde que el objetivo es aprender a encontrar la información del código de la manera más eficiente.

DISEÑO DE CIRCUITOS.

EL NEC NO PRETENDIÓ SER UN MANUAL DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS. SIN EMBARGO UNA VEZ QUE EL SISTEMA HA SIDO DISEÑADO, EL NEC PROPORCIONA LAS REGLAS PARA LA INSTALACIÓN SEGURA Y ADECUADA DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA.

EL DISEÑO APROPIADO DE CIRCUITO REQUIERE QUE SE SIGAN LOS SIGUIENTES PASOS Y SE LLEVEN ACABO EN EL ORDEN MOSTRADO, Y QUE LOS REQUERIMIENTOS DEL CODIGO SE APLIQUEN CORRECTAMENTE EN CADA PASO.

- 1.- DETERMINAR LA CARGA A ALIMENTAR.
 - DATOS DE PLACA.
 - OTRA INFORMACIÓN.
 - TABLAS.
 - CÁLCULOS - DEMANDA - DIVERSIDAD.

- 2.- SELECCIONAR EL CONDUCTOR APROPIADO.
 - TABLAS DE AMPACIDAD.
 - FACTORES DE CORRECCIÓN.
 - TERMINALES Y EQUIPO.

- 3.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRE CORRIENTES.
 - REGLAS GENERALES.
 - PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA.
 - PROTECCIÓN CONTRA CORTO CIRCUITO.
 - PROTECCIÓN CONTRA FALLA TIERRA.

EJEMPLOS

SELECCION DE CONDUCTORES

EN LOS SIGUIENTES EJEMPLOS LOS RESULTADOS ESTAN GENERALMENTE EXPRESADOS EN AMPERES. PARA SELECCIONAR LOS TAMAÑOS DE LOS CONDUCTORES REFERIRSE A LAS TABLAS DE AMPACIDAD DE 0 A 2000 VOLTS DEL ARTICULO 310 Y A LAS NOTAS PERTENECIENTES A DICHAS TABLAS.

VOLTAJE

PARA LA APLICACION UNIFORME DE LOS ARTICULOS 210, 215 Y 220, PARA CALCULAR LA CARGA EN AMPERES DE UN CONDUCTOR, SE DEBERAN USAR LOS VOLTAJES NOMINALES DE 127, 127/220, 220 VOLTS.

FRACCIONES DE AMPERE

LAS FRACCIONES DE 0.5 AMPERES O MENORES PODRAN SER DESPRECIADAS.

ESTUFAS

PARA LOS CALCULOS DE LAS ESTUFAS ELECTRICAS EN ESTOS EJEMPLOS HA SIDO USADA LA COLUMNA A DE LA TABLA 220-19. PARA LOS METODOS OPCIONALES, VER LAS COLUMNAS B Y C DE LA TABLA 220-19. LAS FRACCIONES DE 0.5 KW O MENORES PODRAN SER DESPRECIADAS.

UNIDADES SI (SISTEMA INTERNACIONAL)

PARA UNIDADES SI, 1 PIE CUADRADO = $\frac{0}{9}$.093 METROS CUADRADOS, 1 PIE = 0.3048 METROS.

En los ejemplos siguientes se asume que las cargas están balanceadas apropiadamente. Donde las cargas no están balanceadas apropiadamente puede ser requerida una capacidad mayor en el alimentador.

EJEMPLO No. 1(a)
VIVIENDA UNIFAMILIAR

LA VIVIENDA TIENE UN AREA DE 150 METROS CUADRADOS, EXCLUYENDO SOTANOS, ATICOS O TERRAZAS. LOS EQUIPOS SON UNA ESTUFA DE 12 KW Y UN SECADOR DE 5.5 KW (220 VOLTS). ASUMIENDO QUE LA CARGA EN KW DEL SECADOR Y LA ESTUFA ES EQUIVALENTE A LOS MISMOS KVA, DE ACUERDO CON LAS SECCIONES 220-18 Y 220-19, LA CARGA CALCULADA SERA (VEA LA SECCION 220-10(d)).

- CARGA DE ALUMBRADO GENERAL:
DE LA TABLA 220-3(b) :

150 METROS CUADRADOS A 30 VOLT-AMPERE POR METRO CUADRADO = 4 500 VOLT-AMPERES.

NUMERO MINIMO DE CIRCUITOS DERIVADOS
REQUERIDOS (VER SECCION 220-4(b))

- CARGA DE ALUMBRADO GENERAL:

4 500 VOLT-AMPERES / 127 VOLTS = 35.5 AMPERES.

ESTO REQUIERE 3 CIRCUITOS DE 15 AMPERES, 2 HILOS O 2 CIRCUITOS DE 20 AMPERES 2 HILOS.

- CARGA DE PEQUEÑOS
ELECTRODOMESTICOS:

~~7)~~ 2 CIRCUITOS DE 2 HILOS 20 AMPERES (VER SECCION 220-
4(b)).

- CARGA DE LAVANDERIA:

1 CIRCUITO DE 2 HILOS 20 AMPERES (VER SECCION 220-
4(c)).

506 circuitos

- ALIMENTADOR MINIMO REQUERIDO:

| | |
|---|-----------------|
| ALUMBRADO GENERAL | 4500 VOLTS-AMP |
| CARGA DE PEQUEÑOS ELECTRODOMESTICOS (220-16(a)) | 3000 VA |
| LAVANDERIA (220-16(b)) | 1500 VA |
| <hr/> | |
| TOTAL DE ALUMBRADO GENERAL Y PEQUEÑAS CARGAS | 9000 VA |
| 3000 VOLTS-AMP AL 100% | 3000 VA |
| $9000 - 3000 = 6000$ VOLTS - AMP | |
| AL 35% (220-11) | 2100 VA |
| <hr/> | |
| CARGA NETA DE ALUMBRADO GENERAL Y PEQUEÑAS CARGAS | 5100 VA |
| CARGA DE LA ESTUFA ELECTRICA (VER TABLA 220-19) | 8000 VA |
| CARGA DE LA SECADORA (VER TABLA 220-18) | 5500 VA |
| <hr/> | |
| CARGA TOTAL | 18600 VOLTS-AMP |
| VER SECCION 220-10(a). | |

PARA UN ALIMENTADOR O ACOMETIDA DE 127/220 VOLTS, UNA FASE, 3 HILOS, $18600 \text{ VA} / 220 \text{ V} = 84.5 \text{ A}$.

COMO LA CARGA NETA CALCULADA EXCEDE 10 KVA, LOS CONDUCTORES DE LA ACOMETIDA DEBERAN SER PARA 100 A

30-42(b)2

NEUTRO PARA ACOMETIDA Y ALIMENTADOR

ALUMBRADO Y PEQUEÑAS

CARGAS ELECTRICAS

5100 VOLTS-AMP

CARGA DE LA ESTUFA,

8000 VOLTS-AMP AL 70% (220-22)

5600 VA

CARGA DE LA SECADORA,

5500 VOLTS-AMP AL 70% (220-22)

3850 VA

TOTAL

14550 VOLTS-AMP

$$14\ 550\ VA / 220\ V = 63.13\ AMP.$$

LA CARGA DE ALUMBRADO GENERAL Y DE CONTACTOS DE USO GENERAL ES CALCULADA A PARTIR DE LAS DIMENSIONES EXTERIORES DEL EDIFICIO, APARTAMENTO U OTRA AREA INVOLUCRADA. PARA VIVIENDAS, EL AREA DE PISO CALCULADA NO INCLUYE PORCHES ABIERTOS, GARAGES O ESPACIOS NO USADOS O NO TERMINADOS INADAPTABLES PARA USO FUTURO (VER SECCION 220-3(b)).

EJEMPLO: UNA VIVIENDA DE 2 PISOS MIDE 10 METROS POR 9 METROS EN EL PRIMER PISO, Y 10 METROS POR 6 METROS EN EL SEGUNDO PISO.

$$10\ M \times 9\ M = 90\ METROS\ CUADRADOS\ (1er\ PISO).$$

$$10\ M \times 6\ M = 60\ METROS\ CUADRADOS\ (2o\ PISO).$$

$$AREA\ TOTAL = 150\ METROS\ CUADRADOS.$$

SELECCION DE CONDUCTORES

Los siguientes dos ejemplos se basan en la sección 110-14(c), excepción No. 1.

Calibre del conductor

Determine el calibre de los conductores que requiere una carga no inductiva de 75 amperes. Las terminales o zapatas del equipo son para 75°C. El conductor es del tipo THHN de cobre.

En la tabla 310-16, en la columna de 90°C, el calibre No. 6 AWG = 75 amp.

Ya que las terminales del equipo son para 75°C los valores listados en la columna de 75°C son los aplicables.

El calibre No. 6 AWG a 75°C maneja 65 amp y no es el adecuado. La ampacidad para un conductor No. 4 AWG y 75°C es 85 amp. y por lo tanto es adecuada para llevar la carga de 75 amp.

Selección de conductores con factores de corrección

Las condiciones para este ejemplo son las mismas que en el ejemplo anterior excepto que hay 6 conductores en la misma canalización y la

carga es 65 amp. Los factores de corrección de la nota 8(a) de las notas de ampacidad de las tablas 0-2000 volts son aplicables.

- Número de conductores activos = 6.(Factor de agrup por temp.)
- Por ciento del valor de la ampacidad de tablas = 80%.
- $65 \text{ Amp.} / 0.80 = 81.25 \text{ Amp.}$
- En la tabla 310-16, columna 75°C , el calibre No. 4 AWG = 85 amp.

Por lo tanto, el calibre No. 4 AWG es adecuado para 6 conductores en la misma canalización alimentando una carga de 65 amperes.

- Ampacidad calibre No. 4 AWG THHN = 95 amp.
- $0.80 \times 95 \text{ amp.} = 76 \text{ amp.}$

El calibre No. 4 AWG es capaz de conducir una carga de 76 amperes bajo las condiciones especificadas.

SELECCION DE PUESTA A TIERRA

Determine el calibre mínimo del conductor de puesta a tierra requerido en cada canalización de los alimentadores. El alimentador consiste de 4 conductores paralelos de 750 KCM de cobre en un sistema 3F, 4H, 480 Volts, el sistema esta aterrizado en el secundario del transformador de distribución de la compañía suministradora.

La sección 250-23(b) requiere de un conductor aterrizado junto con los conductores de fase y no debe ser menor que el conductor del electrocodo de puesta a tierra de acuerdo con la tabla 250-94, donde

Los conductores de fase son mayores que 1100 KCM, el conductor de puesta a tierra no deberá ser menor que el 12.5% de área de la sección transversal del conductor de fase mayor o el área equivalente de los conductores en paralelo.

La sección 220-22 provee requisitos para dimensionar el conductor neutro del alimentador basándose en la carga del neutro, esta regla debe ser satisfecha además de la sección 250-23(b).

$$4 \times 750 \text{ KCM} = 3000 \text{ KCM}$$

$$12.5\% \text{ de } 3000 \text{ KCM} = 375 \text{ KCM}$$

Ya que el código requiere que el conductor aterrizado viaje junto con los conductores de fase, el área de la sección del conductor aterrizado puede ser dividida entre las 4 canalizaciones:

$$375 \text{ KCM} / 4 = 93.75 \text{ KCM}$$

$$93.75 \text{ KCM} \times 1000 = 93,750 \text{ CM}$$

Usando la tabla 8 en el capítulo 9 el inmediato superior es 105,600 CM, por lo tanto, el conductor de tierra mínimo permitido en cada canalización es 1/0 AWG de cobre.

NOTA: La sección 310-4 no permite conductores en paralelo para calibre menores de 1/0.

NUMERO DE CONDUCTORES PERMITIDOS

Ducto metálico de cables

El ducto cuadrado metálico para es cables de 15 x 15 cm. Determine el número máximo de conductores del No. 6 THW permitidos en el ducto metálico para un circuito alimentador.

La sección 362-5 dice que los conductores no deban ocupar mas del 20% del área interior del ducto para cables y no se pueden instalar mas de 30 conductores.

- sección transversal total = $152.4 \times 152.4 = 23\,225.76 \text{ mm}^2$
- 20% de $23\,225.76 = 4\,645.15 \text{ mm}^2$

El área de la sección transversal de un conductor No. 6, THW del capitulo 10 tabla 5 es 47.78 mm^2

$$4\,645.15 / 47.78 = 97 \text{ conductores calibre No. 6 THW..}$$

Los factores de corrección especificados en el artículo 310, nota 8(a) de las notas de las tablas de ampacidad de 0-2000 volts no aplican a los 30 conductores activos para 20% de relleno de ductos.

Ver la excepción No. 1, 2 y 3.

CHAROLAS

Cables multiconductores

Determine el número máximo de cables multiconductores para 2000 volts o menos calibres 4/0 AWG o mayores instaladas en una charola ventilada de 45 cm de ancho.

Los cables que se van a instalar son de 3 x 4/0 AWG.

La sección 318-9(a)(b) limita el número de conductores basado en que la suma de sus diámetros no exceda el ancho de la charola cuando estén instaladas en una sola capa.

Obtenga del fabricante dimensiones exteriores de los cables.

Asumiendo de que un cable de 3 x 4/0 tiene por diámetro exterior 3.81 cm tenemos:

$$\frac{45 \text{ cm}}{3.81} = 12 \text{ Cables triplex}$$

La sección 318-11(a) requiere que la ampacidad de estos conductores este basada en las tablas 310-16 y 310-18.

La nota 8(a) para la tabla de 0 a 2000 volts aplica solo donde el número de conductores activos dentro del cable es mayor que 3.

PROTECCION DE SOBRECORRIENTE DE TRANSFORMADORES DE HASTA 600 VOLTS

PRIMARIO

Para un transformador tipo seco de:

- 480 Volts en el primario.
- 208 / 120 volts en el secundario.
- 3 Fases.

Para protección de sobrecorriente solo en el primario, use la sección 450-3(b)(1).

La corriente nominal en el primario del transformador es:

$$\frac{112.5 \text{ KVA} \times 1000}{1.73 \times 480 \text{ V}} = 135 \text{ Amp.}$$

La sección 450-3(b)(1), excepción No. 1, permite el tamaño normal inmediato superior del dispositivo de sobrecorriente de acuerdo al listado de capacidades en la sección 240-6.

$$125\% \text{ de } 135 \text{ amp} = 169 \text{ Amp.}$$

acc. Art. 450-3(b)(1) 2b 11B

completar este dispositivo de sobrecorriente

Por lo tanto; el tamaño inmediato superior permitido de acuerdo con la sección 240-6 es 175 amp.

PRIMARIO Y SECUNDARIO

Para el mismo transformador del ejemplo anterior.

La protección de sobrecorriente en el primario y secundario, en la sección 450-3(b)(2).

Corriente nominal del primario del transformador es:

$$\frac{112.5 \text{ KVA} \times 1000}{1.73 \times 480 \text{ V}} = 135 \text{ Amp.}$$

La sección 450-3(b)(2) establece que el dispositivo de sobrecorriente en el primario no debe ser mayor del 250% de la corriente nominal del primario del transformador, por lo tanto:

$$250\% \text{ de } 135 \text{ Amp.} = 338 \text{ Amp.}$$

El código no preve una excepción que permita escoger el tamaño inmediato superior del dispositivo de sobrecorriente, por lo tanto este puede ser cualquier tamaño ya sea igual o menor 337.5 amp.

El dispositivo de sobrecorriente del secundario no debe ser mayor que el 125% de la corriente nominal del secundario del transformador.

$$\begin{array}{l} \text{Corriente nominal} \\ \text{del secundario del} \\ \text{transformador.} \end{array} \quad \frac{112.5 \text{ KVA} \times 1000}{1.73 \times 208 \text{ V}} = 313 \text{ Amp.}$$

La sección 450-3(b)(2), excepción, permite al dispositivo de sobrecorriente tomar el valor inmediato superior de acuerdo con la lista de capacidades normalizadas de la sección 240-6.

$$125\% \text{ de } \overset{3}{\cancel{313}} \text{ Amp.} = 391 \text{ Amp.}$$

El valor inmediato superior para el dispositivo de sobrecorriente de la tabla 240-6 es 400 amp.

Cálculo

11/17/17

CHAROLAS

Conductores unipolares

Determine el número máximo de conductores unipolares de 500 KCM THWN que se permiten instalar en una charola ventilada. El aislamiento de los conductores es para 2000 volts o menos. *de 19" de ancho*

La sección 318-10(a)(2) requiere que la suma del área de la sección no exceda el relleno máximo disponible dado de la columna 1 de la tabla 318-10.

(19.5")² 59-in

Usando la tabla 318-10, en la columna 1 tenemos 125 cm² disponibles para conductores en una charola de 45 cm de ancho.

9 (113-

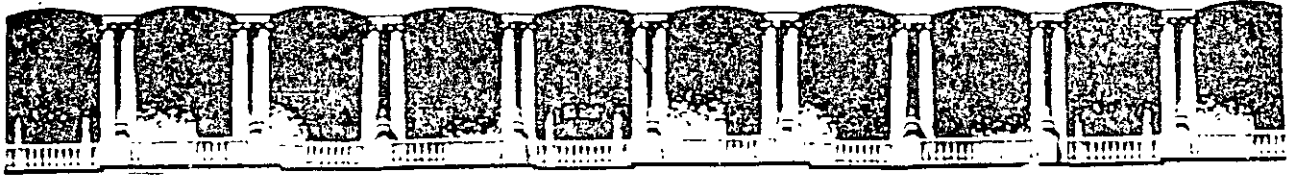
Usando la tabla 5 del capítulo 10 el área el transversal de un conductor de 500 KCM THWN es 467.6 mm².

Número de conductores permitidos:

USAR las medidas en cm

$$\frac{19.5''}{0.716''} \times \frac{125 \text{ cm}^2}{467.6 \text{ mm}^2} = 27 \text{ Conductores}$$

La sección 318-(b)(2) requiere que la ampacidad de estos conductores sea considerada el 65% de la ampacidad que aparece en las tablas 310-17 y 310-19 para charolas de cables sin cubierta.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

**CÁLCULOS PARA LOS CIRCUITOS DERIVADOS Y
ALIMENTADORES EN UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL**

**EXPOSITOR: ING. EDGAR REYES GALBIATTI
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

CALCULOS PARA CIRCUITOS DERIVADOS Y ALIMENTADORES EN UNA INSTALACION INDUSTRIAL.

1.- ILUMINACION.

- 44 Luminarias fluorescentes con 4 lamparas de 34 W c/u a 254 V. con 2 balastros de 0.35 A cada uno.
- 42 Lamparas de vapor de mercurio de 1000 W c/u a 440 V con 2.52 A
- 60 Lamparas incandescentes de 200 W c/u a 127 V
- 50 Luminarias fluorescentes con 2 lamparas de 34 W c/u a 127 V con un balastro de 0.84 A.

2.- CONTACTOS TOMACORRIENTE PARA ENCHUFE.

- 75 contactos dúplex de 20 A. monofasicos a 127 V.
- 96 secciones de contactos múltiples fijos. (1.5 m. de largo c/u)

3.- MOTORES CON FACTOR DE SERVICIO DEL 1.5

- 30 Motores rotor de jaula de ardilla trifasicos de 10 CP a 440 V. con 15 A. a plena carga y letra de código G.
- 20 Motores rotor jaula de ardilla trifasicos de 20 CP a 440 V. con 28 A. a plena carga y letra de código E.
- 10 Motores rotor jaula de ardilla monofasicos de $\frac{1}{4}$ CP a 127 V. con 5.3 A. a plena carga sin letra de código.
- 15 Motores rotor jaula de ardilla monofasicos de $\frac{1}{3}$ CP a 220 V. con 3.8 A. a plena carga con letra de código B.

4.- OTRAS CARGAS.

- 3 Hornos eléctricos trifasicos de 20 kW c/u a 440 V. con 26 A. c/u.
- 9 Soldadoras eléctricas con ciclo de trabajo del 80 % monofasicas a 440 V. con 52 A. c/u.

En el diagrama unifilar se muestra la distribución de las cargas.

La acometida es de 23 kV. 3 fases, 3 hilos, el transformador principal es a 440/254 V conexión delta-estrella con neutro sólidamente conectado a tierra.

CALCULO DE LAS CARGAS DEL ALUMBRADO.

1.- Luminarias fluorescentes (254 V.)

$$2 \text{ balastros} \times 0.35 \times 254 = 177.8 \text{ VA}$$

$$44 \text{ luminarias} \times 177.8 = 7,823.2 \text{ VA}$$

NOM 220-1; 220-2; 210-22(b)

2.- Luminarias fluorescentes (127 V.)

$$0.84 \times 127 = 106.6 \text{ VA}$$

$$106.6 \times 50 = 5,330 \text{ VA}$$

NOM 220-1; 220-2; 210-22(b)

3.- Lamparas incandescentes (127 V.)

$$60 \times 200 = 12,000 \text{ VA}$$

NOM 220-1; 220-2

4.- Lampara de vapor de mercurio (440 V.)

$$2.52 \times 440 = 1,108.8 \text{ VA}$$

$$42 \times 1,108.8 = 46,569.6 \text{ VA}$$

NOM 220-1, 220-2; 210-22(b)

CARGA TOTAL DE ILUMINACION

71,723 VA

CALCULO DEL NUMERO MINIMO DE CIRCUITOS DERIVADOS PARA ALUMBRADO.

1.- Luminarias fluorescentes (254 V.)

$$7,823.2 \div 254 = 30.8 \text{ A}$$

$$30.8 \times 1.25 = 38.5 \text{ A}$$

$$38.5 \div 20 = 1.9 \text{ circuitos}$$

Mínimo 2 circuitos de 20 A

NOM 220-3(a); 220-4(a); 210-3;

210-19;210-22(b); 210-22(c)

2.- Luminarias fluorescentes (127 V.)

$$5,330 \div 127 = 41.9 \text{ A}$$

$$41.9 \times 1.25 = 52.37 \text{ A}$$

$$52.37 \div 20 = 2.6 \text{ circuitos}$$

Mínimo 3 circuitos de 20 A.

Mismas referencias.

3.- Lamparas incandescentes (127 V.)

$$12,000 \div 127 = 94.4 \text{ A}$$

$$94.4 \times 1.25 = 118 \text{ A}$$

$$118 \div 20 = 5.9 \text{ circuitos}$$

Mínimo de 6 circuitos de 20 A.

Mismas referencias..

4.- Lamparas de vapor de mercurio (440 V.)

$$46,569.6 \times 1.25 = 58,212 \text{ VA}$$

$$58,212 \div 3 = 19404 \text{ VA}$$

$$19404 \div 440 = 44.1 \text{ A}$$

Mínimo 3 circuitos de 50 A

C Mismas referencias.

CALCULO DE LAS CARGAS PARA CONTACTOS.

1.- Contactos dúplex de uso general.

$$75 \times 180 = 13,500 \text{ VA}$$

NOM 220-3(c)(6)

2.- Contactos múltiples fijos.

$$96 \text{ secciones de } 1.5 \text{ m} = 144 \text{ m. lineales.}$$

$$96 \times 180 = 17,280 \text{ VA}$$

NOM 220-3(c)Exc. 1

CALCULO DEL NUMERO MINIMO DE CIRCUITOS DERIVADOS PARA CONTACTOS.

1.- Contactos dúplex de uso general (127 V)

$$(127 \text{ V} \times 20 \text{ A}) \div 180 \text{ VA} = 14.1 \text{ contactos}$$

$$75 \div 14 = 5.3 \text{ circuitos}$$

Mínimo de 6 circuitos de 20 A.

2.- Contactos múltiples fijos (127 V)

$$17,280 \div 127 = 136 \text{ A}$$

$$136 \div 20 = 6.8 \text{ circuitos.}$$

Mínimo de 7 circuitos de 20 A.

CALCULO DE LAS CARGAS DE LOS MOTORES.

1.- Motores de 10 CP. 440 V 3 fases.

$$440 \times 15 \times 1.73 = 11,418 \text{ VA}$$

NOM 220-3(c)(2); 430-6(a); tabla 430-150

430-22(a)

2.- Motores de 20 CP. 440 V 3 fases.

$$440 \times 28 \times 1.73 = 21,313.6 \text{ VA}$$

Mismas referencias.

3.- Motores de $\frac{1}{4}$ CP 127 V 1 fase.

$$127 \times 5.3 = 673.1 \text{ VA}$$

NOM tabla 430-148 y mismas referencias.

4.- Motores de $\frac{1}{3}$ CP 220 V 1 fase.

$$220 \times 3.8 = 836 \text{ VA.}$$

Mismas referencias.

CALCULO: DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL CIRCUITO DERIVADO PARA LOS MOTORES, DE LA PROTECCION CONTRA SOBRECARGA Y DE LA PROTECCION CONTRA CORTO CIRCUITO Y FALLAS A TIERRA.

1.- Motores de 10 CP, 15 A , 440 V , 11418 VA, 3 fases

$$1.25 \times 15 = 18.75 \text{ A.}$$

Conductor seleccionado No. 14 AWG

Protección contra sobrecarga

$$1.25 \times 15 = 18.75 \text{ A}$$

Protección contra corto circuito y falla a tierra.

$$3 \times 15 = 45 \text{ A Fusibles sin retardo de tiempo.}$$

$$1.75 \times 15 = 26.25 \text{ A Fusibles de doble elemento. (30 A)}$$

$$2.5 \times 15 = 37.5 \text{ A Interruptor termomagnetico de tiempo inverso. (40 A)}$$

NOM 110-14(c)(1); 430-22(a); tabla 310-16

240-3(f); 430-32(a)(1); 430-52(a); tabla 430-152

2.- Motores de 20 CP. , 28 A., 440 V., 21,313.6 VA, 3 fases

$$1.25 \times 28 = 35 \text{ A}$$

Conductor seleccionado No. 8 AWG

Protección contra sobrecarga.

$$1.25 \times 28 = 33.6 \text{ A}$$

Protección contra corto circuito y falla a tierra.

$$2.5 \times 28 = 70 \text{ A Fusibles sin retardo de tiempo.}$$

$$1.75 \times 28 = 49 \text{ A Fusibles de doble elemento (50 A)}$$

$$2 \times 28 = 56 \text{ A Interruptor termomagnetico de tiempo inverso. (60 A)}$$

Mismas referencias.

3 - Motores de ¼ CP, 5.3 A, 127 V, 673.1 VA, 1 fase.

$$1.25 \times 5.3 = 6.62 \text{ A.}$$

Conductor seleccionado No.14 AWG.

Protección contra sobre carga

Ver NOM. 430-32(b) y (c).

Protección contra cortocircuito y falla a tierra.

$3 \times 5.3 = 15.9$ A Fusibles sin retardo de tiempo. (20 A).

$1.75 \times 5.3 = 9.27$ A Fusibles de doble elemento . (10 A).

$2.5 \times 5.3 = 13.25$ A Interruptor termomagnético de tiempo inverso. (15 A).

Mismas referencias.

4.- Motores de 1/3 CP, 3.8 A, 220 V, 836 VA, 1 fase.

$1.25 \times 3.8 = 4.75$ A

Conductor seleccionado No. 14 AWG

Protección contra sobre carga

Ver NOM. 430-32(b) y (c)

Protección contra cortocircuito y falla a tierra.

$3 \times 3.8 = 11.4$ A Fusibles sin retardo de tiempo. (10 A).

$1.75 \times 3.8 = 6.65$ A Fusibles de doble elemento . (10 A).

$2.5 \times 3.8 = 9.5$ A Interruptor termomagnético de tiempo inverso. (10 A).

Mismas referencias.

CALCULO DE LAS CARGAS PARA HORNOS Y SOLDADORAS .

1.- Hornos, 440 V, 20 kW, 3 fases.

$$I = VA \div (1.73 \times \text{volts})$$

$$I = 20,000 \div (1.73 \times 440) = 26.27 \text{ A}$$

2.- Soldadoras, 440 V, 52 A, 1 fase.

$$52 \times 0.89 = 46.3 \text{ A}$$

$$46.3 \times 440 = 20,372 \text{ VA.}$$

NOM 630-11(a).

CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL CIRCUITO DERIVADO Y DE LA PROTECCION CONTRA CORTO CIRCUITO Y FALLA A TIERRA ..

1.- Hornos.

$$1.25 \times 26.27 = 32.83 \text{ A}$$

Conductor seleccionado No. 8 AWG

Protección contra corto circuito y falla a tierra.

$$26.27 \div 0.8 = 32.83 \text{ A (40 A).}$$

2.- Soldadoras.

$$52 \times 0.89 = 46.3 \text{ A}$$

Conductor seleccionado No. 6 AWG

Protección contra corto circuito y falla a tierra.

$$2 \times 52 = 104 \text{ A (100 A)}$$

Conductor No 6 AWG (55 A)

$$2 \times 55 = 110 \text{ A (110 A)}$$

NOM 630- 12(a) (b).

CALCULO DE LA CARGA PARA EL ALIMENTADOR DE 220/127 V

A) Cargas diferentes de motores.

1.- Luminarias fluorescentes (127 V)

50 luminarias

$$1.25 \times 5,330 = 6,662.5 \text{ VA}$$

2.- Lamparas incandescentes. (127 V)

60 lamparas

$$1.25 \times 12,000 = 15,000 \text{ VA}$$

3.- Contactos dúplex . (127 V)

75 contactos.

$$13,500 \text{ VA}$$

$$10,000 + (3,500 \times 0.5) = 11,750 \text{ VA}$$

4.- Contactos múltiples fijos (127 V)

30 secciones.

$$17,280 \text{ VA}$$

Carga total conectada 48,110 VA

- Carga total corregida 50,692.5 VA

NOM 220-10(a) y (b), tabla 220-13

B) Motores.

1.- Motores de ¼ CP, 127 V.

$$10 \times 673.1 = 6,731 \text{ VA}$$

2.- Motores de 1/3 CP, 220 V

$$15 \times 836 = 12,540 \text{ VA}$$

25 % del motor mayor

$$0.25 \times 836 = 209 \text{ VA}$$

Carga de motores 19,480 VA

Carga total 70,172.5 VA

Tamaño de transformador 75 kVA.

CALCULO DEL CALIBRE MINIMO DEL ALIMENTADOR Y SU PROTECCION CONTRA CORTO CIRCUITO Y FALLAS A TIERRA.

1.- Calibre mínimo.

$$\text{Amperes} = \text{VA} \div (1.73 \times \text{Volts})$$

$$I = 70,172.5 \div (1.73 \times 220) = 184.3 \text{ A}$$

Conductor mínimo seleccionado No. 3/0 AWG (200 A)

Protección contra sobre corriente 200 A

NOM 110-14(c)(2); 240-3(b); tabla 310-16

2.- Protección contra corto circuito y fallas a tierra.

A) Cargas diferentes a motores.

$$50,692.5 \text{ VA}$$

$$50,692.5 \div (1.73 \times 220) = 133.1 \text{ A}$$

B) Motores.

$$10 \text{ motores de } \frac{1}{4} \text{ CP, } 127 \text{ V. } 6,731 \text{ VA}$$

$$15 \text{ motores de } \frac{1}{3} \text{ CP, } 220 \text{ V } 12,540 \text{ VA}$$

$$6,731 + 12,540 = 19,271 \text{ VA}$$

$$19,271 \div (1.73 \times 220) = 50.6 \text{ A}$$

$$50.6 + 15 = 65.6 \text{ A}$$

$$133.1 + 65.6 = 198.7 \text{ A}$$

Protección contra corto circuito y fallas a tierra 200 A.

NOM 430-62(a); 430-63

CALCULO DE EL CALIBRE MINIMO DEL ALIMENTADOR DEL TRANSFORMADOR Y SU PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE.

1 - Corriente nominal calculada para el lado primario.

$$75,000 \div (1.73 \times 440) = 98.5 \text{ A}$$

2.- Protección máxima contra sobrecorriente en el lado primario.

$$98.5 \times 1.25 = 123.1 \text{ A}$$

Por excepción se selecciona 125 A

NOM 450-3(b)(1); 240-6

3.- Calibre mínimo del alimentador en el lado primario.

No. 2 AWG THW (115 A)

NOM 110-14(c)(2); 240-3(b); tabla 310-16

CALCULO DE LA CARGA PARA EL ALIMENTADOR DE 440/ 254 VOLTS.

1.- Hornos 440 V, 20 kW, 26.27 A., 3 fases.

$$3 \times 20,000 = 60,000 \text{ VA}$$

$$60,000 \times 1.25 = 75,000 \text{ VA}$$

NOM 220-10(a); 220-10(b).

2.- Cargas de alumbrado (440/254 V).

A) 42 lamparas de vapor de mercurio.

$$46,569.6 \text{ VA}$$

B) 44 luminarias fluorescentes.

$$7,823.2 \text{ VA}$$

$$46,569.6 + 7,823.2 = 54,392.8 \text{ VA}$$

$$54,392.8 \times 1.25 = 67,991 \text{ VA}$$

NOM 220-10(a); 220-10(b).

3.- Soldadoras 440 V, 52 A, 1 fase.

$$20,372 \text{ VA}$$

$$9 \times 20,372 = 183,348 \text{ VA}$$

$$\text{Carga total } 75,000 + 67,991 + 183,348 = 326,339 \text{ VA}$$

$$326,339 \div (1.73 \times 440) = 428.7 \text{ A} -$$

NOM 220-10(a); 220-10(b).

CALCULO DEL CALIBRE MINIMO DEL ALIMENTADOR Y DE LA PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE.

1.- Alimentador.

2 conductores en paralelo, en dos canalizaciones.

$$428.7 \div 2 = 214.35 \text{ A}$$

Conductor seleccionado No. 4/0 AWG THW (230 A)

NOM 310-4; tabla 310-16

2.- Protección contra sobrecorriente.

Seleccionada de acuerdo a la capacidad de conducción del alimentador.

$$2 \times 230 = 460 \text{ A}$$

Protección seleccionada 450 A

NOM 240-6; 240-3(b)

CALCULO DE LA CARGA PARA EL ALIMENTADOR DE MOTORES TRIFASICOS A 440 V.

1.- Motores de 10 CP

$$30 \times 15 = 450 \text{ A}$$

2.- Motores de 20 CP

$$20 \times 28 = 560 \text{ A}$$

$$\text{Motor mayor } 0.25 \times 28 = 7 \text{ A}$$

Carga total del alimentador 1017 A

CALCULO DEL CALIBRE MINIMO DEL ALIMENTADOR DE LOS MOTORES TRIFASICOS.

Usando tres conductores en paralelo, en tres canalizaciones.

$$1017 \div 3 = 339 \text{ A}$$

Conductor seleccionado 500 kCM. THW (380 A)

NOM 310-4; tabla 310-16

CALCULO DE LAS PROTECCION CONTRA CORTO CIRCUITO Y FALLAS A TIERRA.

1.-20 motores de 20 CP

Fusibles sin retardo de tiempo 70 A-

Interruptor termomagnetico de tiempo inverso 60 A

2.- 30 motores de 10 CP

Fusibles sin retardo de tiempo 45 A

Interruptor termomagnetico de tiempo inverso 40 A

A) Interruptor automático

$$60 + (19 \times 28) + (30 \times 15) = 1,042 \text{ A.}$$

Protección seleccionada 1,000 A.

B) Fusible

$$70 + (19 \times 28) + (30 \times 15) = 1,052 \text{ A}$$

Protección seleccionada 1,000 A

NOM 430-62(a); 240-6

CALCULO DE CARGA DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL.

1.- Carga continua.

Iluminación 71,723 VA

$$71,723 \times 1.25 = 89,653 \text{ VA}$$

2.- Carga no continua.

A) Soldadoras 20,372 VA

$$20,372 \times 9 = 183,348 \text{ VA}$$

B) Contactos dúplex.

$$11,750 \text{ VA}$$

C) Contactos múltiples fijos.

$$17,280 \text{ VA}$$

Carga total 302,031 VA

3.- Motores.

$$30 \text{ motores de } 10 \text{ CP} \quad 30 \times 11,418 = 342,540 \text{ VA}$$

$$20 \text{ motores de } 20 \text{ CP} \quad 20 \times 21,313.6 = 426,272 \text{ VA}$$

$$10 \text{ motores de } \frac{1}{4} \text{ CP} \quad 10 \times 673.1 = 6,731 \text{ VA}$$

$$15 \text{ motores de } \frac{1}{3} \text{ CP} \quad 15 \times 836 = 12,540 \text{ VA}$$

$$25 \% \text{ del motor mas grande} \quad 0.25 \times 21,313.6 = 5,328 \text{ VA}$$

$$\text{Carga total de motores} \quad 793,411 \text{ VA}$$

Carga total de la instalación 1,095,442 VA

$$\text{Amperes} = 1,095,442 \div (1.73 \times 440) = 1,439 \text{ A}$$

CALCULO DEL CALBRE MINIMO DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL.

Se instalaran 4 conductores en paralelo en canalizaciones separadas.

$$1,439 \div 4 = 359.75 \text{ A}$$

Conductor seleccionado 500 kCM THW (380 A)

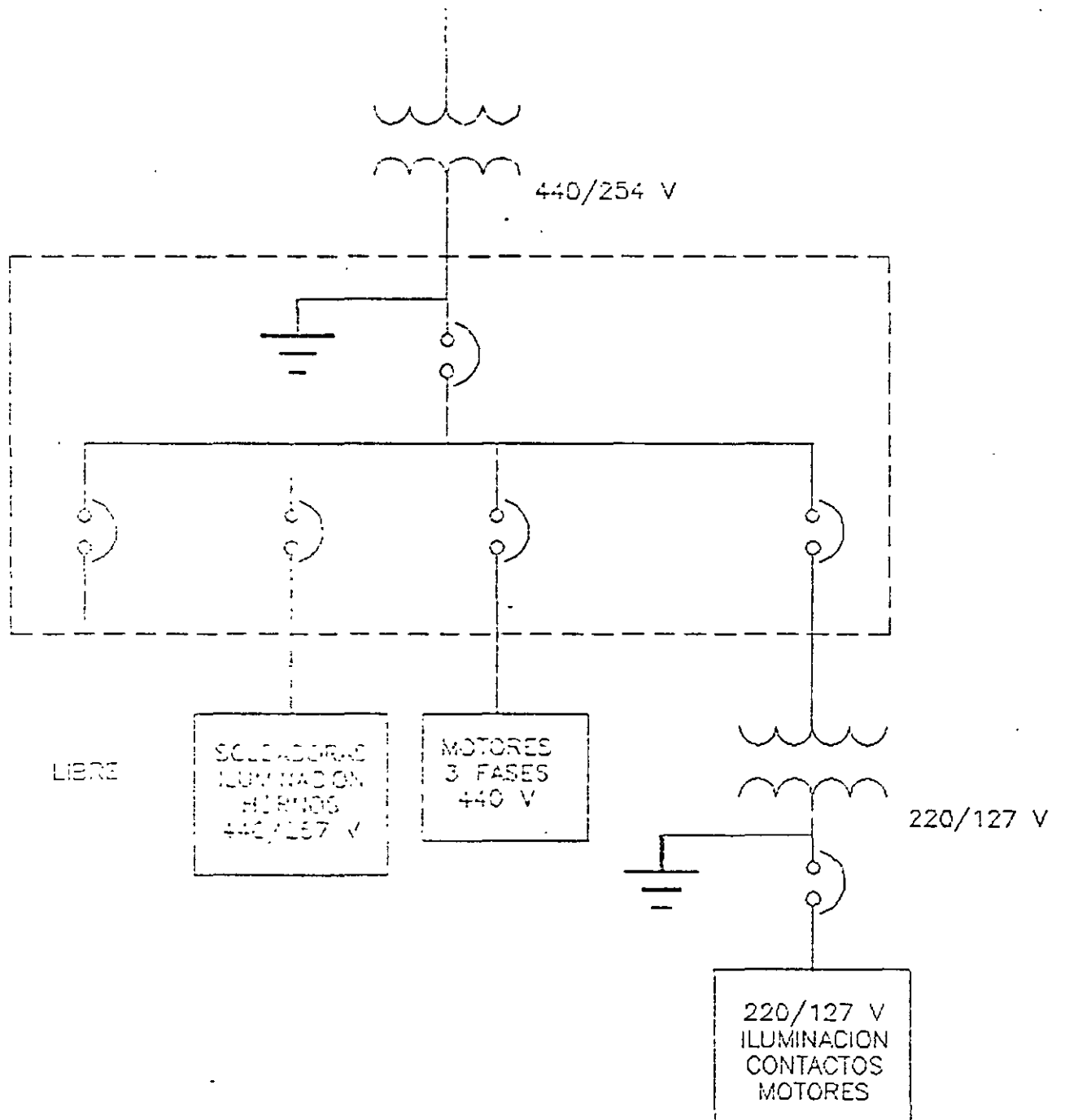
NOM 310-4; tabla 310-16

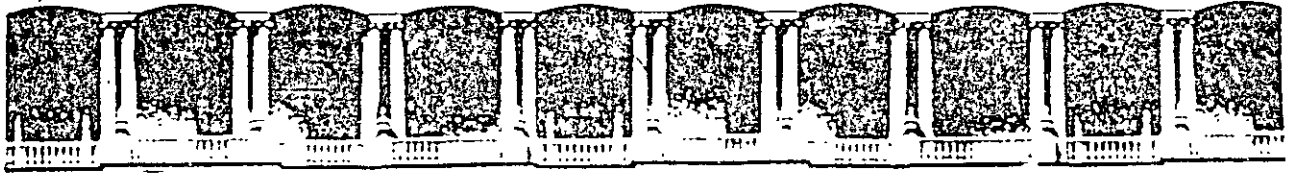
CALCULO DEL VALOR NOMINAL DEL DISPOSITIVO CONTRA SOBRE CORRIENTE.

$$4 \times 380 = 1,520 \text{ A}$$

Valor máximo nominal permitido 1,500 A
NOM 240-3(c)

DIAGRAMA UNIFILAR





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE

**EXPOSITOR: ING. ARTURO MORALES COLLANTES
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

Artículo 240 - PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE

SOBRECORRIENTE Cualquier corriente que exceda la corriente nominal de un equipo o la capacidad de conducción de un conductor.

Una sobrecorriente es el resultado de una sobrecarga o de un corto circuito (entre fases o a tierra)

SOBRECARGA. Funcionamiento de un equipo excediendo su capacidad nominal o de plena carga o de un conductor excediendo su capacidad de conducción de corriente.

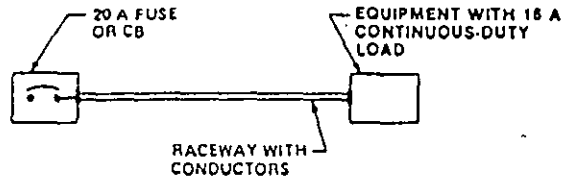
Cuando tal funcionamiento persiste por un tiempo determinado causa daños o sobrecalentamientos peligrosos.

Una falla tal como un corto circuito entre fases o a tierra no es una sobrecarga.

OBJETIVO DE LA PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE.

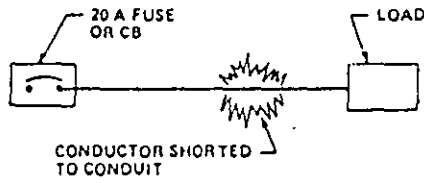
La protección contra sobrecorriente para conductores y equipos tiene como objetivo abrir el circuito eléctrico cuando la corriente alcance un valor que pueda producir temperaturas excesivas o peligrosas en los conductores o en su aislamiento.

ARTICULO 240-1 ALCANCE



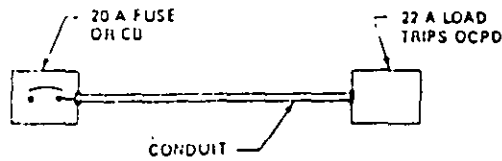
240-1

Figure 3-1. Overcurrent protection must be provided for conductors and equipment.



240-1

Figure 3-2. When heat exceeds the temperature rating of insulation, it can damage the insulation.



240-1

Figure 3-3. This overcurrent protection device (fuse or circuit breaker) will trip open at any amperage exceeding 20 amps.

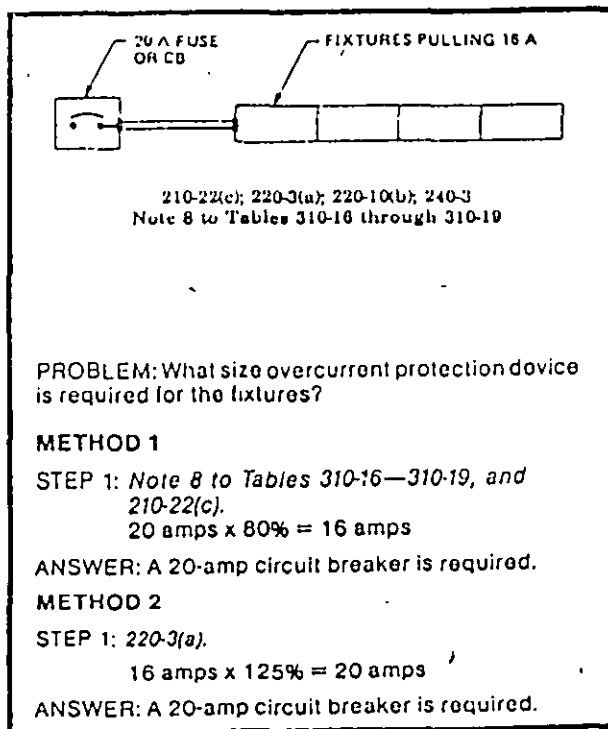


Figure 3-4. A 20-amp circuit breaker will carry a 16-amp load.

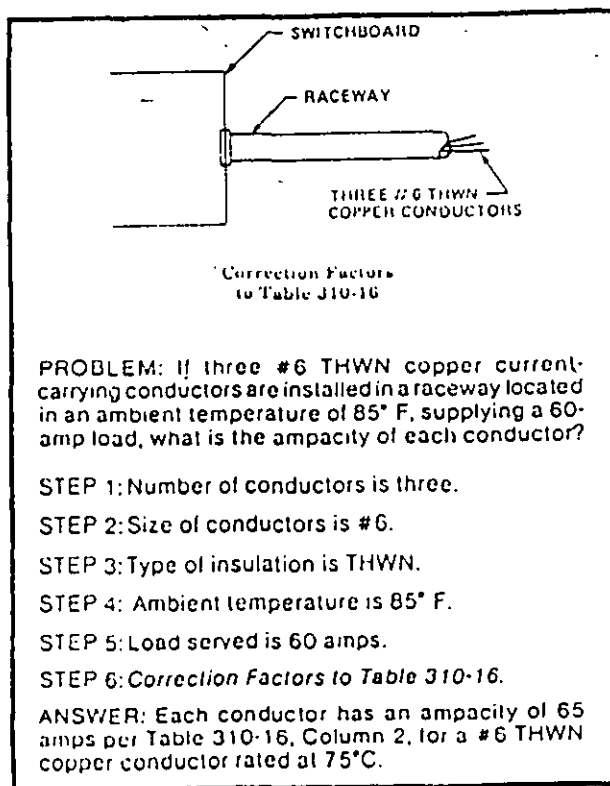
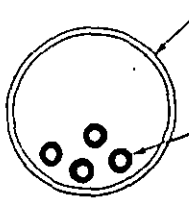


Figure 3-5. A #6 THWN, 75°C rated copper conductor installed in an ambient temperature of 85° F has an ampacity of 65 amps



CONDUIT CONTAINING KNOWN LOADS WITH 50% LOAD DIVERSITY

FOUR #12 THW COPPER CURRENT-CARRYING CONDUCTORS

Table 310-16
Note 8 to Tables 310-16 through 310-19

PROBLEM: What is the ampacity of four #12 THW copper current-carrying conductors installed in a conduit?

STEP 1: *Table 310-16, Column 2.*

A #12 THW copper conductor has an ampacity of 25 amps.

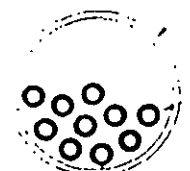
STEP 2: *Note 8 to Tables 310-16 through 310-19.*

Four to six conductors require an 80% derating. Therefore,

$25 \text{ amps} \times 80\% = 20 \text{ amps}$

ANSWER: The load on the conductors is limited to 20 amps each, protected by a 20-amp circuit breaker or fuse.

Figure 3-6. Example of applying Note 8 to Tables 310-16 through 310-19.



CONDUIT CONTAINING KNOWN LOADS WITH NO LOAD DIVERSITY

TEN #12 THHN COPPER CURRENT-CARRYING CONDUCTORS

Table 310-16
Note 8 to Tables 310-16 through 310-19

PROBLEM: What is the ampacity of ten #12 copper current-carrying conductors installed in a conduit?

STEP 1: *Table 310-16, Column 2.*

A #12 THHN copper conductor has an ampacity of 30 amps.

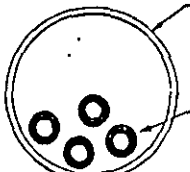
STEP 2: *Note 8 to Tables 310-16 through 310-19.*

Seven to twenty conductors require a 50% derating. Therefore,

$30 \text{ amps} \times 50\% = 15 \text{ amps}$

ANSWER: The load on the conductors is limited to 15 amps each, protected by a 15-amp circuit breaker or fuse.

Figure 3-7. Example of applying Note 8 to Tables 310-16 through 310-19.



CONDUIT CONTAINING KNOWN LOADS WITH 50% LOAD DIVERSITY

FOUR #10 THWN COPPER CONDUCTORS (ONLY THREE CONDUCTORS ARE CURRENT-CARRYING)

Table 310-16
Correction Factors to Table 310-16

PROBLEM: What is the ampacity of four #10 THWN copper conductors, three of which are current-carrying, installed in a conduit with a surrounding ambient temperature of 113°F (120/240-volt, single-phase supply)?

STEP 1: *Table 310-16, Column 3.*

A #10 THWN copper conductor of 75°C has an ampacity of 35 amps.

STEP 2: *Correction Factors to Table 310-16.*

A #10 copper conductor in an ambient temperature of 113°F requires an 82% derating. Therefore,

$35 \text{ amps} \times 82\% = 28.7 \text{ amps}$

NOTE: Since only three of the conductors are current-carrying, Note 8 to the tables does not apply.

ANSWER: The load on the conductors is limited to 28.7 amps each, protected by a 30-amp circuit breaker or fuse.

Figure 3-8. Example of applying Note 8 to Tables 310-16 through 310-19.

ARTICULO 240-2 PROTECCION DE EQUIPOS

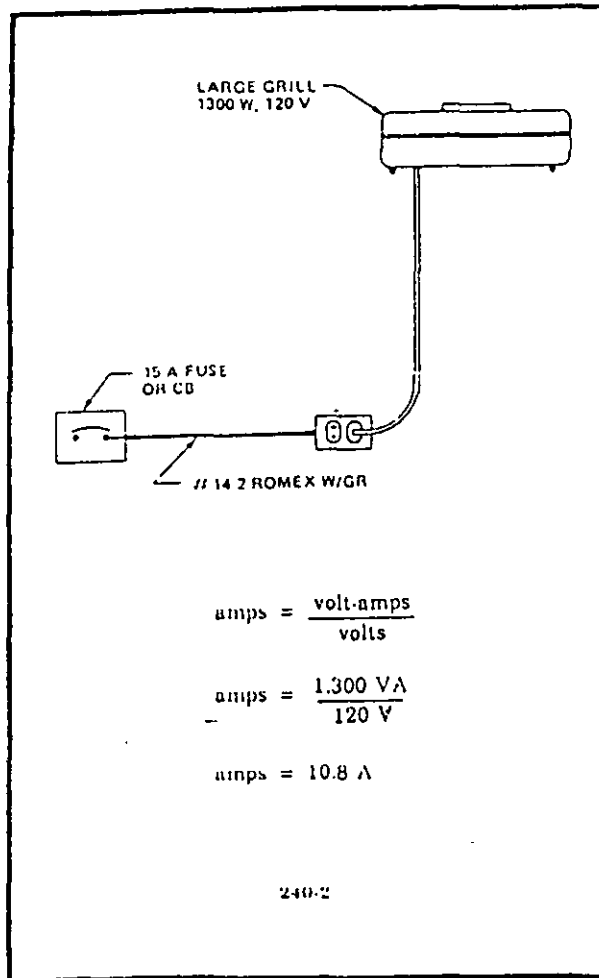
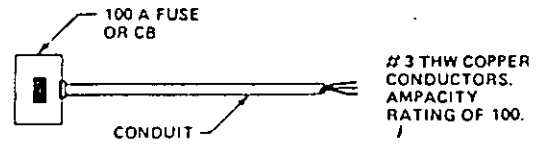


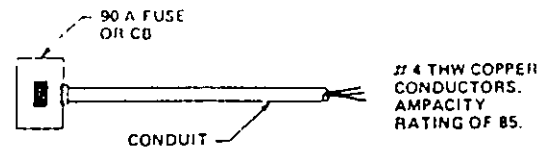
Figure 3-9. Overcurrent protection is sized to protect the load and circuit conductors.

ARTICULO 240-3 PROTECCION DE CONDUCTORES



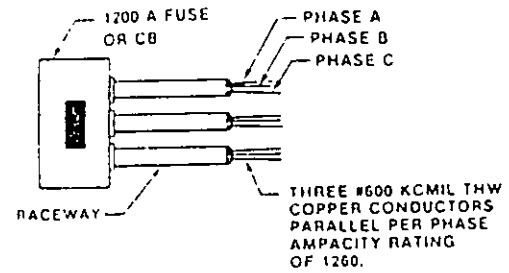
240-3

Figure 3-10. Conductors must be protected at their ampacity ratings



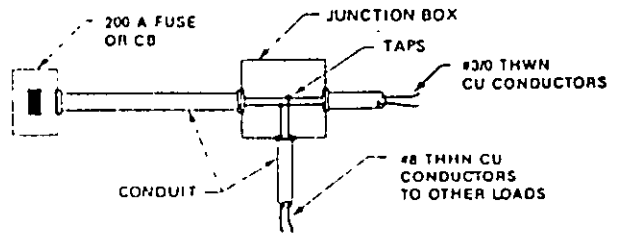
240-3.

Figure 3-11. Determining the size of an overcurrent protection device



240-1.

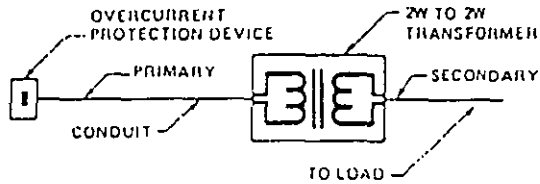
Figure 3-12 Determining the size of an overcurrent protection device



240-3

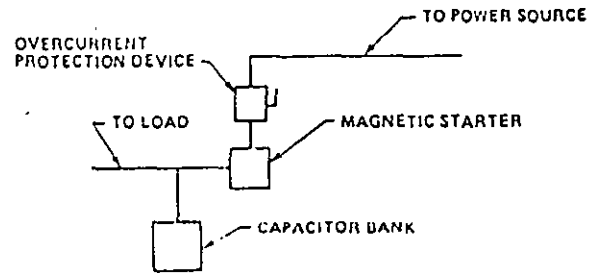
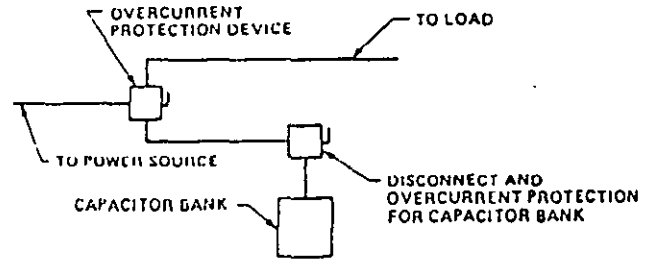
240-21

Figure 3-13. Conductors can be tapped without providing additional overcurrent protection at the point of tap



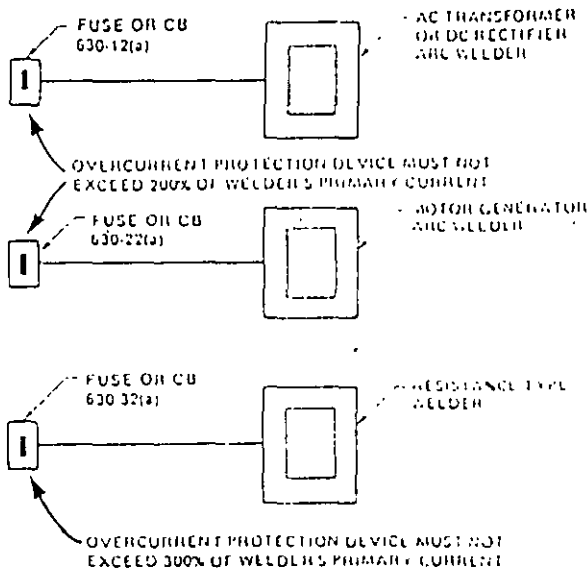
240-3,
430-72(b),
725-12.

Figure 3-20. The primary overcurrent protection device may protect the secondary side of a two-wire transformer but cannot protect secondary conductors of three-wire or four-wire transformers.



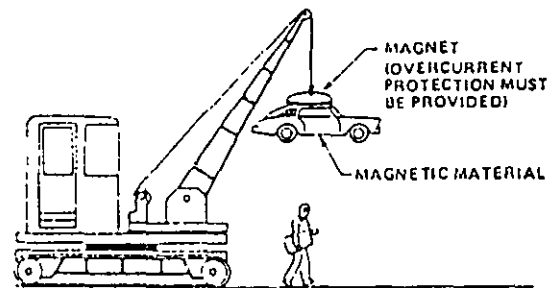
240-3,
400-8(b)(2)

Figure 3-21. Overcurrent protection must be provided in each ungrounded conductor for each capacitor bank.



240-3, 630-12(a)
630-22(a), 630-32(a)

Figure 3-22. Conductors are considered protected at these ratings.



240-3.

Figure 3-23. Overload protection that could create a hazardous situation may be omitted by special permission. A loss of power to the magnet shown would create a hazardous situation.

ARTICULO 240-4 PROTECCION DE CORDONES Y ALAMBRES PARA ARTEFACTOS

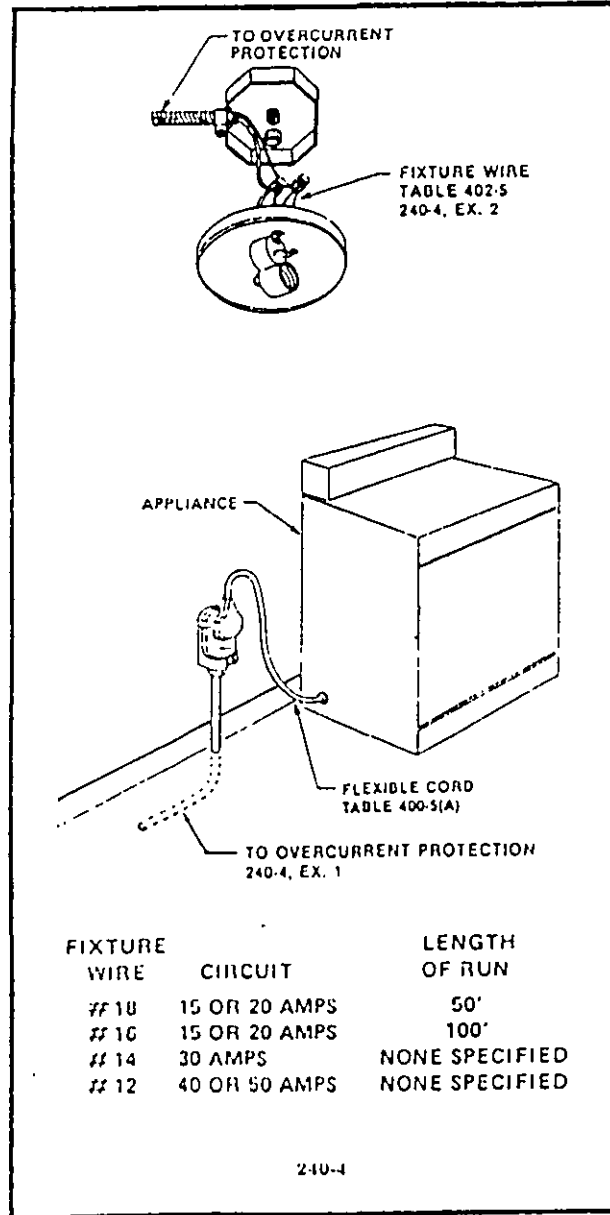


Figure 3-24. Protection of fixture wires and cords.

ARTICULO 240-20 CONDUCTORES ACTIVOS

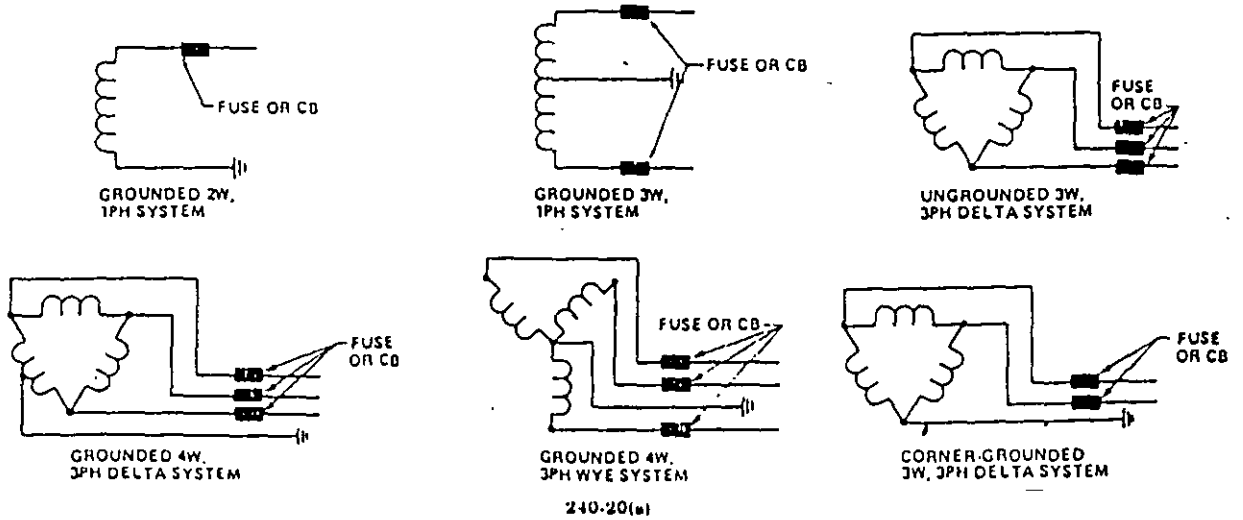


Figure 3-26. These ungrounded conductors require overcurrent protection.

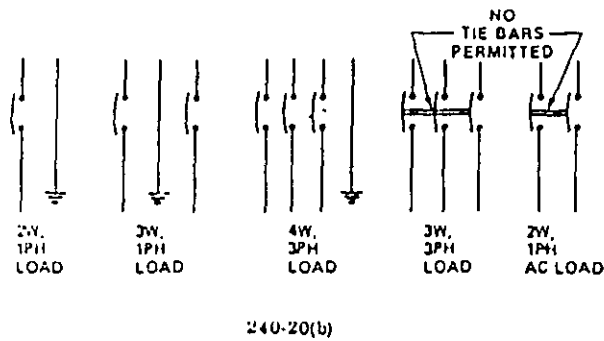


Figure 3-27. Single-pole circuit breakers may be used in ungrounded circuits for ungrounded two-wire systems or three-wire or four-wire grounded systems. Tie bars must be used when single-phase circuit breakers are used on three-phase loads.

ARTICULO 240-21 b)

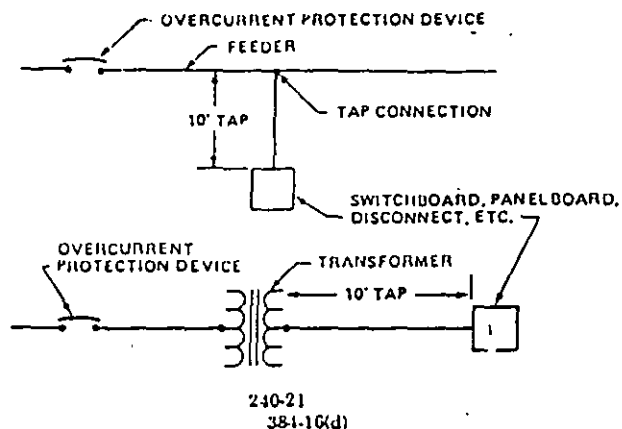


Figure 3-28. Taps 10' long may be made from a feeder circuit or on the secondary of a transformer.

ARTICULO 240-21 c)

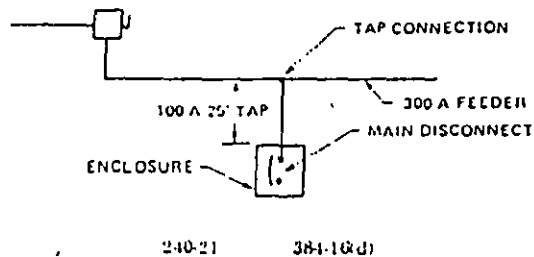


Figure 3-29. Taps 25' long must be rated at one-third the ampacity of the feeder or the overcurrent protection device.

ARTICULO 240-21 d) EL ALIMENTADOR DERIVADO DEL PRIMARIO Y EL ALIMENTADOR DERIVADO DEL SECUNDARIO DE UN TRANSFORMADOR NO EXCEDEN DE 7.5 m

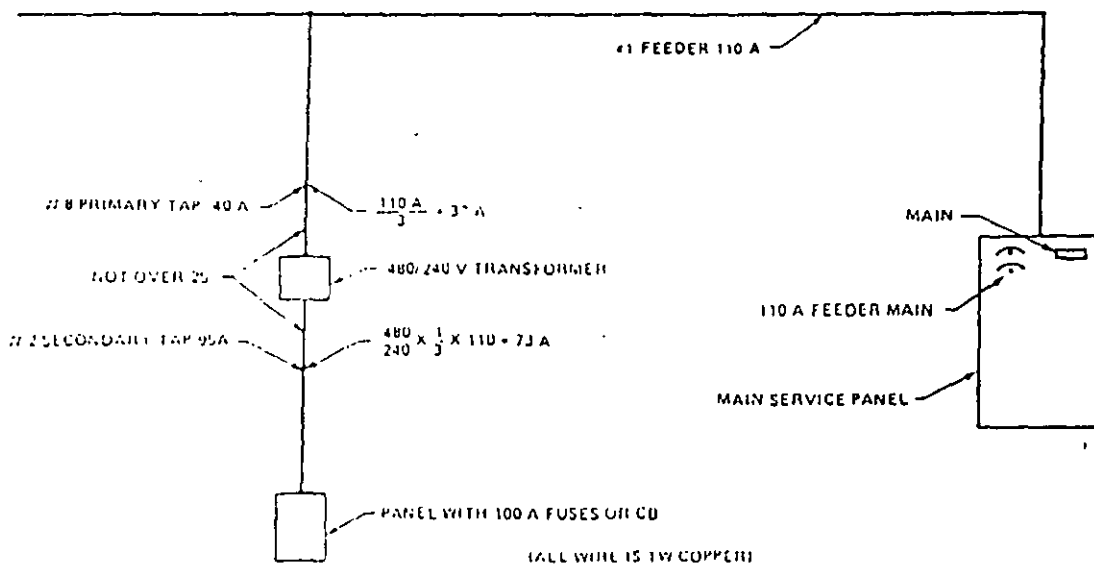


Figure 3-30. Transformer feeder taps with primary plus secondary totaling not more than 25' in length.

ARTICULO 240-21 e)

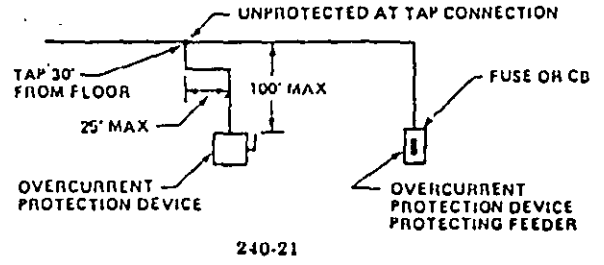


Figure 3-32. In manufacturing buildings with walls over 35' high, unprotected taps to 100' are allowed.

ARTICULO 240-21 i)

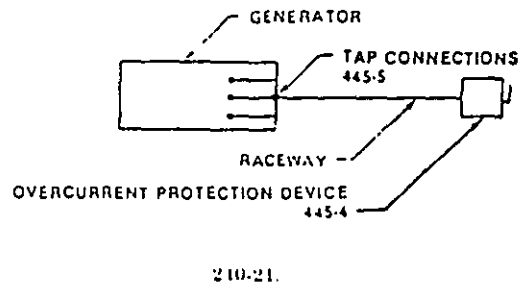


Figure 3-31. Tap conductors from generators may be any length. Protection is not required at the generator terminals.

ARTICULO 240-21 j)

CONDUCTORES PARA TRANSFORMADORES SECUNDARIOS DE SISTEMAS DERIVADOS SEPARADAMENTE PARA INSTALACIONES INDUSTRIALES

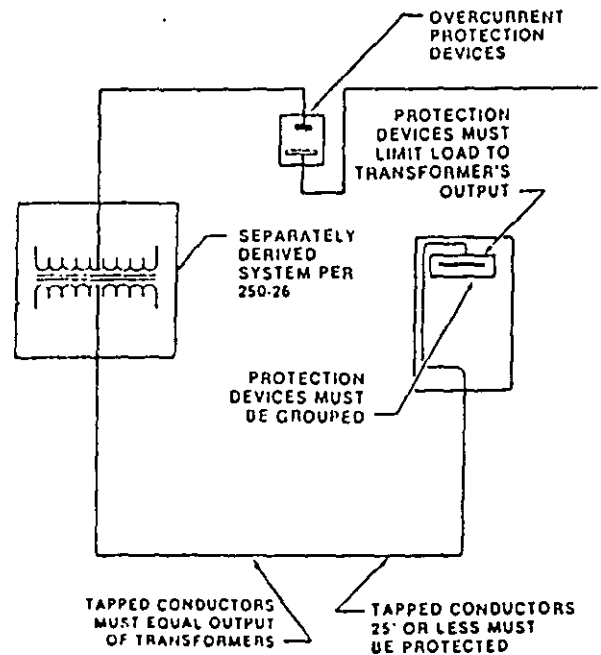
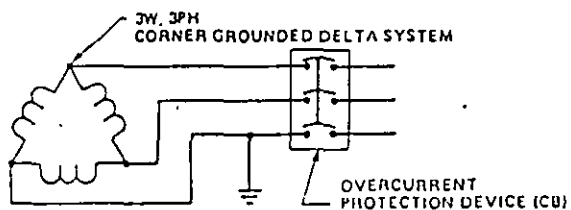
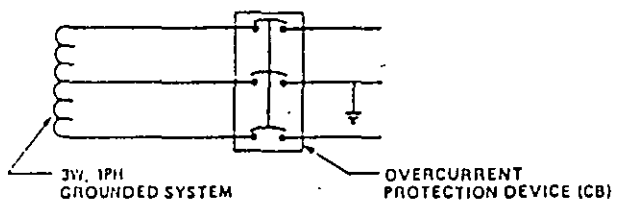


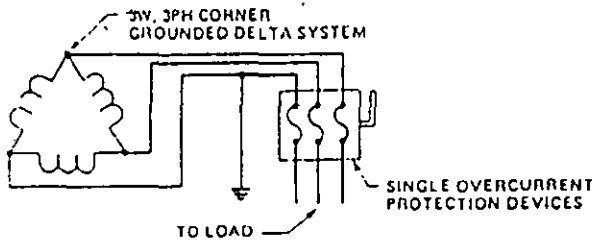
Figure 3-33. Tapping the secondary side of transformers using 25' or less tapped conductors.

ARTICULO 240-22 CONDUCTOR PUESTO A TIERRA



DEVICE OPENS ALL CONDUCTORS OF THE CIRCUIT SIMULTANEOUSLY

OVERCURRENT PROTECTION DEVICE CANNOT BE FUSES UNLESS LOAD SERVED IS A MOTOR LOAD



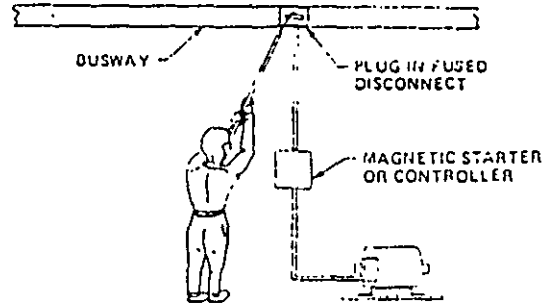
VIOLATION EXCEPT FOR MOTOR LOADS SEE 430-36 AND 430-37

240-22

Figure 331. Overcurrent protection devices may be installed in grounded conductors as shown.

ARTICULO 240-24 a)

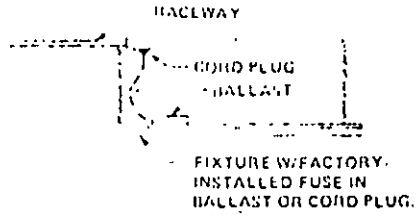
EXCEPCION No. 1



240-24a1, Ex. 1

Figure 3-35. Hooksticks, ropes or chains may be used to operate out-of-reach overcurrent protection devices

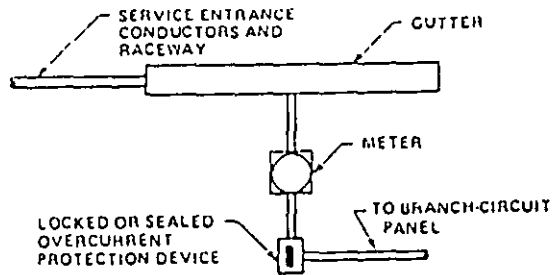
EXCEPCION No. 2



240-24a1, Ex. 2

Figure 3-36. Fuses installed by manufacturers in lighting fixtures, appliances, etc. do not have to be readily accessible.

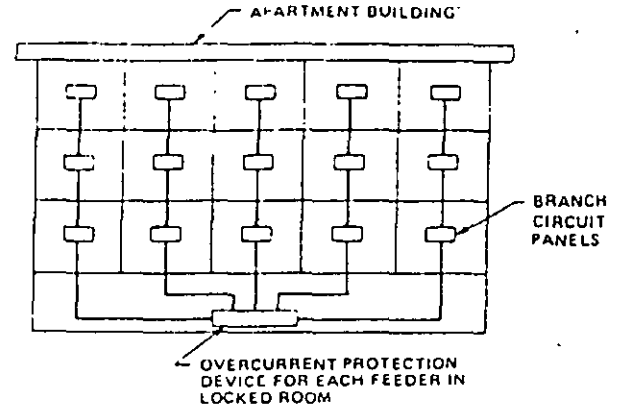
EXCEPCION No. 3



240-24a1, Ex. 3

Figure 3-37. Overcurrent protection devices may be located at the beginning of a run. Service-entrance conductors are tapped at the drop.

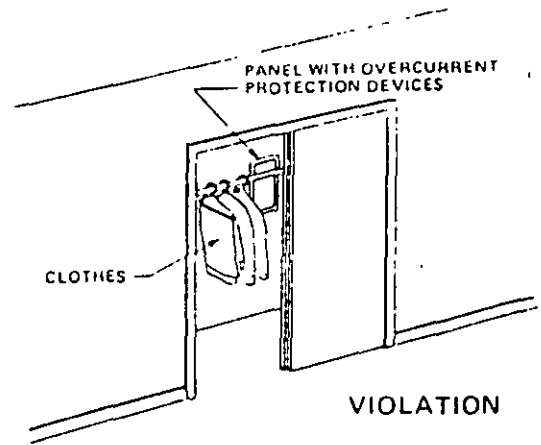
ARTICULO 240-24 b)
UBICACION DENTRO O SOBRE LA PROPIEDAD
EXCEPCION



240-24(b), Ex.

Figure 3-38. Overcurrent protection devices for individual occupancies of multiple-occupancy buildings may be located in a room under the full-time supervision of building employees.

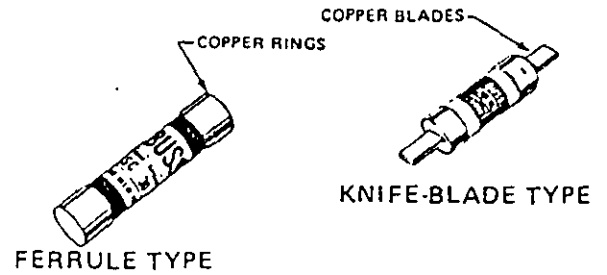
ARTICULO 240-24 d)
UBICACION DENTRO O SOBRE LA PROPIEDAD



240-24(d)

Figure 3-39. Overcurrent protection devices must not be located where exposed to easily ignitable materials.

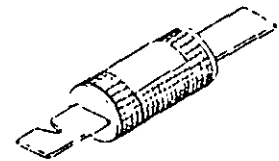
ARTICULO 240-60 a) DISPOSICIONES GENERALES



240-60

Figure 3-42. Two types of cartridge fuses

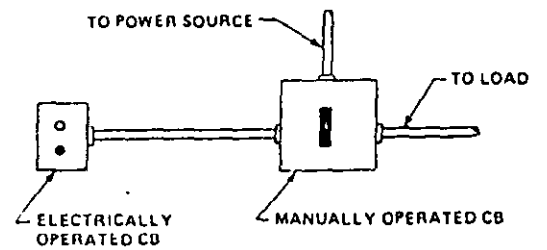
ARTICULO 240-61 CLASIFICACION



240-61

Figure 3-43. Fuses of a given size and rating cannot be interchanged with fuses of another size and rating.

ARTICULO 240-80 FUNCIONAMIENTO



240-80

Figure 3-44. All circuit breakers must be capable of manual operation

ARTICULO 240-83 MARCADO

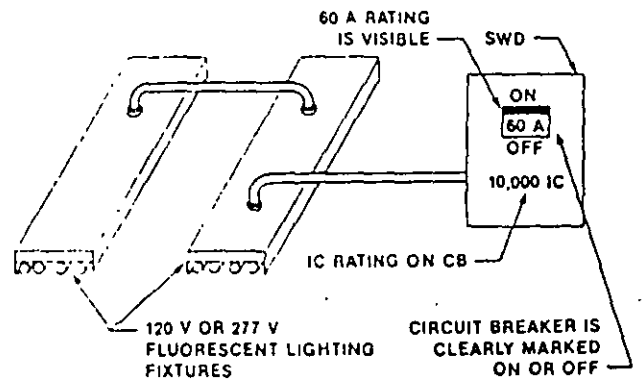
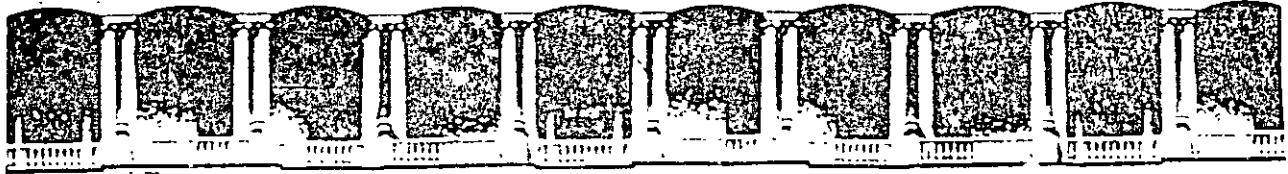


Figure 3-45. Circuit breakers shall be clearly marked.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS,
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

**CIRCUITOS DE MOTORES Y SUS CONTROLES, EQUIPOS
DE AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN**

**EXPOSITOR: ING. JAVIER BROSA CURCÓ
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

ARTICULOS 400 AL 445

Ing. Javier Brosa Curcó.

OBJETIVO.

El objetivo de este curso es el de dar una pequeña introducción a la Norma Oficial Mexicana en lo relativo a instalaciones eléctricas. Dado que el tiempo total del curso, es insuficiente para tratar con el detalle que se requiere cada artículo, evidentemente, no se pretende en este lapso ver todos los detalles involucrados en la Norma, para adquirir las bases para continuar con un estudio más detallado.

Al final de los apuntes de esta sección se encuentra una bibliografía básica y detallada de los artículos que aquí se mencionan.

El tiempo destinado a esta parte estará dividido en dos: En la primera parte se trataron los artículos 400, 410, 420 mientras que en la segunda parte veremos los artículos 430 y 440 relativos a motores y aire acondicionado, respectivamente, por ser las más amplios y los que mayor utilización tienen.

La forma en que se desarrollara esta parte es basándose en ejemplos prácticos de cálculos, analizando lo establecido en cada artículo de la Norma. Por lo extenso del tema, no se verán todos los artículos, sino los que consideramos de mayor utilidad.

Tratamos de seleccionar equipo comercial a lo obtenido en los cálculos, por lo que se elegirán determinadas marcas comerciales, sin que esto pretenda inducir a ninguna marca en especial, sino a poder con lo calculado, entender las características técnicas establecidas en un catálogo y seleccionar el equipo adecuado.

CORDONES FLEXIBLES Y CABLE.

Los cordones flexibles no deben ser utilizados como un método de instalación permanente. Sin embargo, son muy utilizados en las construcciones y locales similares tales como se definen en la Norma, artículo 305-4. La capacidad se determina con base al número de conductores que llevan corriente en cada cable flexible por las columnas A ó B de la tabla 400-5(A).

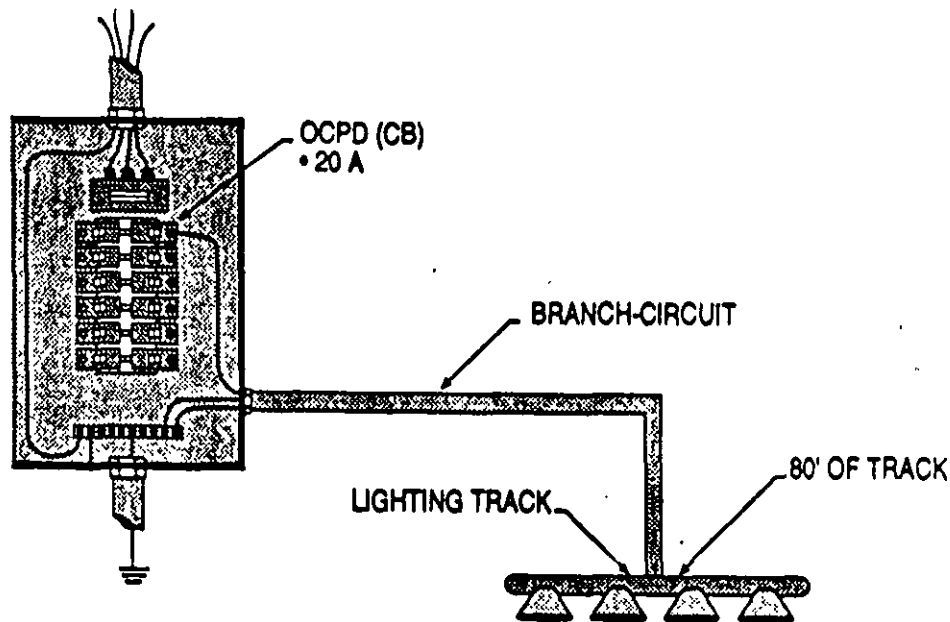
El cable del equipo de calibre menor al requerido en los circuitos derivados puede ser utilizado entre la caja de conexiones y el socket, balastro, transformador, etc. El elemento de protección para el circuito derivado y el alumbrado se encuentra establecido en el Artículo 240-4 exc. 2.

También se incluye el procedimiento para calcular la carga de un riel de iluminación de acuerdo al Artículo 410-102.

AMPACIDAD DE CORDONES FLEXIBLES. (400-5)

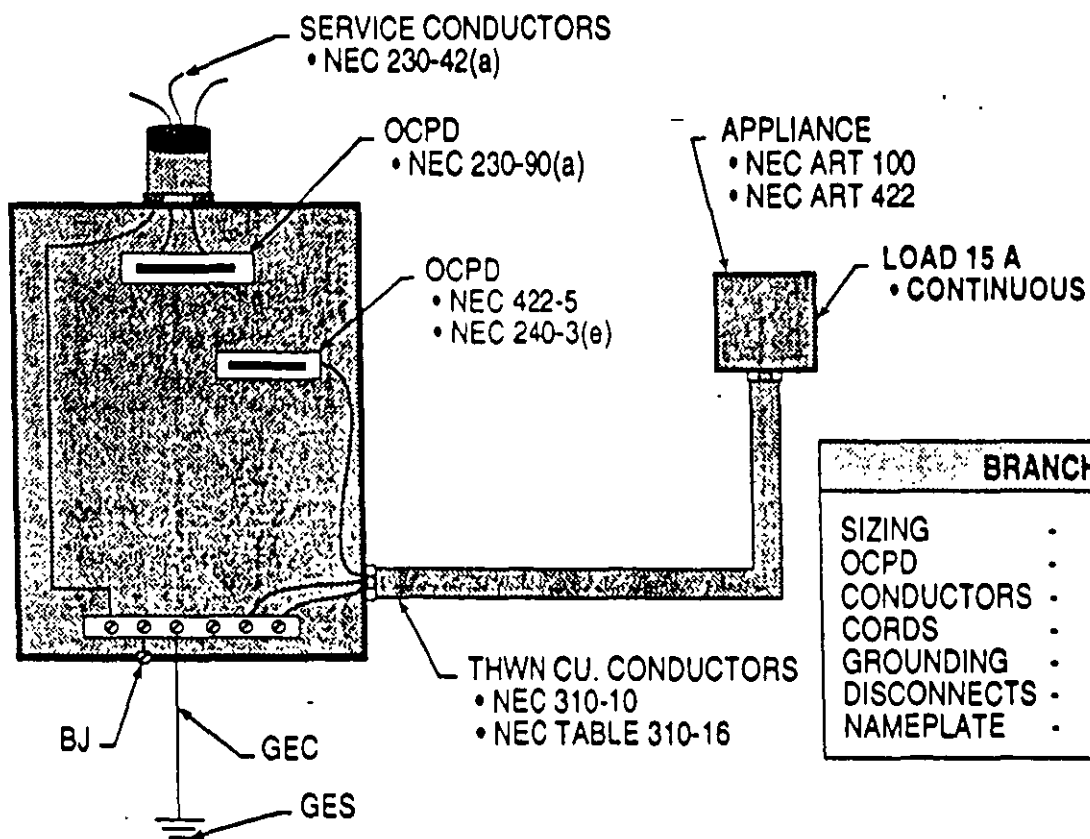
La ampacidad de los cordones depende del numero de conductores que conducen corriente, el cual esta basado en su tipo.

| EJEMPLO: Cuales con las ampacidades de los conductores en cada cordón flexible de la figura (1) | |
|--|---|
| <p><u>Calculo del cordón flexible para caso 1</u></p> <p>PASO 1: Calculando A para caso 1 Tabla 400-5(a), Col. A; 400-5 #2-3/C cord=80 A.</p> <p>SOLUCION: La ampicidad permitida es de 80 Amps. para el cordón de 3 conductores.</p> | <p><u>Calculo del cordón flexible para caso 3</u></p> <p>PASO 1: Calculando A para caso 3 Tabla 400-5(a), Col. A; 400-5 #6-4/C cord=45 A. x 80%= 36 A.</p> <p>SOLUCION: La ampicidad permitida es de 36 Amps. para el cordón de 4 conductores.</p> |
| <p><u>Calculo del cordón flexible para caso 2</u></p> <p>PASO 1: Calculando A para caso 2 Tabla 400-5(a), Col. A; 400-5 #4-3/C cord=60 A.</p> <p>SOLUCION: La ampicidad permitida es de 60 Amps. para el cordón de 3 conductores.</p> | <p><u>Calculo del cordón flexible para caso 4</u></p> <p>PASO 1: Calculando A para caso 4 Tabla 400-5(a), Col. A; 400-5 #12-7/C cord=20 A. x 70%= 14 A.</p> <p>SOLUCION: La ampicidad permitida es de 14 Amps. para el cordón de 7 conductores.</p> |
| <p><u>Calculo del cordón flexible para caso 5</u></p> <p>PASO 1: Calculando A para caso 5 Tabla 400-5(a), Col. A; 400-5 #10-10/C cord=25 A. x 50%= 12.5 A.</p> <p>SOLUCION: La ampicidad permitida es de 12.5Amps. para el cordón de 10 conductores.</p> | |



NEC 220-3(c)(5)
NEC 410-102

Fig 3



| BRANCH-CIRCUITS | |
|-----------------|-----------------------|
| SIZING | • NEC 422-4 |
| OCPD | • NEC 422-5 |
| CONDUCTORS | • NEC 422-4(a), Ex. 2 |
| CORDS | • NEC 422-8 |
| GROUNDING | • NEC 422-16 |
| DISCONNECTS | • NEC 422-21 |
| NAMEPLATE | • NEC 422-30 |

NEC 422-4(a), Ex. 2

Fig 4

APARATOS ELECTRICOS.

Los aparatos eléctricos se deben entender como equipo cuyo uso es normalmente no industrial. Estos equipos se construyen en tamaños standard y tipos específicos que se instalan como unidades que realizan una o más funciones tales como: lavadoras de ropa, aire acondicionado, artículos de cocina, congeladores, etc.

Los elementos de protección contra sobrecorriente y conductores junto con otros elementos se calculan al 100% para operación no continua y al 125% para operación continua.

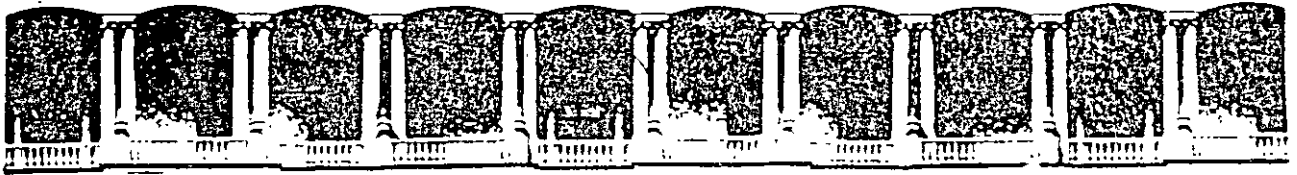
Los elementos de protección contra sobrecorriente deben calcularse y seleccionarse para permitir que los "appliance" puedan arrancar y funcionar correctamente.

Los aparatos eléctricos pueden ser conectados por medio de cordón y clavija, o estar permanentemente conectados por un método apropiado.

CALCULO DE CIRCUITO DERIVADO. 422-4(A) Exc. 2

Los elementos que alimentan a aparatos eléctricos deben ser calculados en si son cargas continuas (carga x 125%) y si son de operación no continua (carga x 100%)

| EJEMPLO: Cual es el elemento de protección y los conductores requeridos para alimentar y proteger los "appliance" de la fig. | |
|--|--|
| <u>CALCULO DE LA PROTECCION</u> | <u>CALCULO DE LOS CONDUCTORES.</u> |
| PASO 1: Calculando la carga 422-4(a). Esc 2; 220-3(a) 15 Amps. x 125% = 18.75 Amps | PASO 1: Seleccionando conductores Tabla 310-16. Nota ver *asterisco. 18.75 Amps. requiere # 12. |
| PASO 2: Seleccionando la protección 422-5. 240-3 (b) 18.75 Amps requiere 20 Amps. | SOLUCION: El tamaño del conductor es # 12 THW de cobre. |
| SOLUCION: El elemento de protección es de 20 Amps. | |



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

**REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL
SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN**

**EXPOSITOR: ING. JULIO LUNA CASTILLO
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

REGLAMENTO de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los artículos 12, 13, 27, 28, 31, 32, 32 Bis, 33, 34, 35, 36, 37, 38, fracciones I incisos c) y e) y fracción VIII, 39, 40 y 42 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, y 14, 15, 18, 38, 39, 68, 71, 73, 81, 87-B, 88, 89, 102, 111, 112, 112-A, 113, 114, 117 y 121 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, he tenido a bien expedir el siguiente

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

Título Primero

Disposiciones Generales

Capítulo Único

ARTÍCULO 1. Para los efectos de este Reglamento, se aplicarán las definiciones establecidas en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Cuando en este Reglamento se haga referencia a la "Ley" se entenderá hecha a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 2. La Secretaría operará un sistema de información relativo a la metrología, normalización y evaluación de la conformidad, el cual contendrá, entre otra información, el Catálogo Mexicano de Normas, el listado de los comités consultivos nacionales de normalización, comités técnicos de normalización nacional y comités mexicanos de normas internacionales, entidades de acreditación, personas acreditadas por éstas, organismos nacionales de normalización y personas aprobadas por las dependencias.

Título Segundo

Metrología

Capítulo I

Del Sistema General de Unidades de Medida

ARTÍCULO 3. La Secretaría elaborará, actualizará y expedirá las normas oficiales mexicanas del Sistema General de Unidades de Medida, de acuerdo con el procedimiento establecido en la Ley, y en particular cada vez que existan cambios aprobados por la Conferencia General de Pesas y Medidas.

ARTÍCULO 4. Para los efectos del artículo 6 de la Ley, la Secretaría podrá autorizar excepcionalmente el uso de unidades previstas en otros sistemas de unidades de medida, cuando dichas unidades no estén contempladas en la Ley y en las normas oficiales mexicanas relativas al Sistema General de Unidades de Medida. En este supuesto el producto final ostentará en la etiqueta la equivalencia de dichas unidades con las del Sistema General de Unidades de Medida.

En los casos en que la Secretaría exima de la obligación de expresar la equivalencia de las unidades de otros sistemas conjuntamente con las del Sistema General de Unidades de Medida, deberá fijar el plazo durante el cual operará dicha excepción.

ARTÍCULO 5. Para efectos del artículo 80. de la Ley, las autoridades a cargo del sistema educativo nacional, en los términos que señalen las leyes y atendiendo a las características propias de los tipos y niveles educativos, incluirán en sus programas de estudio la enseñanza del Sistema General de Unidades de Medida.

ARTÍCULO 6. La Secretaría tendrá a su cargo la conservación de los prototipos metro y kilogramo, así como los objetos y documentos relacionados con los mismos. No obstante, la Secretaría podrá apoyarse en otras dependencias o entidades de la administración pública para la custodia, el uso, el mantenimiento y control de dichos prototipos, cuando esto propicie la mejor conservación de los mismos.

En el caso del patrón nacional kilogramo se estará a lo dispuesto en los artículos 24 y 30, fracción II de la Ley.

Capítulo II

De los Instrumentos para Medir

ARTÍCULO 7. La Secretaría expedirá la aprobación del modelo o prototipo de instrumentos para medir, así como patrones antes de su comercialización, con base en los informes de calibración y pruebas emitidos por el Centro Nacional de Metrología o por los laboratorios de calibración o de pruebas acreditados, las cuales se llevarán a cabo bajo procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y conforme a las disposiciones relativas de la Ley y del presente Reglamento.

ARTÍCULO 8. La calibración de patrones será realizada por los laboratorios de calibración y la verificación de instrumentos para medir utilizados directamente en transacciones comerciales por unidades de verificación de instrumentos de medición, ambas acreditadas y aprobadas, sin perjuicio de las facultades que respecto de esta última correspondan a las autoridades competentes.

ARTÍCULO 9. Para los efectos del segundo párrafo del artículo 11 de la Ley, la Secretaría, tomando en cuenta las normas oficiales mexicanas de instrumentos para medir, publicará en el Diario Oficial de la Federación la lista de instrumentos que deban quedar sujetos a verificación inicial, periódica y extraordinaria, especificando la forma y tiempo para su cumplimiento.

ARTÍCULO 10. La Secretaría y las dependencias competentes reconocerán el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas correspondientes con base en los dictámenes o cualquier otro medio de comprobación expedidos por los laboratorios de calibración y unidades de verificación acreditadas y aprobadas, que se especifique en la lista de instrumentos para medir y patrones sujetos a verificación o calibración obligatoria, a que se refiere el segundo párrafo del artículo 11 de la Ley.

ARTÍCULO 11. Si como resultado de una verificación los instrumentos para medir o patrones utilizados directamente en transacciones comerciales o en la estimación para el pago de servicios no pueden ser ajustados dentro de los errores máximos tolerados mediante los dispositivos de ajuste del instrumento establecidos por el fabricante, la unidad de verificación de instrumentos para medir acreditada y aprobada lo notificará a la autoridad competente quien, en su caso, podrá inmovilizarlos para impedir su utilización y dejará al interesado constancia oficial por escrito de ese hecho.

Las unidades de verificación de instrumentos para medir deberán informar periódicamente a la autoridad competente las verificaciones realizadas y las conclusiones de los resultados obtenidos, debiendo además indicar la identificación y ubicación de los instrumentos o patrones que fueron verificados. La Secretaría determinará la forma, plazo y términos en que será realizado dicho informe.

ARTÍCULO 12. Para los efectos del artículo 14 de la Ley se entenderán por requisitos reglamentarios, según el caso, los siguientes:

- I. La aprobación del modelo o prototipo;
- II. La verificación inicial, periódica, extraordinaria o calibración, según lo establecido por la lista a la que hace referencia el segundo párrafo del artículo 11 de la Ley, y
- III. Los establecidos por las normas oficiales mexicanas correspondientes, y a falta de ellas, los establecidos en las normas mexicanas o normas y lineamientos internacionales.

Capítulo III

De la Medición Obligatoria de las Transacciones

ARTÍCULO 13. Para los efectos del primer párrafo del artículo 15 de la Ley, se puede eximir de utilizar los instrumentos de medición en las transacciones comerciales, industriales o de servicios que se efectúen en base a cantidad, cuando, entre otras:

- I. Los bienes o servicios se comercialicen a base de cantidad de partes, accesorios o unidades de efectos, del bien o servicio de que se trate, o
- II. Las transacciones comerciales no se efectúen con base en la determinación de una magnitud.

ARTÍCULO 14. Para determinar otros servicios que estarán sujetos a las prevenciones citadas en el artículo 17 de la Ley, la Secretaría publicará el aviso correspondiente en el Diario Oficial de la Federación en el que se indicarán la forma y términos en que se vigilará el cumplimiento de las disposiciones correspondientes.

Los instrumentos de medición y patrones que se utilicen para efectos del artículo 17 de la Ley, deberán estar calibrados con trazabilidad a los patrones nacionales.

ARTÍCULO 15. Las normas oficiales mexicanas y las normas mexicanas, en su caso, establecerán las clases de exactitud, los errores máximos e incertidumbres tolerados y las características generales de los instrumentos de medición, en función del tipo del bien o servicio del que se trate en las transacciones comerciales, industriales o de servicios.

ARTÍCULO 16. Para los efectos del segundo párrafo del artículo 19 de la Ley, la Secretaría podrá exigir que la operación de las básculas se efectúe por personas capacitadas, en cuyo caso, los poseedores de las mismas deberán demostrar al menos, que los operarios:

- I. Conocen y aplican correctamente el procedimiento previsto por las normas oficiales mexicanas o normas mexicanas, y
- II. Tienen la capacidad técnica para evaluar el funcionamiento del instrumento.

ARTÍCULO 17. La Secretaría establecerá a través de normas oficiales mexicanas los términos en que se deberá colocar la declaración de cantidad o contenido neto del producto, las tolerancias máximas permisibles del producto y los métodos de verificación de éste, así como la magnitud y la unidad de medida

Capítulo IV

Del Sistema Nacional de Calibración

ARTÍCULO 18. Para los efectos del artículo 24 de la Ley, la Secretaría publicará la lista de los patrones nacionales desarrollados por el Centro Nacional de Metrología u otras instituciones, considerando la evidencia que avale y demuestre la mayor exactitud, estabilidad, repetibilidad y disponibilidad.

ARTÍCULO 19. Para la autorización y control de los patrones nacionales, la Secretaría podrá solicitar la opinión técnica de los integrantes del Sistema Nacional de Calibración, o bien, de otros expertos

especializados en la metrología.

ARTÍCULO 20. La Secretaría podrá autorizar la trazabilidad hacia patrones nacionales o en su caso a patrones extranjeros que sean confiables a su juicio, atendiendo a las razones que el solicitante exponga.

Para la comprobación de dicha trazabilidad deberá presentarse el documento que avale la calibración realizada por un laboratorio con trazabilidad a un laboratorio primario, ya sea nacional o extranjero y en el primer caso acreditado y aprobado. Los dictámenes de calibración que se presenten deberán contener la información que se establece en las normas oficiales mexicanas y en los lineamientos que para tal efecto dicte la Secretaría, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización.

ARTÍCULO 21. Los laboratorios de calibración pertenecientes al Sistema Nacional de Calibración, sólo podrán emitir dictámenes respecto de las mediciones, calibraciones y métodos de prueba establecidos en las normas oficiales mexicanas que efectúen en las magnitudes, intervalos e incertidumbres para las cuales fueron acreditados. Este hecho deberá hacerse del conocimiento de los usuarios de manera fehaciente.

ARTÍCULO 22. El dictamen del laboratorio de calibración acreditado a que se refiere el artículo 27 de la Ley, que podrá tener la forma de un certificado de calibración, deberá ajustarse a las normas y a los lineamientos internacionales de la materia.

ARTÍCULO 23. Los dictámenes de calibración emitidos por laboratorios o entidades de otros países podrán ser aceptados cuando:

I. Se hayan celebrado acuerdos de reconocimiento mutuo con instituciones oficiales extranjeras, internacionales, o entidades privadas extranjeras, en los términos de los artículos 87-A y 87-B de la Ley, y

II. No se cuente en el país con servicios de laboratorios que tengan la infraestructura técnica necesaria en la materia.

Los dictámenes a que se refiere este artículo deberán contener la información que se establece en las normas oficiales mexicanas y en los lineamientos que para tal efecto dicte la Secretaría, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización.

ARTÍCULO 24. La Secretaría y los laboratorios de calibración acreditados y aprobados integrarán cadenas de calibración para cada una de las magnitudes del Sistema General de Unidades de Medida, mismas que deberán tener trazabilidad a los patrones nacionales o en su caso a patrones extranjeros conforme a lo dispuesto en el artículo 20 de este Reglamento, salvo que no se cuente con el patrón nacional y se reconozca trazabilidad a algún laboratorio primario extranjero con el que la Secretaría haya celebrado un acuerdo de reconocimiento mutuo o bien, lo haya aprobado.

Capítulo V

Del Centro Nacional de Metrología

ARTÍCULO 25. Para los efectos del artículo 30, fracción V de la Ley, el Centro Nacional de Metrología certificará como materiales patrón de referencia, aquellos que representen en forma uniforme y constante valores de magnitudes físicas y fisico-químicas, para lo cual deberá evaluar los procesos, productos, servicios e instalaciones mediante inspección ocular, muestreo, pruebas, investigación de campo o revisión y evaluación de los programas de calidad.

El Centro Nacional de Metrología informará a la Secretaría del avance de los proyectos que esté desarrollando. Asimismo, el Centro Nacional de Metrología solicitará autorización a la Secretaría para efectuar cambios en los patrones ya autorizados.

Título Tercero

Normalización

Capítulo I

Disposiciones Generales

ARTÍCULO 26. La Secretaría, en coordinación con las demás dependencias y organismos nacionales de normalización registrados, integrará, revisará y actualizará periódicamente el Catálogo Mexicano de Normas.

El Catálogo Mexicano de Normas contendrá el listado y la colección de textos completos de las normas oficiales mexicanas vigentes, incluidas las que se expidan en caso de emergencia así como el de las normas mexicanas, y el de los proyectos que se expidan.

El texto de las normas mexicanas elaboradas por los organismos nacionales de normalización podrá consultarse con dichos organismos, sin perjuicio de que dicho texto sea incluido en el Catálogo Mexicano de Normas, siempre y cuando su explotación se lleve a cabo conforme a la legislación en materia de propiedad intelectual.

ARTÍCULO 27. La Secretaría notificará a quien corresponda, conforme a lo dispuesto en los acuerdos y tratados internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte, las normas oficiales mexicanas, incluidas las que se expidan en caso de emergencia, normas mexicanas y proyectos que hayan sido publicados por ella y por las dependencias competentes en el Diario Oficial de la Federación.

Capítulo II

De las Normas Oficiales Mexicanas y de las Normas Mexicanas

Sección I

De las Normas Oficiales Mexicanas

ARTÍCULO 28. Para los efectos de los artículos 41 y 48 de la Ley, el contenido de las normas oficiales mexicanas, incluidas las que se expidan en caso de emergencia, se ajustará a lo siguiente:

I. La denominación de la norma deberá indicar específicamente el tema de la misma, para lo cual deberá componerse de frases separadas, cada una de ellas tan corta como sea posible, partiendo de lo general a lo particular;

II. La clave o código de la norma se integrará con lo siguiente, en el orden que se indica:

a) Las siglas "PROY-NOM" cuando se trate de proyectos de normas oficiales mexicanas, "NOM" en el caso de normas oficiales mexicanas o "NOM-EM", para aquellas expedidas con carácter de emergencia;

b) El número consecutivo de la norma que le asigne el comité consultivo nacional de normalización que elabore el proyecto;

c) Las siglas que indiquen el nombre de la dependencia que la expide, conforme a los lineamientos que dicte la Comisión Nacional de Normalización, y

d) El año en que el proyecto de norma oficial mexicana o la norma oficial mexicana sea aprobada por el comité consultivo nacional de normalización correspondiente. Tratándose de normas oficiales mexicanas en caso de emergencia, el año en que la dependencia ordene su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

La clave o código de la norma oficial mexicana deberá respetarse en cualquier modificación parcial a la misma;

III. Deberán ser redactadas y estructuradas de acuerdo a lo que establezcan las normas mexicanas expedidas para tal efecto. No obstante, cuando a juicio del comité consultivo nacional de normalización correspondiente, dichas normas no constituyan un medio eficaz para tales efectos, podrán utilizarse otras reglas de redacción y estructuración previstas en normas o lineamientos internacionales expedidos en materia de redacción y estructuración de normas o regulaciones técnicas.

En el caso de cancelación, el proemio de la norma oficial mexicana deberá especificar la denominación y clave o código de la norma oficial mexicana que se cancela;

IV. Deberán señalar el grado de concordancia con normas internacionales y normas mexicanas, para lo cual se mencionará si ésta es idéntica, equivalente o no equivalente.

Para que el comité consultivo nacional de normalización pueda hacer referencia o armonizar una norma oficial mexicana con normas o lineamientos internacionales, normas o regulaciones técnicas extranjeras, deberá traducir en su caso, el contenido de las mismas, adecuarlas a las necesidades del país e incorporarlas al proyecto de norma oficial mexicana, respetando en todo caso los derechos de propiedad intelectual que existan sobre ellas;

V. Deberán incluirse en el capítulo de bibliografía las normas o lineamientos internacionales y normas o regulaciones técnicas extranjeras que, en su caso, se tomen como base para la elaboración de una norma oficial mexicana, y

VI. Deberán señalar si la evaluación de la conformidad podrá ser realizada por personas acreditadas y aprobadas por las dependencias competentes, y cuando exista concurrencia de competencias, contener la mención expresa de las autoridades que llevarán a cabo dicha evaluación o vigilarán su cumplimiento.

ARTÍCULO 29. Las normas oficiales mexicanas que se expidan con fundamento en lo dispuesto por la fracción XV del artículo 40 de la Ley, deberán cumplir además con alguna otra de las finalidades establecidas en dicha disposición legal. En caso contrario, la Secretaría podrá expedir las normas mexicanas para determinar la calidad de los productos sujetos a protección mediante denominaciones de origen, sujetándose para tales efectos a lo dispuesto por los artículos 51-A y 51-B de la Ley, y sus correlativos del presente Reglamento.

ARTÍCULO 30. Al elaborar el anteproyecto de norma oficial mexicana, las dependencias podrán optar por:

I. Redactar directamente el anteproyecto, para lo cual deberán tomar en consideración las normas oficiales mexicanas, las normas mexicanas y las internacionales vigentes.

En caso de que la dependencia elabore directamente el anteproyecto y no se apege a las normas internacionales respectivas, deberá notificar a la Secretaría esta circunstancia, y justificarla con base en factores climáticos, geográficos, tecnológicos, de infraestructura, de riesgo fito o zoonosanitario, en razones científicamente comprobadas, o bien, en que dichas normas proporcionen un nivel insuficiente de protección;

II. Referir el anteproyecto total o parcialmente a normas mexicanas vigentes, o

III. Adoptar las normas internacionales respectivas, de acuerdo a lo establecido en la fracción IV del artículo 28 de este Reglamento.

En caso de que la Secretaría, de conformidad con los ordenamientos legales aplicables, considere que el anteproyecto de norma oficial mexicana podría violar las disposiciones contenidas en los acuerdos o tratados comerciales internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte, comunicará a la dependencia competente dicha circunstancia y las razones que justifiquen su consideración a efecto de

que se realicen las modificaciones pertinentes.

ARTÍCULO 31. Para la elaboración, expedición y publicación conjunta de normas oficiales mexicanas, las dependencias se coordinarán de la siguiente manera.

I. El presidente del comité consultivo nacional de normalización que proponga la integración del tema para ser desarrollado como norma oficial mexicana en el Programa Nacional de Normalización, deberá notificar a los comités consultivos nacionales de normalización que tengan competencia substancial en la regulación de dicho tema, con el fin de elaborar el anteproyecto de la norma respectiva y participar en las reuniones de elaboración de la norma oficial mexicana conforme a su competencia. Las dependencias deberán manifestar su interés por escrito en un plazo de 5 días a partir de la notificación. En todo caso, las dependencias competentes lo manifestarán así al comité respectivo y serán admitidas, a través del representante que designen, como integrantes del subcomité o grupo de trabajo que al efecto integre dicho comité.

II. Los proyectos de normas oficiales mexicanas, así como las normas oficiales mexicanas, antes de su publicación deberán ser firmadas por los titulares de las unidades administrativas competentes de cada una de las dependencias que elaboren conjuntamente la norma.

III. La publicación de los proyectos de normas oficiales mexicanas, así como de las normas oficiales mexicanas, será ordenada por el presidente del comité a que hace referencia la fracción I de este artículo, y

IV. Para la modificación o cancelación de las normas oficiales mexicanas que se elaboren de manera conjunta será aplicable lo dispuesto en este artículo.

ARTÍCULO 32. Para efectos del artículo 45 de la Ley, la manifestación de impacto regulatorio incluirá:

I. La explicación sucinta de:

a) La finalidad de la norma oficial mexicana, en la que se definirán las situaciones o las conductas que se pretenden normar y en su caso, se describirán los ordenamientos jurídicos relacionados con el asunto.

b) La descripción de las medidas propuestas para cumplir con la finalidad a que se refiere el inciso anterior, y

c) Las alternativas consideradas y las razones por las cuales fueron desechadas.

II. La descripción general de:

a) Las ventajas y desventajas que pudiera tener la norma oficial mexicana;

b) Los costos y beneficios en términos monetarios, en los casos en que la Ley lo establece, y

c) El análisis de factibilidad técnica de la comprobación del cumplimiento con la norma oficial mexicana, en el que se explicará cómo se pretende instrumentar la propuesta y los mecanismos previstos para asegurar y verificar el cumplimiento de la norma oficial mexicana.

Adicionalmente, dicho análisis deberá considerar la existencia de infraestructura técnica para la evaluación de la conformidad y, en caso de que esta no exista, se debe considerar además el impacto que ocasionaría la norma oficial mexicana en los sectores involucrados por no existir medios para comprobar oficialmente su cumplimiento.

La Secretaría podrá asesorar a las dependencias, respecto a la elaboración de la manifestación de impacto regulatorio de los anteproyectos de normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 33. Para los efectos de la fracción I del artículo 47 de la Ley, la dependencia o entidad competente que expida un proyecto de norma oficial mexicana deberá mencionar en su proemio el comité consultivo nacional de normalización encargado de recibir los comentarios al mismo, su domicilio, teléfono, y en su caso el fax y correo electrónico.

Los comentarios que los interesados presenten respecto de los proyectos de normas oficiales mexicanas, deberán cumplir con lo siguiente:

I. Entregarse en el domicilio señalado en el proyecto de norma oficial mexicana, o enviarse al fax o al correo electrónico proporcionado.

II. Presentarse dentro del plazo a que hace referencia la fracción I del artículo 47 de la Ley, y

III. Presentarse en idioma español

El comité consultivo nacional de normalización correspondiente estará obligado a fundar y motivar su negativa a incluir en la norma definitiva los comentarios que cumplan con los requisitos establecidos en el párrafo anterior. Dicha fundamentación y motivación deberá estar contenida en las respuestas que se publiquen en el **Diario Oficial de la Federación**

Cuando el comité consultivo nacional de normalización correspondiente, derivado de los comentarios recibidos en el periodo de consulta pública de la norma oficial mexicana, estime que la norma en cuestión queda sin materia por no ser necesaria su expedición, deberá publicar en el **Diario Oficial de la Federación** un aviso de cancelación del proyecto de la misma. Asimismo, en el caso de que el proyecto de norma cambiara substancialmente su contenido inicial, el mismo deberá someterse nuevamente al periodo de consulta pública establecido en la Ley

ARTÍCULO 34. Las dependencias determinarán la entrada en vigor de cada norma oficial mexicana que expidan, la cual no podrá ser inferior a 60 días naturales después de la fecha de su publicación en el

Diario Oficial de la Federación, con excepción de las normas oficiales mexicanas en materia sanitaria o fitozoosanitaria y las previstas en el artículo 48 de la Ley, siempre y cuando se prevean los medios para establecer la infraestructura técnica o los sistemas para la evaluación de la conformidad con la norma de que se trate.

Las dependencias, respetando el plazo a que hace referencia el párrafo anterior, podrán determinar la entrada en vigor escalonada de determinados capítulos, párrafos, incisos o subincisos de las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 35. Las dependencias competentes que expidan normas oficiales mexicanas en caso de emergencia, deberán publicar un aviso de cancelación en el Diario Oficial de la Federación, cuando la situación de emergencia haya cesado antes del término de su vigencia.

Asimismo, las dependencias competentes publicarán en el mismo órgano oficial un aviso de prórroga en el caso de que decidan expedir la norma por segunda vez consecutiva en los términos de lo dispuesto por el artículo 48 de la Ley.

ARTÍCULO 36. Para los efectos del primero y segundo párrafo del artículo 49 de la Ley, deberá presentarse una solicitud por escrito ante la dependencia que haya publicado la norma oficial mexicana, en original y dos copias simples, acompañándose de la siguiente documentación en idioma español:

I. Domicilio en donde se aplicarán los materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos;

II. Actividad en la que se utilizarán los materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos;

III. Descripción de los materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos y en caso de que la dependencia lo requiera, el personal responsable de su aplicación;

IV. Cuadro comparativo de los resultados de las pruebas realizadas con los materiales, equipos, procesos, métodos de pruebas, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos en relación con aquellos previstos en las normas oficiales mexicanas;

V. Metodología para la aplicación de materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos, y

VI. Copia del comprobante de pago de derechos por la evaluación de la solicitud.

La dependencia podrá requerir del fabricante o prestador del servicio, cualquier otra documentación para comprobar que los materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos de que se trate cumplen con las finalidades de la norma.

El documento a que se refiere el inciso VI anterior podrá presentarse junto con una copia simple para su cotejo, y una vez realizado el mismo, el original será devuelto al interesado.

ARTÍCULO 37. La dependencia que haya publicado la norma oficial mexicana deberá resolver sobre la solicitud, dentro de los 60 días naturales siguientes a la recepción de la misma, conforme al siguiente procedimiento:

I. Dentro de los 5 días naturales siguientes a la recepción de la solicitud, la dependencia deberá turnar copia de la solicitud al comité consultivo nacional de normalización que haya elaborado la norma oficial mexicana, suprimiendo la información que identifique al solicitante;

II. Dentro de los 15 días naturales siguientes a la recepción de la solicitud, la dependencia deberá evaluar, en forma preliminar, la información contenida en la solicitud y determinar si requiere elementos adicionales de justificación o, en su caso, la realización de una visita a las instalaciones del solicitante. En el mismo plazo, el comité consultivo nacional de normalización que la haya elaborado, deberá determinar si requiere elementos adicionales de justificación y solicitarlos a la dependencia;

III. Transcurridos los primeros 15 días naturales a partir de la recepción de la solicitud, y en caso de requerirse elementos adicionales de justificación o de la realización de una visita a las instalaciones del solicitante, la dependencia notificará al interesado dentro de los siguientes 5 días naturales, justificando su requerimiento. En el caso de la realización de la visita, además de la justificación, se deberá indicar la fecha, el lugar donde se realizará y los asistentes de la dependencia. El plazo oficial de respuesta quedará suspendido a partir de la fecha de notificación y se reanudará a partir del día hábil siguiente a aquél en el que el solicitante entregue los elementos adicionales de justificación o de que se realice la visita;

IV. Después de que el interesado hubiese entregado a la dependencia los elementos adicionales de justificación, ésta los turnará al comité que la haya elaborado dentro de los siguientes 5 días naturales en los términos de la fracción I;

V. El comité consultivo nacional de normalización, a partir de la recepción de la copia de la solicitud, o a partir de la recepción de los elementos de justificación solicitados, contará con 20 días naturales para emitir por escrito su opinión y entregarla a la dependencia;

VI. Cuando se realice una visita a las instalaciones del solicitante, la dependencia deberá hacerla dentro de los siguientes 15 días naturales a partir de que se le notificó al solicitante. Los gastos que se generen por la visita serán sufragados por el solicitante;

VII. Después de haberse realizado la visita a las instalaciones del solicitante, dentro de los siguientes 5 días naturales, la dependencia turnará los resultados de las mismas al comité consultivo nacional de normalización correspondiente. El comité deberá emitir por escrito su opinión y entregarla a la dependencia durante los 20 días naturales siguientes a su realización;

VIII. Si el comité consultivo nacional de normalización no emite su opinión en el plazo previsto para tal efecto se entenderá que no tiene observaciones;

IX. La dependencia integrará la opinión del comité consultivo nacional de normalización que la haya elaborado, y dentro del plazo que resta para cubrir los 60 días naturales resolverá la solicitud, y

X. Dentro de los 7 días naturales siguientes a la aprobación de la solicitud, la dependencia que haya publicado la norma oficial mexicana gestionará la publicación de la autorización en el **Diario Oficial de la Federación**.

ARTÍCULO 38. La dependencia que haya publicado la norma oficial mexicana sólo podrá ampliar el plazo previsto en el párrafo segundo del artículo 49 de la Ley para emitir su resolución, cuando:

I. Toda evidencia científica u objetiva que describa o justifique el uso de los materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos, objeto de la solicitud requieran un análisis más detallado, o

II. Los cuadros comparativos de los resultados de las pruebas realizadas no reflejen la certeza de que las pruebas alternativas son similares a las previstas en la norma oficial mexicana.

La dependencia deberá notificar al solicitante la ampliación de plazo cuando menos diez días antes de la terminación del mismo, precisando y justificando debidamente las razones para ampliarlo.

ARTÍCULO 39. Para dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 51 de la Ley, las normas oficiales mexicanas cuyo plazo de vigencia quinquenal venza en el transcurso del año siguiente, deberán ser revisadas en el seno del comité consultivo nacional de normalización que las elaboró y, en su caso, incluirse en el Programa Nacional de Normalización de ese año, para llevar a cabo su modificación o cancelación.

Las dependencias competentes, con base en la opinión del comité consultivo nacional de normalización correspondiente, notificarán al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización, las normas oficiales mexicanas que, después de haber sido revisadas no requieran ser modificadas o canceladas, así como las razones de tal determinación.

ARTÍCULO 40. En la revisión de las normas oficiales mexicanas se tomará en consideración, entre otras cosas que:

I. Se haya aprobado una norma o lineamiento internacional referente al producto o servicio a regular, que no existía cuando la norma fue publicada;

II. Se haya modificado la norma o lineamiento internacional con la cual se haya armonizado la norma oficial mexicana correspondiente, o bien, que le haya servido de base,

III. Se compruebe que la norma oficial mexicana es obsoleta o la tecnología la ha superado, y

IV. Se requieran incorporar a la norma oficial mexicana, criterios generales en materia de evaluación de la conformidad

ARTÍCULO 41. Cuando en los términos del artículo 51 de la Ley, la Secretaría solicite dentro del año siguiente a la entrada en vigor de una norma oficial mexicana, a la dependencia competente el análisis de la aplicación, efectos y observancia de la norma oficial mexicana, deberá fundar y motivar su petición.

Sección II

De las Normas Mexicanas

ARTÍCULO 42. Las normas mexicanas deberán ser redactadas y estructuradas de acuerdo a lo que establezcan las normas mexicanas expedidas para tal efecto. No obstante, cuando a juicio de los organismos nacionales de normalización o de la Secretaría dichas normas no constituyan un medio eficaz para tales efectos, podrán utilizarse otras reglas de redacción y estructuración previstas en normas o lineamientos internacionales expedidos en materia de redacción y estructuración de normas o regulaciones técnicas.

ARTÍCULO 43. Para los efectos del artículo 51-A de la Ley, el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización o, en su caso, el presidente o apoderado legal del organismo nacional de normalización registrado, podrá gestionar directamente o ante dicho secretariado técnico la publicación de un aviso de consulta pública del proyecto de norma mexicana en el **Diario Oficial de la Federación**, por el plazo a que hace referencia la fracción III del mismo artículo de la Ley

El aviso a que se refiere el primer párrafo de este artículo deberá contener cuando menos:

I. Una síntesis del objetivo y campo de aplicación;

II. La denominación, clave y código de la norma, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 46 de este Reglamento;

III. La mención del domicilio en el que podrán ser consultadas o adquiridas, y

IV. En su caso, las normas mexicanas que modifica o cancela.

ARTÍCULO 44. El organismo nacional de normalización o la Secretaría deberán mencionar en el

premio de los proyectos de normas mexicanas que expidan, la oficina o unidad administrativa encargada de recibir los comentarios al mismo; su domicilio, teléfono, y en su caso, fax y correo electrónico.

Los comentarios que los interesados presenten respecto de los proyectos de normas mexicanas, deberán cumplir con lo siguiente.

- I. Entregarse en el domicilio señalado, o enviarse al fax o al correo electrónico proporcionado;
- II. Presentarse dentro del plazo a que hace referencia la fracción III del artículo 51-A de la Ley, y
- III. Presentarse en idioma español.

Las personas cuyos comentarios al proyecto de norma mexicana sean recibidos en los términos del párrafo anterior, pero no sean incluidos dentro del texto del proyecto, serán invitadas a participar en el comité encargado de la elaboración de la norma con anterioridad a su publicación en forma definitiva, con el fin de conocer las razones por las cuales sus comentarios no fueron incluidos y, en su caso, aportar elementos adicionales que permitan su inclusión.

ARTÍCULO 45. El secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización, ordenará inmediatamente la publicación de las declaratorias de vigencia de las normas mexicanas que le remitan los organismos nacionales de normalización registrados en las materias que correspondan. La responsabilidad sobre el contenido de dichas normas recaerá exclusivamente en dichos organismos.

En el caso de que las normas sean remitidas por las demás personas a que hace referencia el penúltimo párrafo del artículo 51-A de la Ley, antes de llevar a cabo la publicación de la declaratoria de vigencia, el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización deberá revisar que las normas mexicanas cumplan con los requisitos a que se refiere dicho artículo y que han sido elaboradas a través de comités integrados de manera equilibrada, por personal técnico que represente a nivel nacional a productores, distribuidores, comercializadores, prestadores de servicios, consumidores, instituciones de educación superior y científica, colegios de profesionistas, así como sectores de interés general y sin exclusión de algún sector de la sociedad que pueda tener interés en sus actividades.

ARTÍCULO 46. El aviso de consulta pública de los proyectos de normas mexicanas, así como la declaratoria de vigencia de las mismas deberá:

I. Indicar la denominación o razón social de la persona moral responsable de su elaboración, así como del comité que efectuó su aprobación;

II. Indicar la denominación y la clave o código de la norma. La clave o código de las normas mexicanas se integrará de la manera siguiente, en el orden que se indica:

a) Las siglas "PROY-NMX" en el caso de proyectos de normas mexicanas o "NMX" en el caso de normas mexicanas;

b) La letra que le corresponda a la materia o producto que se normaliza conforme a los lineamientos que dicte el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización;

c) El número consecutivo de la norma que le asigne el comité encargado de su elaboración;

d) Las siglas SCFI o las que correspondan al organismo nacional de normalización que la elabore, y

e) El año en que el proyecto de norma mexicana o la norma mexicana sea aprobada por el comité u organismo correspondiente.

La clave o código de la norma mexicana deberá respetarse en cualquier modificación parcial a la misma;

III. Establecer su campo de aplicación,

IV. Señalar la fecha de entrada en vigor de la norma, misma que podrá ser parcial o total y la cual no podrá ser inferior a 60 días naturales, y

V. Señalar las normas mexicanas que se pretendan cancelar o modificar y en lo conducente, lo establecido en las fracciones IV y V del artículo 28 de este Reglamento

Se podrán emitir aclaraciones a la norma mexicana cuando se requiera una corrección a la misma, siempre y cuando no se altere su contenido técnico. Dicha aclaración deberá hacerse del conocimiento público por la misma vía en que fue publicada la declaratoria de vigencia de la norma.

ARTÍCULO 47. Para los efectos del artículo 51-B de la Ley, la Secretaría podrá constituir comités técnicos de normalización nacional en aquellas ramas en las que no existan organismos nacionales de normalización registrados, mismos que serán coordinados por la dependencia competente. Para la estructuración, organización y funcionamiento de dichos comités serán aplicables en lo conducente las disposiciones del Capítulo V del Título Tercero de la Ley y de la Sección I del Capítulo V del Título Tercero de este Reglamento.

Para que la Secretaría pueda emitir normas mexicanas en las materias en que existan organismos nacionales de normalización registrados, será necesario que dirija su solicitud a la Comisión Nacional de Normalización y la funde en razones técnicas, legales o de carácter científico debidamente comprobadas.

ARTÍCULO 48. Para la revisión quinquenal de las normas mexicanas será aplicable, en lo conducente, lo establecido por el artículo 39 de este Reglamento

ARTÍCULO 49. Cuando las normas mexicanas sean elaboradas por los organismos nacionales de normalización, éstos deberán difundirlas fehacientemente y promover su aplicación a nivel nacional,

regional o local, según corresponda.

Capítulo III

De la Observancia de las Normas

ARTÍCULO 50. El cumplimiento de los requisitos de información comercial contenidos en las normas oficiales mexicanas no está sujeto a certificación, siendo responsabilidad del importador, productor, fabricante, comercializador o prestador del servicio que sus productos satisfagan los requisitos establecidos en esas normas. Lo anterior, no aplica cuando por razones de alto riesgo sanitario, fitozoosanitario, ecológico, nutricional, de seguridad o protección al consumidor, la dependencia competente requiera del análisis de laboratorio para comprobar la veracidad de la información ostentada en el producto o servicio, en los términos de la propia norma.

Los productores, fabricantes, importadores, comercializadores o prestadores de servicios podrán recurrir a los servicios de unidades de verificación acreditadas y aprobadas para obtener constancia de conformidad o dictamen de cumplimiento en los que se demuestre que cumplen con los requisitos establecidos en las normas oficiales mexicanas de información comercial. Dichos documentos tendrán validez ante las autoridades competentes.

La autoridad competente deberá reconocer aquellas constancias o dictámenes expedidos por las unidades de verificación, aun cuando exista alguna discrepancia o error en ellas. No obstante, la autoridad competente que lo detecte deberá notificarlo a la Secretaría para que en su caso, aplique las sanciones correspondientes a la unidad de verificación de que se trate, independientemente de que ésta corrija dicha discrepancia o error, sin costo para el particular.

ARTÍCULO 51. Para los efectos de lo establecido en el artículo 56 de la Ley, los productores, fabricantes, importadores, comercializadores o prestadores de servicios sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas, podrán demostrar que cuentan con un sistema de calidad de producto, presentando certificado vigente expedido por un organismo de certificación acreditado en materia de aseguramiento de calidad, o que los procedimientos de evaluación de la conformidad del producto o servicio incorporan la verificación sistemática del sistema de control de calidad.

Capítulo IV

Sección I

De la Comisión Nacional de Normalización

ARTÍCULO 52. Para el desarrollo de las funciones establecidas en el artículo 60 de la Ley, la Comisión contará con los órganos siguientes:

I. Presidencia: es el órgano coordinador de la Comisión Nacional de Normalización que estará a cargo del subsecretario que corresponda de acuerdo al orden establecido en el artículo 59 de la Ley;

II. Secretariado Técnico: es el órgano técnico y administrativo de la Comisión Nacional de Normalización que estará a cargo de la Secretaría, y

III. Consejo Técnico: es el órgano auxiliar de la Comisión Nacional de Normalización, encargado de analizar, elaborar y proponer soluciones a los asuntos que le sean encomendados por su presidente. Deberá revisar la integración del Programa Nacional de Normalización y llevar a cabo su seguimiento y evaluación.

Este Consejo estará integrado por un coordinador general que será el subsecretario de la dependencia a quien corresponderá la presidencia de la Comisión Nacional de Normalización, en el periodo inmediato posterior a la presidencia en turno. Asimismo, estará integrado por un titular y un suplente por cada dependencia de las que hace referencia la fracción I del artículo 59 de la Ley y por las instituciones que determine la propia Comisión Nacional de Normalización.

Los miembros de este Consejo, deberán ser servidores públicos o representantes del sector privado, cuyas actividades se encuentren directamente relacionadas con la normalización.

ARTÍCULO 53. Los suplentes de la Comisión Nacional de Normalización deberán tener un nivel jerárquico inmediato inferior al del correspondiente representante propietario. En todo caso, el nivel jerárquico de los representantes propietarios de los organismos privados a que hace referencia la fracción II del artículo 59 de la Ley, deberá ser de presidente, director general o su equivalente.

Los titulares de las dependencias y entidades de la administración pública federal, asociaciones, institutos, cámaras y organismos del sector privado miembros de la Comisión Nacional de Normalización deberán comunicar al secretariado técnico de la misma el nombramiento de sus representantes propietarios y, de ser el caso, el de los suplentes, así como los cambios que se realicen a los mismos.

Sólo podrán participar con voz y voto en las sesiones de la Comisión Nacional de Normalización las personas designadas en los términos de este artículo.

ARTÍCULO 54. Para los efectos del artículo 60, fracción IV de la Ley, se aplicará el procedimiento siguiente.

I. El presidente del comité consultivo nacional de normalización en el que se presenten las discrepancias, podrá presentar una promoción por escrito ante el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización. Dicha promoción deberá contar con una explicación del problema, así como un informe sobre los puntos de discrepancia;

II. El secretariado técnico remitirá copia de la promoción y de los documentos anexos al consejo técnico, en un plazo no mayor a 20 días;

III. Dentro de los 30 días posteriores a la recepción de la solicitud, el consejo técnico emitirá una resolución sobre los puntos en conflicto la cual será notificada al presidente del comité consultivo nacional de normalización promovente, por conducto del secretariado técnico, y

IV. El presidente del comité consultivo nacional de normalización promovente tendrá la obligación de verificar que la resolución sea acatada por el comité.

Sección II

Del Programa Nacional de Normalización

ARTÍCULO 55. El Programa Nacional de Normalización es un instrumento de planeación, coordinación e información de las actividades de normalización a nivel nacional, tanto del sector público como del sector privado.

El programa será integrado anualmente por el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización y revisado por el consejo técnico de la misma, para ser sometido al pleno de dicha Comisión para su aprobación. Una vez aprobado, el presidente de la Comisión Nacional de Normalización ordenará su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, por conducto del secretariado técnico de la misma.

La Secretaría, de ser el caso, notificará dicho Programa ante las instancias correspondientes de conformidad con los tratados internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte.

ARTÍCULO 56. Para la integración del Programa Nacional de Normalización, las dependencias que presidan los comités consultivos nacionales de normalización, los organismos nacionales de normalización, comités técnicos de normalización nacional, y en su caso, las entidades de la administración pública federal, deberán remitir al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización, a más tardar el último día del mes de noviembre, su programa de trabajo para el año inmediato siguiente. Para estos efectos, dicho programa deberá integrarse con los apartados siguientes:

I. Lista de temas a ser iniciados y desarrollados como normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, modificaciones o cancelaciones a las mismas y, en su caso, normas de referencia a ser desarrolladas en el año inmediato siguiente, cuyos proyectos serán publicados en el curso del mismo;

II. Determinación del objetivo y justificación de cada tema.

III. Fundamento legal para expedir normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o normas de referencia sobre esa materia;

IV. El calendario de trabajo para cada tema, en lo que se refiere a fechas estimadas de inicio y terminación, y

V. Si el tema es nuevo o reprogramado.

ARTÍCULO 57. El Programa Nacional de Normalización deberá ser aprobado a más tardar el último día de febrero del año corriente. No obstante, en caso de que no exista voto mayoritario favorable de los miembros a los que se refiere la fracción I del artículo 59 de la Ley, la Comisión Nacional de Normalización ordenará la publicación del Programa Nacional de Normalización con aquellos temas que hayan sido aprobados.

ARTÍCULO 58. Las dependencias, entidades, organismos y comités a que hace referencia el primer párrafo del artículo 56 de este Reglamento, deberán presentar al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización los temas que, en su caso, pretendan incluir en el suplemento del Programa Nacional de Normalización, a más tardar el último día del mes de junio del año al que corresponda el Programa. La Comisión Nacional de Normalización, con base en los temas propuestos, determinará la necesidad de publicar dicho suplemento.

En todo caso, el suplemento del Programa Nacional de Normalización deberá aprobarse a más tardar el último día del mes de agosto del año de que se trate.

Los artículos 55 a 57 de este Reglamento serán aplicables, en lo conducente, al suplemento del Programa Nacional de Normalización.

Capítulo V

Sección I

De los Comités Consultivos Nacionales de Normalización

ARTÍCULO 59. La Comisión Nacional de Normalización dictará los lineamientos para la organización de los comités consultivos nacionales de normalización tomando en consideración los principios siguientes:

I. No podrá existir más de un comité por cada dependencia, salvo que a juicio de la Comisión Nacional de Normalización, la especialidad de la materia así lo justifique, o bien otras disposiciones legales así lo indiquen,

II. La denominación del comité será determinada tomando en consideración la competencia de cada dependencia y los objetivos de normalización del comité, y

III. Se establecerá la obligación de que el comité se reúna cuando menos una vez cada tres meses, salvo que el volumen de temas incluidos en el Programa Nacional de Normalización no lo justifique a juicio

de la dependencia.

ARTÍCULO 60. Los comités consultivos nacionales de normalización operarán según su ámbito de competencia, conforme a los lineamientos que dicte la Comisión Nacional de Normalización, tomando en consideración las bases siguientes:

I. Contribuir en la integración del Programa Nacional de Normalización con temas a normalizar durante el año que corresponda para normas oficiales mexicanas;

II. Elaborar, revisar y aprobar las normas oficiales mexicanas que les correspondan, de acuerdo a su competencia;

III. Desarrollar los temas propuestos a normalizar en el Programa Nacional de Normalización del año correspondiente;

IV. Coordinar su actividad con otros comités consultivos nacionales de normalización;

V. Proponer representantes ante la Secretaría, para participar en eventos o asuntos internacionales;

VI. Participar en la homologación y armonización de normas con sus similares extranjeras e internacionales;

VII. Proponer a la dependencia competente, sus reglas de operación en las cuales se establecerá su organización, y

VIII. Cualquier otra actividad relacionada con sus funciones que le sea encomendada por la dependencia que lo presida o por la Comisión Nacional de Normalización.

ARTÍCULO 61. Los comités consultivos nacionales de normalización estarán conformados, al menos, por los órganos siguientes:

I. Presidente: es el encargado de representar al comité consultivo nacional de normalización, así como de dirigir los trabajos y sesiones de los mismos.

El presidente de cada comité consultivo nacional de normalización será designado por cada dependencia conforme a las disposiciones de sus reglas de operación. Dicha designación deberá hacerse por escrito con copia al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización, y

II. Secretariado Técnico: es el encargado de realizar las funciones administrativas del comité, así como fungir de enlace entre éste y la Comisión Nacional de Normalización. El secretariado técnico de cada comité será designado por su presidente.

ARTÍCULO 62. Cuando a juicio del secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización, los intereses de los sectores u organizaciones no se encuentren garantizados debido a la conformación del comité correspondiente, podrá sugerir la inclusión de los miembros que estime pertinentes para equilibrar la representatividad al interior de dicho comité.

Sección II

De los comités mexicanos para la participación y atención de organismos internacionales

ARTÍCULO 63. Para participar, elaborar, atender propuestas y analizar los proyectos de normas o lineamientos internacionales que elaboren los organismos de normalización internacional de los que los Estados Unidos Mexicanos formen parte, la Secretaría integrará comités mexicanos específicos en coordinación con las dependencias competentes que correspondan según la materia de que se trate.

ARTÍCULO 64. Los comités serán presididos por la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores

Los comités constituirán subcomités y grupos de trabajo, de acuerdo a las materias y necesidades de los proyectos que se presenten. Dichos subcomités y grupos de trabajo serán presididos por la dependencia o entidad de la administración pública federal, que en el marco de la legislación aplicable cuente con facultades para regular la materia.

En los casos en que dos o más dependencias cuenten con facultades de regulación en la materia, la coordinación la asumirá la dependencia con mayor responsabilidad en las normas que se presenten.

No obstante, la dependencia o entidad a la que corresponda la presidencia de los subcomités y grupos de trabajo, podrá delegarla en cualquiera de las dependencias, entidades o personas a que hace referencia el artículo siguiente

Para la operación de los comités, la Secretaría podrá auxiliarse de cualquier interesado que así lo solicite por escrito.

ARTÍCULO 65. En los comités, subcomités y grupos de trabajo podrán participar dependencias y entidades de la administración pública federal, organismos nacionales de normalización, cámaras, empresas, asociaciones, escuelas e instituciones de educación superior e investigación, que lleven a cabo acciones en la materia o que manifiesten interés en el tema de que se trate. Igualmente, estarán abiertos a la participación de asociaciones, grupos o personas que representen los intereses de los consumidores o usuarios de los servicios. La Secretaría para la integración de los comités, subcomités y grupos de trabajo se coordinará con las dependencias competentes.

ARTÍCULO 66. Para la integración de las posiciones, comentarios y votos que los Estados Unidos Mexicanos emitan respecto a los proyectos de normas internacionales o lineamientos que elaboren los organismos internacionales de normalización, se seguirán los criterios internacionales de consenso y, en

todo caso, se cuidará que se protejan los intereses nacionales y las finalidades a que hace referencia el artículo 40 de la Ley.

ARTÍCULO 67. La Secretaría dictará los lineamientos generales para el funcionamiento de los comités mexicanos, subcomités y grupos de trabajo para la participación y atención de organismos internacionales, a que se refiere el artículo 64 de este Reglamento, los cuales se someterán a la opinión de la Comisión Nacional de Normalización.

Capítulo VI

De los Organismos Nacionales de Normalización

ARTÍCULO 68. La Secretaría dispondrá de un plazo de 60 días naturales para dar respuesta a las solicitudes de registro de organismos nacionales de normalización. Dicho plazo será interrumpido en el caso de que la Secretaría requiera mayor información al solicitante para acreditar el cumplimiento de los requisitos contenidos en la Ley y este Reglamento.

En caso de no dar respuesta dentro del plazo estipulado, se considerará que la resolución es afirmativa.

ARTÍCULO 69. Para los efectos de lo dispuesto en el artículo 65 de la Ley, los organismos nacionales de normalización deberán:

- I. Cubrir por lo menos una rama o sector económico;
- II. Adoptar las normas mexicanas relativas a la redacción, estructuración y presentación de las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;
- III. Documentar fehacientemente su capacidad técnica y financiera, así como su objeto social;
- IV. Presentar programa inicial anual de normalización, calendarizando cada uno de los temas;
- V. Contar con un manual de operación del organismo, en el cual se detallen los procedimientos y actividades de cada una de las áreas de trabajo del organismo, y
- VI. Difundir fehacientemente y a nivel nacional los proyectos de normas mexicanas y normas mexicanas que elaboren independientemente de la publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

ARTÍCULO 70. Para la elaboración de las normas de referencia, a que hace referencia el artículo 67 de la Ley, serán aplicables, en lo conducente, las disposiciones de la Sección II del Capítulo II, del presente Reglamento. En todo caso la clave o código de las normas de referencia iniciará con las siglas "NRF" y se complementará de acuerdo a lo que establezcan las entidades de la administración pública federal en coordinación con el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización.

Para la operación y funcionamiento de los comités de normalización que se constituyan de conformidad con la disposición legal citada se aplicarán, en lo conducente, las disposiciones de la Sección I del capítulo V de este Reglamento.

Título Cuarto

De la acreditación y determinación del cumplimiento

Capítulo I

De la Acreditación y Aprobación

ARTÍCULO 71. Para obtener la autorización para operar como entidad de acreditación, se deberá presentar a la Secretaría la documentación que demuestre el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 70-A de la Ley, y además con los requisitos siguientes:

I. Estar constituida como asociación civil, cuyo objeto social único sea desarrollar tareas de acreditación en el marco de la Ley y del presente Reglamento, en concordancia con las normas o lineamientos internacionales;

II. Detallar la estructura organizacional de la entidad, la que deberá contar cuando menos con una asamblea general, un consejo directivo, una comisión de acreditación, los comités de evaluación necesarios y un Director General.

La representación en la asamblea general y en el consejo directivo, a juicio de la Secretaría, deberá garantizar el equilibrio de las partes interesadas en el proceso de acreditación. Se entiende por partes interesadas a las personas acreditadas, usuarios del servicio, asociaciones de profesionales o académicos, cámaras y asociaciones de industriales o comerciantes, instituciones de educación superior, centros de investigación y las dependencias involucradas en las actividades de acreditación de la entidad.

Las partes interesadas que integren una entidad de acreditación, en ningún caso podrán participar directa o indirectamente en otra entidad de acreditación;

III. Organizar su estructura de acuerdo con las normas o lineamientos internacionales sobre acreditación;

IV. Contar permanentemente con técnicos calificados y con experiencia en los respectivos campos, para manejar el tipo, frecuencia y volumen de trabajo o actividad a desempeñar;

V. Presentar las bases conforme a las cuales se establecerá el padrón nacional de evaluadores, y

VI. Contar con un procedimiento transparente basado en costos y condiciones propias de la entidad de acreditación, que determine las tarifas máximas a que esté sujeta la prestación de sus servicios.

ARTÍCULO 72. Para el otorgamiento de la autorización a las entidades de acreditación, la Secretaría y

los miembros de la Comisión Nacional de Normalización a que se refiere la fracción I del artículo 59 de la Ley tendrán particularmente en cuenta el número de organismos de certificación, laboratorios de prueba o calibración y unidades de verificación acreditados y que se encuentren asociados al particular solicitante. Asimismo se tomará en consideración la cobertura que la entidad tendrá a nivel nacional, el apego de sus estatutos a lo dispuesto en la Ley y este Reglamento, los medios de que disponga para el cumplimiento de sus fines y la posible efectividad de su gestión en el extranjero.

ARTÍCULO 73. El Director General de las entidades de acreditación, así como los empleados que contrate, estarán impedidos para conocer de las solicitudes de acreditación promovidas por personas con las cuales tengan nexos familiares o intereses económicos.

ARTÍCULO 74. Para los efectos de los artículos 70-A, 70-B y 70-C de la Ley, las entidades de acreditación deberán:

I. Actuar con imparcialidad, independencia e integridad;

II. Operar bajo un sistema de aseguramiento de la calidad;

III. Elaborar un reglamento interno de los comités de evaluación, de conformidad con los lineamientos que dicte la Secretaría, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización, en el que se especifiquen las funciones y responsabilidades de los miembros de dicho comité, el procedimiento de acreditación que clarifique la actividad de cada uno de los participantes, así como las etapas correspondientes y los plazos aplicables;

IV. Mantener un programa de seguimiento y vigilancia que permita demostrar en cualquier momento que las personas acreditadas siguen cumpliendo las condiciones y requisitos que sirvieron de base para su acreditación;

V. Disponer de procedimientos específicos para resolver las reclamaciones o quejas que presenten las partes afectadas por sus actividades, y mantener registros de las reclamaciones recibidas y soluciones adoptadas respecto a las mismas;

VI. Expedir un instructivo que establezca las reglas para la utilización de la marca que identificará a la entidad de acreditación;

VII. Especificar las condiciones para otorgar, ampliar, renovar y mantener la acreditación, y

VIII. Mantener permanentemente actualizada a la Secretaría y a las dependencias competentes respecto de las acreditaciones que expida, así como proporcionarle toda la información que le solicite, a fin de que la Secretaría vigile que se mantenga el estricto apego con las disposiciones legales respecto de la entidad de acreditación con la Ley, el presente Reglamento, las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, normas o lineamientos internacionales aplicables y las condiciones y términos conforme a los cuales fue otorgada la autorización para operar como tal.

ARTÍCULO 75. Las entidades de acreditación, previa opinión de las dependencias competentes, podrán suspender en forma parcial o total la acreditación de los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración o unidades de verificación, cuando:

I. No proporcionen a la entidad de acreditación o a las dependencias competentes en forma oportuna y completa los informes que le sean requeridos respecto a su funcionamiento y operación;

II. Se impidan u obstaculicen las funciones de verificación y vigilancia de la entidad de acreditación o de las dependencias competentes;

III. Se disminuyan los recursos o la capacidad necesaria para emitir los dictámenes técnicos o las certificaciones en áreas determinadas, caso en el cual la suspensión se concentrará en el área respectiva, o

IV. Cuando se violen las disposiciones de la Ley y el presente Reglamento.

Los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorio de calibración y unidades de verificación, después de haber sido notificados, tendrán el término de cinco días para manifestar lo que a su derecho convenga a la entidad de acreditación que pretende imponer la medida. Concluido dicho término sin que se justifique su actuación, se procederá a la suspensión de los mismos.

La suspensión durará en tanto no se cumpla con los requisitos u obligaciones respectivas, pudiendo concretarse ésta, sólo al área de incumplimiento cuando sea posible.

ARTÍCULO 76. Las entidades de acreditación, previa opinión de las dependencias competentes, podrán cancelar la acreditación de los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración o unidades de verificación, cuando:

I. Emitan documentos donde se hagan constar los resultados de la evaluación de la conformidad con información o datos erróneos o falsos;

II. Nieguen reiterada o injustificadamente el servicio que se les solicite;

III. Renuncien expresamente a la acreditación concedida para operar;

IV. Reincidan en las violaciones a que hacen referencia las fracciones I, II y III del artículo anterior, o

V. Se disminuyan los recursos o la capacidad para emitir certificados o dictámenes por más de tres meses consecutivos.

Los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorio de calibración y unidades de

verificación, después de haber sido notificados, tendrán el término de cinco días para manifestar lo que a su derecho convenga a la entidad de acreditación que pretende imponer la medida. Concluido dicho término sin que se justifique su actuación, se procederá a la suspensión de los mismos.

La cancelación de la acreditación conllevará la prohibición de ejercer las actividades que se hubieren autorizado y de hacer cualquier alusión a la acreditación, así como la de utilizar cualquier tipo de información o símbolo referente a la misma.

ARTÍCULO 77. Para la determinación del poder de mercado de las entidades de acreditación al que hace referencia el último párrafo del artículo 70-C de la Ley, la Secretaría requerirá la opinión de la Comisión Federal de Competencia.

ARTÍCULO 78. La Secretaría y las dependencias competentes, vigilarán de manera permanente el estricto apego de la entidad de acreditación a la Ley, el presente Reglamento, las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas y normas o lineamientos internacionales aplicables y a las condiciones y términos conforme a los cuales fue otorgada la autorización para operar como tal.

ARTÍCULO 79. Las dependencias competentes deberán notificar oportunamente al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización sobre las personas que han sido aprobadas por ellas para la evaluación de la conformidad de las normas oficiales mexicanas y, cuando se requiera, de las normas mexicanas, atendiendo a los siguientes supuestos.

I. Las dependencias competentes cuyos técnicos calificados hayan participado en los comités de evaluación y emitido voto favorable para la acreditación del organismo para la evaluación de la conformidad de que se trate, otorgarán en el mismo acto la aprobación a que se refieren los artículos 69 y 70 de la Ley, salvo que requieran el cumplimiento de requisitos adicionales en los términos de la fracción II de este último artículo.

II. En el caso de que la dependencia competente no haya participado en el comité de evaluación correspondiente, podrá reconocer sus resultados y expedir la aprobación en el mismo acto, salvo que establezca requisitos adicionales para otorgar dicha aprobación en los términos de la fracción II del artículo 70 de la Ley, y

III. En caso de que establezcan requisitos adicionales, los mismos deberán ser informados por escrito al particular, a la entidad de acreditación y al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización, en un plazo de 30 días naturales.

Cuando las dependencias competentes establezcan requisitos adicionales para el otorgamiento de la aprobación a que se refiere este artículo, deberán publicar en el **Diario Oficial de la Federación** los formatos de presentación de solicitudes y los plazos de resolución sobre las mismas.

Capítulo II

De los Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad

ARTÍCULO 80. Los procedimientos para la evaluación de la conformidad podrán elaborarse en forma general o para cada norma oficial mexicana en particular y, cuando se requiera, para normas mexicanas y podrán incluir la descripción de los requisitos que deben cumplir los usuarios, los procedimientos aplicables, consideraciones técnicas y administrativas, tiempo de respuesta, así como los formatos de solicitud del documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad que deban aplicarse.

ARTÍCULO 81. El plazo de consulta pública de los procedimientos de evaluación de la conformidad será de 60 días naturales.

Previo análisis de las observaciones y comentarios, se procederá a la publicación definitiva en el **Diario Oficial de la Federación** de los procedimientos para la evaluación de la conformidad, salvo que el procedimiento esté contenido en la norma oficial mexicana o, en su caso, en la norma mexicana correspondiente.

Las dependencias competentes determinarán la entrada en vigor de los procedimientos a que se refiere este artículo, los cuales no podrán ser inferiores a 60 días naturales después de la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

ARTÍCULO 82. La Secretaría notificará a quien corresponda, los procedimientos para la evaluación de la conformidad que expidan las dependencias y sean publicados en el **Diario Oficial de la Federación**, conforme a lo dispuesto en los acuerdos y tratados internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte.

Capítulo III

De las Contraseñas y Marcas Oficiales

Sección I

De las contraseñas oficiales

ARTÍCULO 83. Para los efectos del artículo 76 de la Ley, cuando las dependencias competentes pretendan establecer las características de las contraseñas oficiales deberán remitir a la Secretaría para su opinión el anteproyecto de norma oficial mexicana en el que se establezcan las características de las mismas.

El uso obligatorio de contraseñas oficiales podrá establecerse en las normas oficiales mexicanas, o en los procedimientos para la evaluación de la conformidad.

Sección II

De las marcas oficiales

ARTÍCULO 84. Para los efectos del Capítulo III del Título Cuarto de la Ley, se entiende por marca oficial, aquella cuyo registro ha sido otorgado por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial a la Secretaría en forma exclusiva o conjuntamente con otra dependencia o entidad de la administración pública federal, de conformidad con las disposiciones legales aplicables en materia de propiedad industrial y las cuales tengan por objeto evidenciar la evaluación de la conformidad de determinados bienes, servicios o sistemas, respecto de especificaciones previstas en un pliego de condiciones y que garanticen la calidad superior del producto respecto de sus cualidades, propiedades y naturaleza.

La Secretaría podrá conceder licencias de uso a los organismos de certificación acreditados.

ARTÍCULO 85. Para la autorización del uso de marcas, el interesado deberá formular una solicitud a la Secretaría, acompañando un proyecto de pliego de condiciones que indique:

I. El producto, servicio o sistema en el que se pretende utilizar la marca, así como la zona de producción o transformación;

II. El signo distintivo del producto que se exhibirá en la etiqueta, así como un modelo de la marca correspondiente,

III. Las especificaciones técnicas que definan los caracteres específicos del producto, servicio o sistema tales como el origen de las materias primas, las condiciones de producción, su procedimiento de transformación, sus características físicas, químicas, tóxicas, bacteriológicas o de utilización, su composición o etiquetado;

IV. Una breve exposición de las modalidades y periodicidad con que se deberán ejercer los controles de calidad sobre la producción del bien en sus diversas etapas, así como en la transformación y comercialización del mismo;

V. El régimen de sanciones;

VI. Las condiciones que establecerá para el otorgamiento de autorizaciones de uso de la marca, las cuales en todo caso permitirán el acceso a cualquier persona que produzca, importe o comercialice el bien al que se refiera la misma, y

VII. El grado de concordancia del pliego de condiciones con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas y normas o lineamientos internacionales.

ARTÍCULO 86. Los organismos de certificación acreditados que soliciten la licencia de uso de marcas registradas por la Secretaría en los términos de esta sección, no podrán tener relación comercial alguna con actividades de fabricación, importación o comercialización de los bienes o servicios a ser certificados.

Capítulo IV

De los laboratorios de pruebas y de calibración, organismos de certificación y unidades de verificación

ARTÍCULO 87. Los interesados en acreditarse y aprobarse como laboratorios de pruebas y calibración, organismos de certificación y unidades de verificación, deberán formular su solicitud a la entidad de acreditación en términos de lo dispuesto en los artículos 68 y, en su caso, 79 de la Ley.

ARTÍCULO 88. Los laboratorios de pruebas y calibración, organismos de certificación y, en su caso, las unidades de verificación acreditados y aprobados deberán demostrar, en la forma que indique la entidad de acreditación, que operan bajo un procedimiento de aseguramiento de la calidad que se encuentre previsto en las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o normas o lineamientos internacionales, que actúan con imparcialidad, independencia e integridad, y que garantizan la confidencialidad y la solución a los posibles conflictos que puedan afectar la confianza que deben brindar.

Las personas a que se refiere este artículo deberán proporcionar a la entidad de acreditación y a la dependencia competente, toda la información que les soliciten a fin de que éstas vigilen su estricto apego con la Ley, el presente Reglamento, las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas y normas o lineamientos internacionales aplicables y las condiciones y términos conforme a los cuales les fue otorgada la acreditación y la aprobación.

ARTÍCULO 89. Los comités de evaluación se formarán por expertos en cada área específica, y en el caso de aquéllos formados para la acreditación de laboratorios de calibración, cada área deberá corresponder a las magnitudes del Sistema General de Unidades de Medida.

Para el caso que no se cuente con los expertos en determinada área para conformar el comité de evaluación, la entidad de acreditación notificará al solicitante de la acreditación sobre este hecho y requerirá a las dependencias y entidades de la administración pública federal, a los centros de educación superior e investigación científica, o a las cámaras y asociaciones del sector privado para que recomienden especialistas que, en su opinión, estén calificados para este propósito. La entidad de acreditación resolverá lo procedente dentro de los 10 días siguientes a la fecha de recepción de la propuesta.

ARTÍCULO 90. En los casos en que surja discrepancia o inconformidad sobre la aplicación de pruebas y evaluación de resultados de pruebas, conforme a las normas oficiales mexicanas, el interesado podrá

solicitar y obtener la repetición de pruebas en acto de tercería, con la participación de la dependencia competente, la cual seleccionará el laboratorio que efectuará las pruebas, siempre con cargo al interesado.

ARTÍCULO 91. Para los efectos de la fracción III del artículo 80 de la Ley, los comités de certificación de las normas oficiales mexicanas se reunirán por lo menos una vez cada tres meses y se considerará que existe quórum con la presencia de la mayoría de los sectores participantes. En caso de que no se reúna el mencionado quórum, la reunión tendrá carácter informativo.

De cada reunión deberá levantarse una minuta que se someterá a la aprobación del comité a más tardar en la siguiente reunión. Las decisiones y criterios que se acuerden en estos comités, se deberán someter a la consideración de la dependencia competente para su aprobación o rechazo.

Cuando los acuerdos que se tomen en la reunión se refieran a criterios generales en materia de certificación de normas oficiales mexicanas, las dependencias competentes deberán emitir su aprobación o comentarios en un plazo no mayor de 30 días naturales, contados a partir de la fecha en que hayan sido requeridas. De no recibirse respuesta alguna en el plazo señalado, se entenderá otorgada la aprobación correspondiente.

Capítulo V

De los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo

ARTÍCULO 92. Previo a la celebración de un acuerdo de reconocimiento mutuo, los interesados deberán presentar a la Secretaría una notificación mediante la cual manifiesten su intención de celebrar un acuerdo de reconocimiento mutuo. La notificación deberá contener:

- I. El nombre, domicilio y nacionalidad de los celebrantes;
- II. La materia, rama o sector objeto del acuerdo;
- III. Un listado de las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, así como de las normas o reglamentos técnicos, directivas, disposiciones legislativas o requerimientos específicos de la contraparte que se pretendan incluir en el acuerdo, describiendo los procedimientos de evaluación de la conformidad y procedimientos administrativos cubiertos por el mismo, y

IV. Una carta responsiva en la que declaren que las instituciones oficiales extranjeras, internacionales o entidades privadas extranjeras, participantes en el acuerdo de reconocimiento mutuo cuentan con lo siguiente:

a) Competencia técnica para llevar a cabo la evaluación de la conformidad de las normas o regulaciones técnicas, disposiciones legislativas y/o administrativas que se pretendan incluir en el acuerdo.

Los criterios para demostrar la competencia técnica deberán basarse en las normas o lineamientos internacionales y deberán complementarse con documentos específicos relacionados con el objeto del acuerdo, desarrollados a través del tiempo cuando fuera necesario;

b) Sistemas y procesos de calidad conformes a las normas o lineamientos internacionales que le permitan mantener un alto nivel de eficiencia, y

c) Independencia para garantizar que los procesos analíticos o de decisión son ejecutados o cumplidos por una organización que es financieramente independiente del productor o fabricante, vendedor y usuario del producto certificado.

En el caso de que el acuerdo de reconocimiento mutuo contemple resultados de evaluación de la conformidad establecidos en una norma oficial mexicana, la Secretaría deberá enviar a la dependencia competente copia de la notificación recibida.

ARTÍCULO 93. Los acuerdos de reconocimiento mutuo deberán contener, por lo menos:

- I. La identificación de las dependencias, instituciones, entidades u organismos que sean parte;
- II. El ámbito de aplicación del acuerdo, describiendo la rama, el sector industrial o la naturaleza de los productos que serán cubiertos por el mismo;
- III. La descripción de las normas o regulaciones técnicas, disposiciones legislativas o administrativas objeto del acuerdo;
- IV. La enumeración de las autoridades o entidades que sin ser parte, se encuentran involucradas;
- V. Los procedimientos escritos para asegurar que el desarrollo, implementación y conservación del sistema de evaluación de la conformidad garantice el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas o reglamentos técnicos sujetos al acuerdo;
- VI. Los procedimientos que permitan establecer y mantener un sistema de verificación para que el sistema de evaluación de la conformidad de las partes se lleve a cabo de acuerdo con las disposiciones establecidas en el acuerdo correspondiente;
- VII. Las disposiciones que permitan auditar la competencia de las partes, cuando así se requiera, y su cumplimiento con las disposiciones establecidas en el acuerdo;
- VIII. Las disposiciones en materia de responsabilidad y seguro;
- IX. Las disposiciones en materia de confidencialidad tanto de los resultados obtenidos como de las pruebas efectuadas;
- X. La vigencia del acuerdo y las condiciones necesarias para su prórroga, ejecución o cancelación, y
- XI. Otras que la Secretaría, o las dependencias competentes consideren necesarias para la correcta

implementación del acuerdo.

Ningún acuerdo podrá contener cláusulas de exclusividad que prohíban que un organismo de evaluación de la conformidad celebre acuerdos similares con otros organismos de evaluación de la conformidad.

ARTÍCULO 94. Los interesados deberán, cuando menos quince días antes de la celebración del acuerdo de reconocimiento mutuo:

I. Entregar a la Secretaría copia del mismo con objeto de obtener su visto bueno, en caso de que el acuerdo se refiera a disposiciones contenidas en una norma mexicana o procedimientos para la evaluación de la conformidad con la misma, y

II. Además de lo anterior, entregar copia del acuerdo a la dependencia competente para su aprobación, en caso de que el acuerdo se refiera a disposiciones contenidas en una norma oficial mexicana, o procedimientos para la evaluación de la conformidad con la misma.

En todo caso la Secretaría deberá pronunciarse sobre su visto bueno en un plazo de 10 días contados a partir de la recepción del acuerdo. En caso de que la Secretaría no responda dentro del plazo señalado, se entenderá que responde negativamente.

Asimismo, la dependencia competente deberá pronunciarse sobre su aprobación en un plazo de 10 días contados a partir de la recepción del acuerdo. En caso de que la dependencia competente no responda dentro del plazo señalado, se entenderá que responde negativamente.

Si la Secretaría o la dependencia competente emiten observaciones al acuerdo, las remitirá a los interesados quienes, una vez que las hayan incorporado al acuerdo, podrán someterlo nuevamente para el visto bueno de la Secretaría y para la aprobación de la dependencia competente, respectivamente.

En este caso, el periodo para pronunciarse acerca del visto bueno y la aprobación del acuerdo no excederá de 5 días después de haber recibido el acuerdo ya modificado. Transcurrido el plazo señalado sin que exista respuesta por parte de la Secretaría y la dependencia competente, se entenderá que aquélla es negativa.

La Secretaría y las dependencias competentes podrán exigir la revisión del acuerdo cuando lo consideren necesario.

ARTÍCULO 95. El organismo interesado que celebre un acuerdo de reconocimiento mutuo con instituciones oficiales extranjeras, internacionales o entidades privadas extranjeras, conservará el control y la responsabilidad de todos los aspectos de los resultados de la evaluación de la conformidad proporcionados por dicha institución o entidad.

Título Quinto
De la Verificación
Capítulo Único
Verificación y Vigilancia

ARTÍCULO 96. Para los efectos del artículo 89 de la Ley, los sistemas de información que integren las dependencias, incluirán a las personas a las que se les otorgue, cancele o revoque un documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad con las normas oficiales mexicanas y, en su caso, normas mexicanas, así como de las empresas a las cuales se les efectúen las verificaciones correspondientes y contarán al menos con la información siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social;
- II. Registro Federal de Contribuyentes;
- III. Domicilio;
- IV. Poder o mandato del representante legal, en su caso;
- V. Producto, método, proceso, sistema o práctica industrial, comercial o de servicio, y
- VI. Número del certificado, aprobación o autorización, vigencia y alcance, así como en su caso, el número de la acreditación y aprobación del organismo que haya emitido el documento, la norma que se cumple, marca, tipo y características del producto, método, proceso, sistema o práctica industrial, comercial o de servicio.

Los sistemas de información deberán actualizarse periódicamente y estar a disposición de las dependencias y autoridades competentes para su consulta, sin perjuicio de que los particulares puedan consultar dichos sistemas cuando así lo autorice la dependencia competente.

ARTÍCULO 97. Las visitas de verificación para la evaluación de la conformidad respecto de normas oficiales mexicanas se efectuarán por el personal de la autoridad competente debidamente autorizado o mediante el auxilio de unidades de verificación acreditadas y aprobadas que sean comisionadas específicamente por la autoridad respectiva, conforme a un programa de verificación previamente elaborado por la misma.

Cuando no existan laboratorios acreditados para efectuar alguna calibración o prueba conforme a las especificaciones establecidas en las normas, las autoridades competentes podrán aceptar informes de resultados de laboratorios acreditados para otras normas, o en su defecto, de laboratorios no acreditados siempre que cuenten con la infraestructura necesaria. Los informes de resultados de calibración o pruebas deberán demostrar que se cumple con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

ARTÍCULO 98. El personal de la autoridad competente o de la unidad de verificación acreditada y aprobada, comisionado para efectuar las visitas de verificación o comprobación deberá observar las reglas siguientes:

I. Se presentará en la empresa con una identificación vigente en la que conste que está adscrito a la autoridad competente, o bien, a la unidad de verificación acreditada y aprobada. Dicha identificación deberá contener por ambos lados la leyenda siguiente: "Esta credencial autoriza a su portador a realizar la verificación, solamente si exhibe el oficio de comisión correspondiente";

II. Entregará el original del oficio de comisión a fin de que la persona que atiende la visita tenga conocimiento del objeto de la misma y, en su caso, copia de la acreditación y aprobación correspondiente. Dicho oficio deberá indicar el domicilio y teléfono de la autoridad competente que ordena la visita con el fin de que los particulares que son visitados puedan verificar la procedencia de la misma;

III. Solicitará a la persona que atiende la visita, que nombre a dos personas que fungirán como testigos, en los términos del artículo 97 de la Ley;

IV. Realizará una constatación ocular de los productos, métodos, procesos, sistemas o prácticas industriales, comerciales o de servicios que se encuentren en el establecimiento y, en su caso, recabará muestras según sea el objeto de la visita;

V. Una vez realizada la verificación procederá a levantar el acta con letra legible, sin tachaduras y asentando con toda claridad los hechos encontrados;

VI. Antes de cerrar el acta dará vista a la empresa verificada a fin de que manifiesten lo que a su derecho convenga, y

VII. Una vez leída el acta, firmarán al margen y al calce los que deseen hacerlo, y la falta de alguno de ellos se hará constar en la misma, sin que esto invalide su contenido.

ARTÍCULO 99. Los productos y servicios que no cumplan con las normas oficiales mexicanas, quedarán inmovilizados en el lugar en donde se encuentren, mediante la adhesión o colocación de sellos o fajillas y, en el caso de servicios, se prohibirá su prestación.

Siempre con cargo al interesado y en los términos que determine la autoridad competente, dichos productos o servicios podrán:

- I. Acondicionarse;
- II. Repararse;
- III. Reprocesarse, o
- IV. Sustituirse.

En la aplicación de estas alternativas se buscará siempre la situación menos gravosa para el particular.

En caso de que no fueran aplicables alguna de las alternativas anteriores, los productos serán inutilizados a costa del fabricante, productor nacional o importador, con el método que determine la autoridad competente en razón del tipo de producto o instrumento de que se trate.

En todo caso, el fabricante, productor nacional o importador será responsable del tratamiento, reciclaje o disposición final de los productos o instrumentos inutilizados.

ARTÍCULO 100. Cuando por la magnitud de las violaciones no sea posible inmovilizar los productos, se procederá a la clausura del establecimiento, previa resolución de la Secretaría o de la autoridad competente.

ARTÍCULO 101. Cuando se presente un dictamen, certificado, informe u otro documento expedido por personas acreditadas y aprobadas, los verificadores comprobarán su vigencia, haciéndolo constar en el acta respectiva y, en su caso, se procederá a recabar las muestras respectivas en los términos de los artículos 91 y 101 de la Ley.

Una vez oído al infractor y desahogadas las pruebas ofrecidas y admitidas, se procederá a dictar por escrito la resolución que proceda, dentro de los diez días siguientes, la cual será notificada en forma personal o por correo certificado.

ARTÍCULO 102. Para los efectos de la fracción V del artículo 112 de la Ley, las dependencias competentes podrán suspender o cancelar los documentos donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad, expedidos por ellas o por las personas acreditadas y aprobadas cuando:

I. Durante una visita de verificación se demuestre el incumplimiento con las normas oficiales mexicanas aplicables, sin perjuicio de lo dispuesto por los artículos 93 y 102 de la Ley;

II. No se cumpla con las características y condiciones establecidas en el certificado;

III. Se hayan efectuado modificaciones al producto sin haber solicitado previamente el visto bueno de la dependencia u organismo de certificación correspondiente, o

IV. El documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad pierda su utilidad o se modifiquen o dejen de existir las circunstancias que dieron origen al mismo, previa petición de parte.

ARTÍCULO 103. Para los efectos de los artículos 112, fracción IV, 118 y 119 de la Ley, la autorización para operar como entidad de acreditación podrá ser suspendida total o parcialmente o revocada, siempre y cuando exista un previo apercibimiento por parte de la Secretaría, la cual fijará un plazo no inferior a 90 días naturales para subsanar o corregir los hechos correspondientes.

Transcurrido dicho plazo sin que las entidades de acreditación hayan justificado y, en su caso, corregido o subsanado los hechos antes citados, la Secretaría emitirá resolución en la que suspenda o revoque la autorización, la cual surtirá efectos a los tres meses de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

ARTÍCULO 104. Cuando en los términos de los artículos 118 y 119 de la Ley se suspenda total o parcialmente, o bien se revoque la autorización de una entidad de acreditación y, en consecuencia ésta cese en sus funciones, la Secretaría tendrá a su cargo la actividad de acreditación en la rama o sector correspondiente, mientras persista la suspensión o no se autorice otra entidad de acreditación al efecto, respectivamente.

En este supuesto, la información de la entidad de acreditación relativa a su operación y a las acreditaciones otorgadas, deberá entregarse a la Secretaría.

Título Sexto

De los Incentivos

Capítulo Único

Del Premio Nacional de Calidad

ARTÍCULO 105. El Premio Nacional de Calidad será un instrumento para promover, desarrollar y difundir la calidad de los procesos industriales, comerciales, de servicios y sus productos, con el fin de apoyar la modernización y competitividad de las empresas establecidas en el país.

ARTÍCULO 106. El Premio Nacional de Calidad se otorgará, en las categorías siguientes:

I. Organizaciones industriales grandes;

II. Organizaciones industriales medianas o pequeñas;

III. Organizaciones comerciales grandes;

IV. Organizaciones comerciales medianas o pequeñas;

V. Organizaciones de servicios grandes;

VI. Organizaciones de servicios medianas o pequeñas, y

VII. Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal o sus unidades administrativas.

ARTÍCULO 107. El carácter industrial, comercial o de servicios será definido tomando en cuenta la actividad de la organización, la cual deberá representar al menos el 51 por ciento de las ventas de la misma en el año respectivo.

ARTÍCULO 108. Se podrán otorgar hasta catorce premios y no más de dos por cada una de las categorías. Si en alguna de las categorías, ninguna organización cumple con el nivel mínimo establecido en el procedimiento, se declarará desierto el Premio respecto a ellas.

ARTÍCULO 109. Los participantes en el Premio Nacional de Calidad deberán reunir las características siguientes:

I. Llevar a cabo un proceso sostenido de aseguramiento de la calidad enfocado a la mejora continua hacia la calidad, tanto en sus áreas de producción de bienes o servicios, como en las de administración y distribución de los mismos;

II. Presentar una descripción detallada sobre sus sistemas y procesos para lograr la calidad, así como de los resultados cuantitativos y cualitativos que hubieran alcanzado, y permitir que un grupo de expertos en la materia verifique la veracidad de la información presentada;

III. Fabricar o proveer servicios y productos que no dañen la salud o el medio ambiente, y promover la adopción de una cultura de calidad en su comunidad, y

IV. No haber sido objeto de sanción por parte de cualquier autoridad en el año inmediato anterior al de la convocatoria del concurso de este premio

ARTÍCULO 110. La Secretaría expedirá en los primeros 15 días del año calendario la convocatoria para el concurso sobre el Premio Nacional de Calidad. Dicha convocatoria deberá ser publicada en el **Diario Oficial de la Federación** y en dos de los periódicos de mayor circulación en la República Mexicana.

ARTÍCULO 111. La convocatoria deberá señalar los plazos, procedimientos e información que deberán entregar los participantes para su registro y selección. La información mínima que deberá solicitarse a través de la convocatoria a las empresas interesadas será la siguiente.

I. Datos de la empresa:

a) Nombre y dirección;

b) Nombre del Director General o del ejecutivo de más alto rango;

c) Número total de trabajadores;

d) Ventas totales en el ejercicio anterior,

e) Si participa la empresa íntegra o sólo una de sus divisiones o plantas, y

f) Sector industrial, comercial o de servicios a que pertenece.

II. Breve descripción sobre sistemas y procesos actuales de la empresa para obtener la calidad total;

III. Breve informe sobre los logros alcanzados en materia de calidad total, y

IV. Categoría en que participa

ARTÍCULO 112. La Secretaría deberá integrar un grupo de trabajo para analizar y evaluar la documentación que presenten los participantes en los términos prescritos por la convocatoria y señalar quienes de ellos serán los finalistas para ser seleccionados como merecedores al Premio Nacional de Calidad.

El grupo se integrará por los funcionarios y demás representantes que designe el Secretario de Comercio y Fomento Industrial.

ARTÍCULO 113. Las empresas que resulten finalistas deberán entregar a la Secretaría una descripción más detallada sobre sus sistemas, procesos y logros en materia de calidad total, así como la documentación y estadísticas con que cuenten respecto a los siguientes aspectos:

- I. Enfoque o estrategia utilizada en el proceso de calidad total;
- II. Profundidad y alcance en la instrumentación del mismo;
- III. Reconocimientos y observaciones de sus proveedores y usuarios;
- IV. Repercusión económica que estos esfuerzos hayan tenido dentro de la empresa, incluyendo ahorros logrados;
- V. Niveles de calidad alcanzados, comprobables por evidencia estadística;
- VI. Mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores e índices que lo demuestren;
- VII. Ampliación de mercados, nacionales e internacionales;
- VIII. Reconocimientos nacionales e internacionales obtenidos;
- IX. Comparación de los logros obtenidos con el de otras empresas que elaboren bienes o servicios similares dentro o fuera del país, y
- X. Impacto en la comunidad derivado del proceso de calidad total.

ARTÍCULO 114. La selección definitiva de las empresas que recibirán el Premio Nacional de Calidad se hará por un comité el que se integrará por:

- I. El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, quien lo presidirá;
- II. El Subsecretario de Promoción de la Industria y el Comercio Exterior;
- III. Por los titulares de las siguientes unidades administrativas de la Secretaría:
 - a) Dirección General de Normas;
 - b) Dirección General del Premio Nacional de Calidad;
 - c) Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, y
 - d) Dirección General de Industrias.
- IV. Por un representante de cada una de las siguientes entidades:
 - a) Procuraduría Federal del Consumidor, y
 - b) Centro Nacional de Metrología.
- V. Por un representante de cada uno de los siguientes organismos:
 - a) Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos;
 - b) Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, y
 - c) Confederación Nacional de Cámaras de Comercio.
- VI. A invitación del Presidente del Comité, un representante de la Fundación Mexicana para la Calidad Total, A.C.

ARTÍCULO 115. La Secretaría, siguiendo los lineamientos que para tal efecto expida y publique en el Diario Oficial de la Federación, deberá integrar un grupo de evaluación para analizar a las empresas participantes y determinar a cuales de ellas corresponderá el Premio Nacional de Calidad.

ARTÍCULO 116. La autorización para el uso del emblema del Premio Nacional de Calidad durará un año, a partir del otorgamiento de éste a los ganadores.

La difusión del Premio Nacional de Calidad podrá realizarse a través de los medios de comunicación que considere adecuados el ganador y a su propia costa. Dicha publicidad solamente podrá hacerse mencionando el año en el que fue otorgado el Premio, previa autorización de la Secretaría.

Asimismo, en el caso de que se otorgase el Premio Nacional de Calidad a algún establecimiento, producto o servicio específico, se deberá señalar tal circunstancia en la publicidad de la empresa.

TRANSITORIOS

PRIMERO. El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

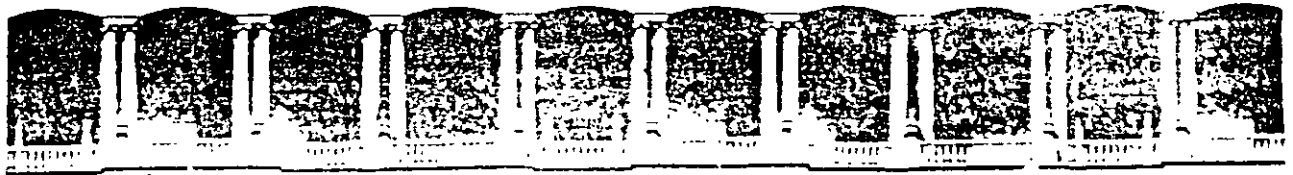
SEGUNDO. Los proyectos de normas oficiales mexicanas y de normas mexicanas publicados para consulta pública con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento, se ajustarán para su expedición a lo dispuesto en las disposiciones vigentes al momento en que se publicaron.

TERCERO. La publicación a que hace referencia el artículo 79 del presente Reglamento, deberá efectuarse por parte de las dependencias dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigor del mismo.

CUARTO. Se abroga el decreto por el que se determinan los procedimientos para la selección de los acreedores, el otorgamiento y el uso del Premio Nacional de Calidad, publicado en el Diario Oficial de la

Federación el 30 de noviembre de 1989, así como el Reglamento de la Ley de Pesas y Medidas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de diciembre de 1928.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los trece días del mes de enero de mil novecientos noventa y nueve.- **Ernesto Zedillo Ponce de León**.- Rúbrica.- El Secretario de Gobernación, **Francisco Labastida Ochoa**.- Rúbrica.- La Secretaria de Relaciones Exteriores, **Rosario Green**.- Rúbrica.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, **José Ángel Gurría Treviño**.- Rúbrica.- El Secretario de Desarrollo Social, **Esteban Moctezuma Barragán**.- Rúbrica.- La Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, **Julia Carabias Lillo**.- Rúbrica.- El Secretario de Energía, **Luis Téllez Kuenzler**.- Rúbrica.- El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, **Herminio Blanco Mendoza**.- Rúbrica.- El Secretario de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, **Romárico Arroyo Marroquín**.- Rúbrica.- El Secretario de Comunicaciones y Transportes, **Carlos Ruiz Sacristán**.- Rúbrica.- El Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo, **Arsenio Farrell Cubillas**.- Rúbrica.- El Secretario de Educación Pública, **Miguel Limón Rojas**.- Rúbrica.- El Secretario de Salud, **Juan Ramón de la Fuente**.- Rúbrica.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **José Antonio González Fernández**.- Rúbrica.- El Secretario de Turismo, **Oscar Espinosa Villarreal**.- Rúbrica.



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

PROTECTION FROM DAMAGE

**EXPOSITOR: ING. ARTURO MORALES COLLANTES
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

enclosure, or raceway, the conductors shall be protected by a substantial fitting providing a smoothly rounded insulating surface, unless the conductors are separated from the fitting or raceway by substantial insulating material securely fastened in place.

The previous requirements found in Sections 370-17 and 373-6(c) were moved to this new section for the 1996 Code. This move now ensures that these requirements will apply to all raceway wiring methods.

Exception: Where threaded hubs or bosses that are an integral part of a cabinet, box enclosure, or raceway provide a smoothly rounded or flared entry for conductors.

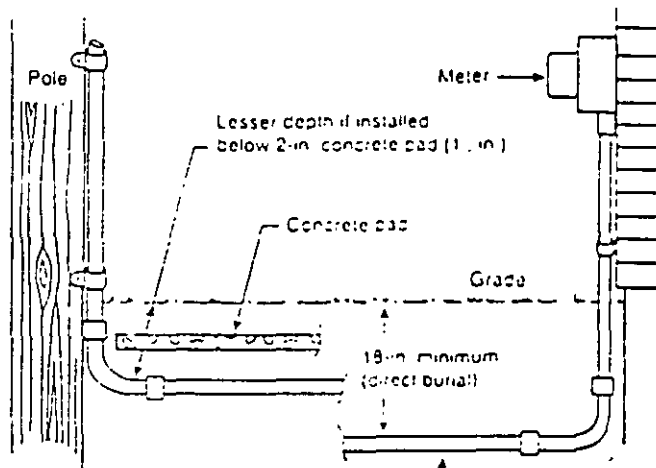
Conduit bushings constructed wholly of insulating material shall not be used to secure a fitting or raceway. The insulating fitting or insulating material shall have a temperature rating not less than the insulation temperature rating of the installed conductors.

300-5. Underground Installations.

(a) Minimum Cover Requirements. Direct buried cable or conduit or other raceways shall be installed to meet the minimum cover requirements of Table 300-5

Conductors under residential driveways must be at least 18 in. below grade. If the conductors are protected by an overcurrent device rated at not more than 20 amperes and provided with ground-fault circuit-interrupter protection for personnel, the burial depth may be reduced to 12 in.

(b) Grounding. All underground installations shall be grounded and bonded in accordance with Article 250 of this Code.



Rigid nonmetallic conduit and fittings may be directly buried in earth at a depth not less than 18 in. (See Section 347-2(g) and Section 710-4(b) where circuits exceed 500 volts.)

Figure 300-4. PVC rigid nonmetallic conduit buried in compliance with Section 300-5 and installed in accordance with Section 300-5(a).

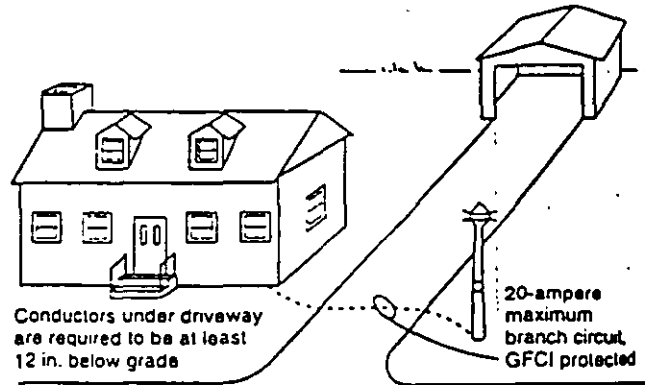


Figure 300-5. A 20-ampere, GFCI-protected residential branch circuit is permitted to be installed with a minimum burial depth of 12 in. beneath a residential driveway and outdoor parking areas used only for dwelling-related purposes.

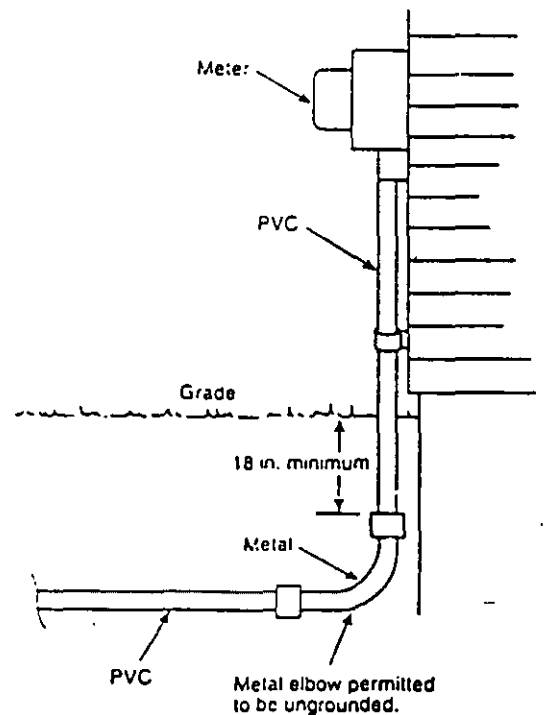


Figure 300-6. An application of Section 250-32, Exception, which permits the metal elbow to be ungrounded, provided it is isolated from possible contact by a minimum cover of 18 in. to any part of the elbow. For other than service raceways, see companion Section 250-33, Exception No. 4.

Rigid nonmetallic conduit elbows installed in long runs are often damaged in the process of pulling the conductors, due to friction at the bend. Section 250-33, Exception No. 4, permits a metal elbow to be installed without being grounded, provided it is isolated from contact by at least 18 in. for other than service raceways. For service raceways, a companion exception to Section 250-32 applies.

enclosure, or raceway, the conductors shall be protected by a substantial fitting providing a smoothly rounded insulating surface, unless the conductors are separated from the fitting or raceway by substantial insulating material securely fastened in place.

The previous requirements found in Sections 370-17 and 373-6(c) were moved to this new section for the 1996 Code. This move now ensures that these requirements will apply to all raceway wiring methods.

Exception: Where threaded hubs or bosses that are an integral part of a cabinet, box enclosure, or raceway provide a smoothly rounded or flared entry for conductors.

Conduit bushings constructed wholly of insulating material shall not be used to secure a fitting or raceway. The insulating fitting or insulating material shall have a temperature rating not less than the insulation temperature rating of the installed conductors.

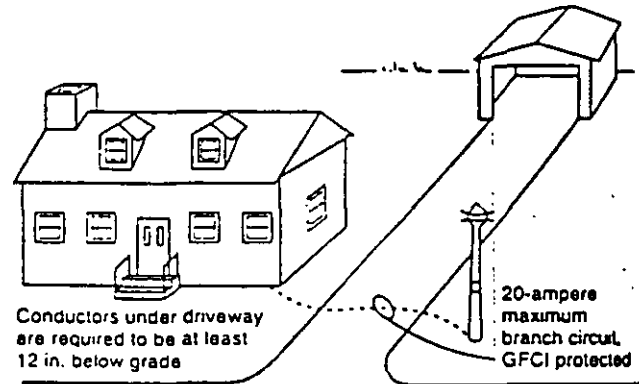


Figure 300-5. A 20-ampere, GFCI-protected residential branch circuit is permitted to be installed with a minimum burial depth of 12 in. beneath a residential driveway and outdoor parking areas used only for dwelling-related purposes.

300-5. Underground Installations.

(a) Minimum Cover Requirements. Direct buried cable or conduit or other raceways shall be installed to meet the minimum cover requirements of Table 300-5

Conductors under residential driveways must be at least 18 in. below grade. If the conductors are protected by an overcurrent device rated at not more than 20 amperes and provided with ground-fault circuit-interrupter protection for personnel, the burial depth may be reduced to 12 in.

(b) Grounding. All underground installations shall be grounded and bonded in accordance with Article 250 of this Code

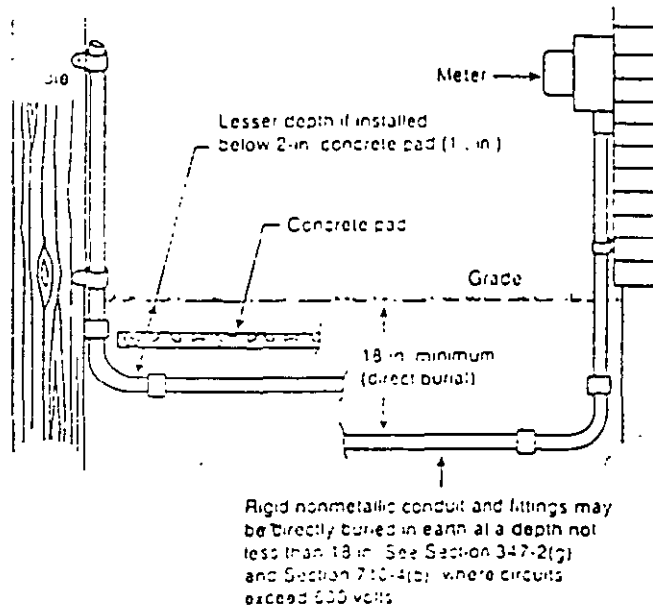


Figure 300-4. PVC rigid nonmetallic conduit buried in compliance with Section 300-5 and installed in accordance with Section 300-5(a).

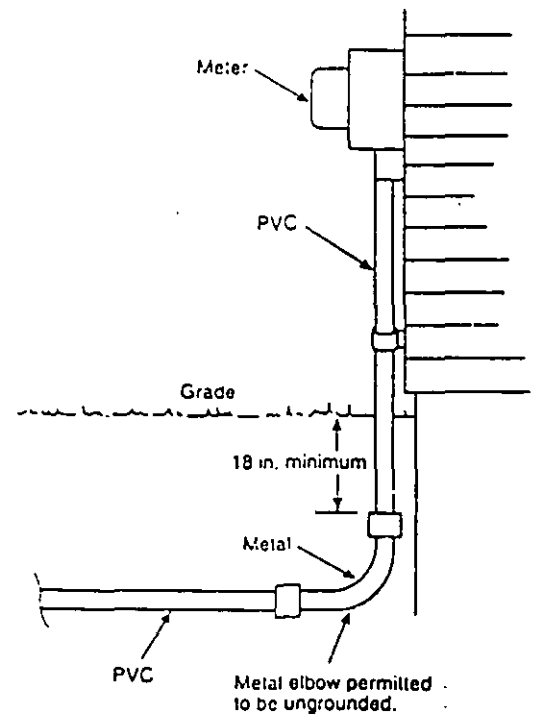
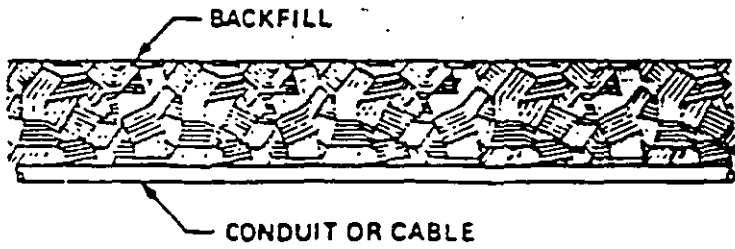


Figure 300-6. An application of Section 250-32, Exception, which permits the metal elbow to be ungrounded, provided it is isolated from possible contact by a minimum cover of 18 in. to any part of the elbow. For other than service raceways, see companion Section 250-33, Exception No. 4.

Rigid nonmetallic conduit elbows installed in long runs are often damaged in the process of pulling the conductors, due to friction at the bend. Section 250-33, Exception No. 4, permits a metal elbow to be installed without being grounded, provided it is isolated from contact by at least 18 in. of cover for other than service raceways. For service raceways, a companion exception to Section 250-32 applies.

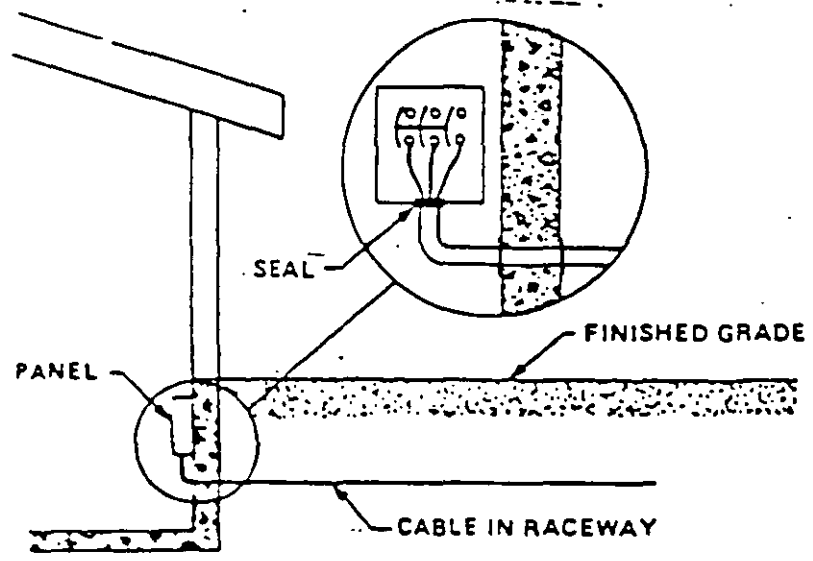
Backfill — 300-5 (f)



300-5(f)

Conduit or cables installed beneath heavy rock or sharp objects must be protected.

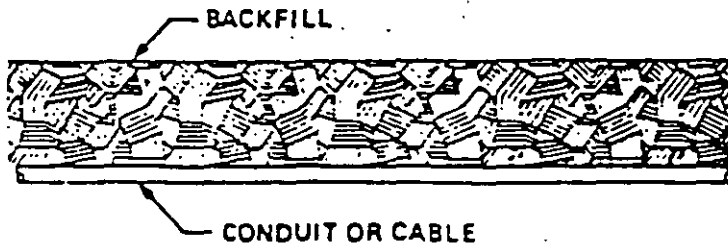
Seals for Raceway — 300-5 (g)



300-5(g)

Seals or plugs prevent moisture from entering a raceway system. They may be installed at either end of the raceway.

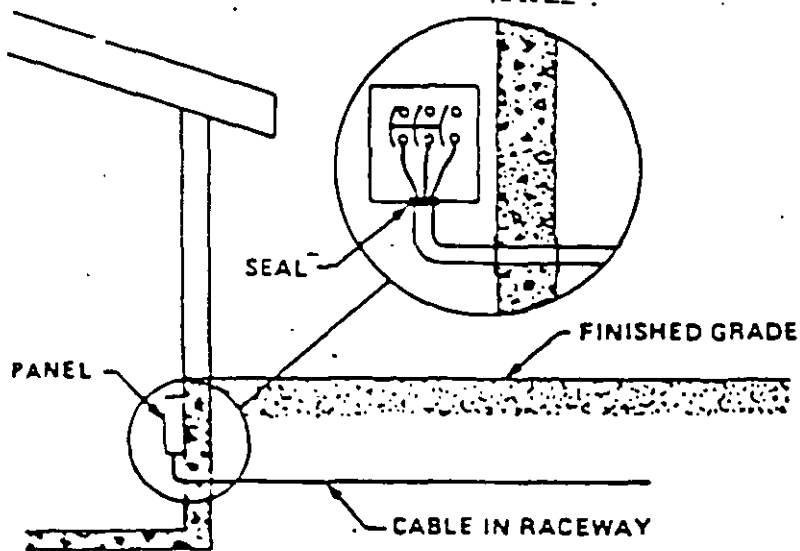
Backfill — 300-5 (f)



300-5(f)

Conduit or cables installed beneath heavy rock or sharp objects must be protected.

Seals for Raceway — 300-5 (g)



300-5(g)

Seals or plugs prevent moisture from entering a raceway system. They may be installed at either end of the raceway.

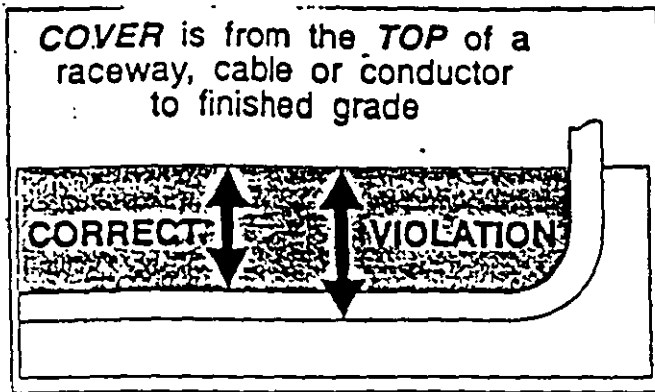


Fig. 110

Definition of cover.

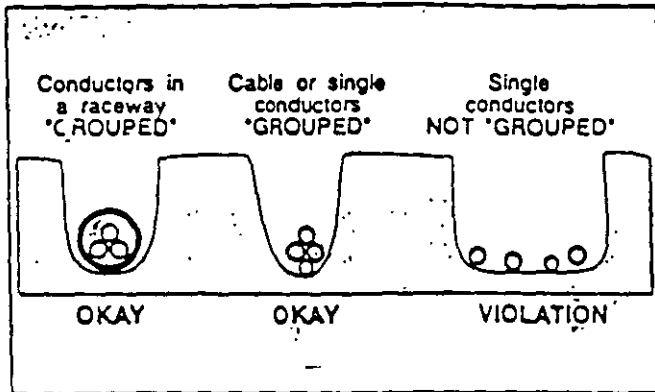


Fig. 113

Conductors must be grouped together.

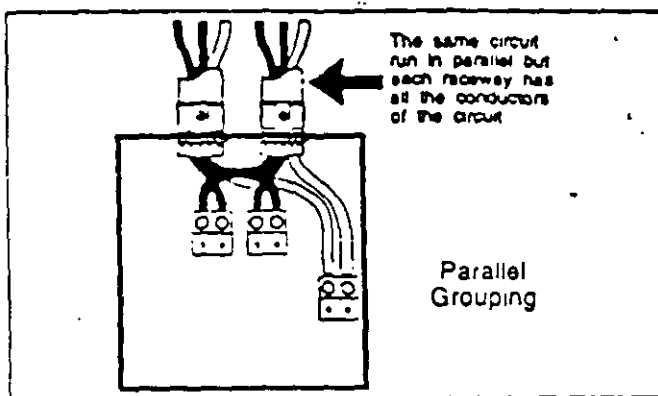


Fig. 114

Parallel conductors permitted to be in different raceways.

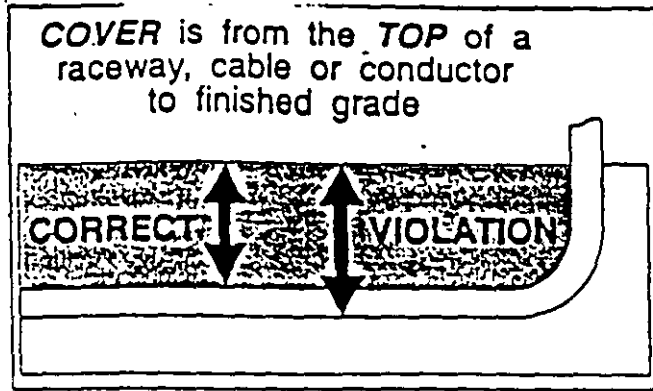


Fig. 110

Definition of cover.

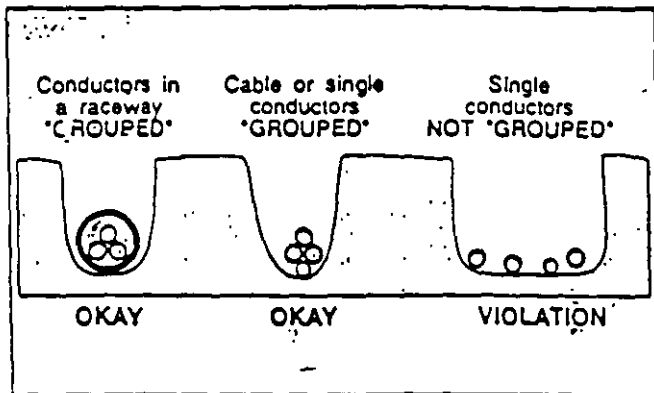


Fig. 113

Conductors must be grouped together.

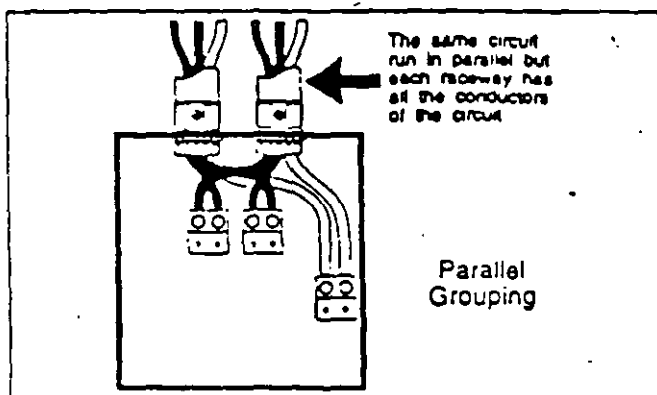
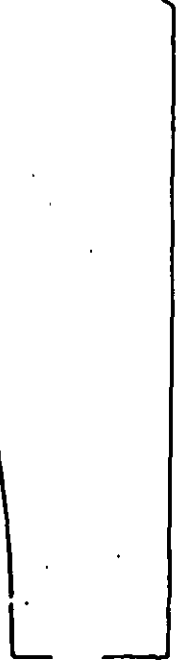


Fig. 114

Parallel conductors permitted to be in different raceways.

Sealing

- Where Temperature Varies Enough To Cause Condensation i,e,
- Outside to Inside, or Air Conditioned Area to Warehouse Storage Area



Sealing

- Where Temperature Varies Enough To Cause Condensation i.e,
- Outside to Inside, or Air Conditioned Area to Warehouse Storage Area

300-11. Fijación y soporte

a) Fijación en el lugar. Las canalizaciones, conjuntos de cables, cajas, gabinetes y accesorios deben estar firmemente fijados en su lugar. Los alambres de soporte no fijados de una parte rígida no se permite como único soporte.

b) Canalizaciones usadas como medios de soporte. Las canalizaciones no deben usarse como medio de soporte para otras canalizaciones, cables o equipos que no sean eléctricos.

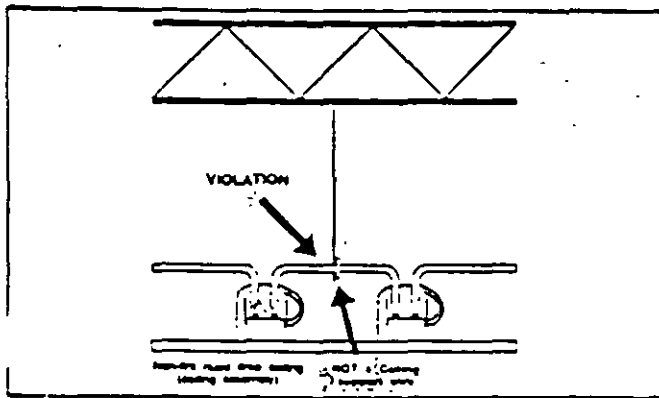


Fig. 117

Raceways cannot be supported to wires that do not provide secure support.

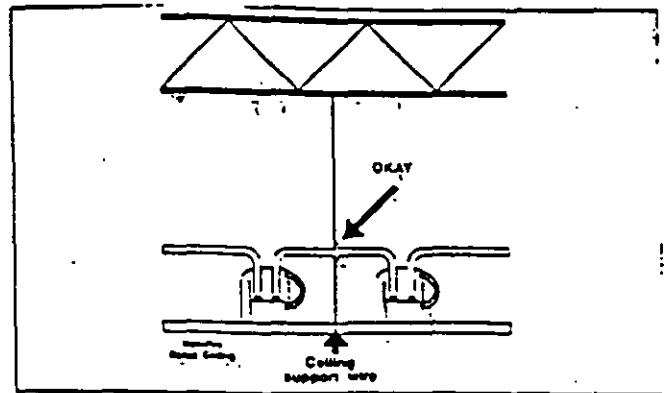


Fig. 118

Raceways CAN be supported to ceiling support wires.

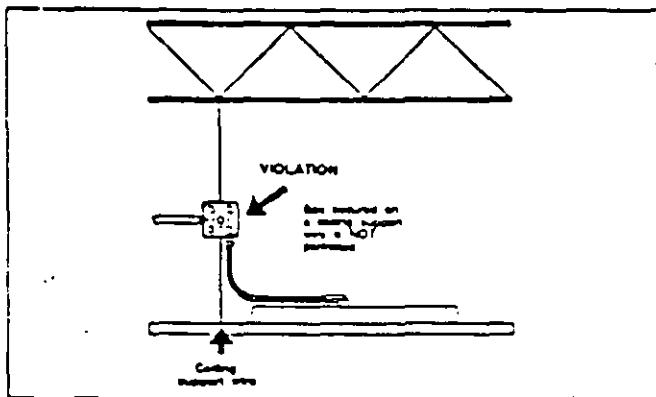


Fig. 119

Boxes CANNOT be supported to ceiling support wires.

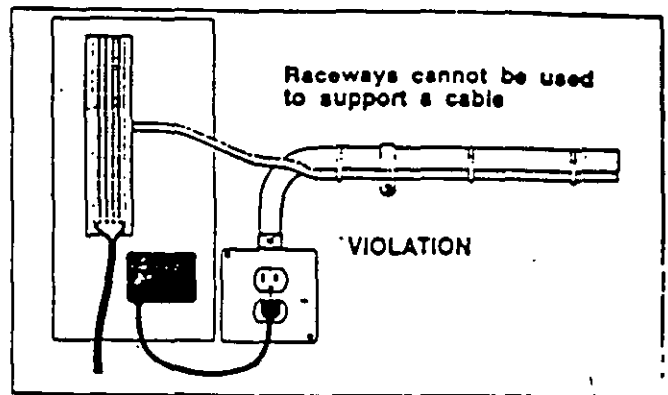


Fig. 120

Raceways not permitted to support non-electrical equipment.

300-11. Fijación y soporte

a) Fijación en el lugar. Las canalizaciones, conjuntos de cables, cajas, gabinetes y accesorios deben estar firmemente fijados en su lugar. Los alambres de soporte no fijados de una parte rígida no se permite como único soporte.

b) Canalizaciones usadas como medios de soporte. Las canalizaciones no deben usarse como medio de soporte para otras canalizaciones, cables o equipos que no sean eléctricos.

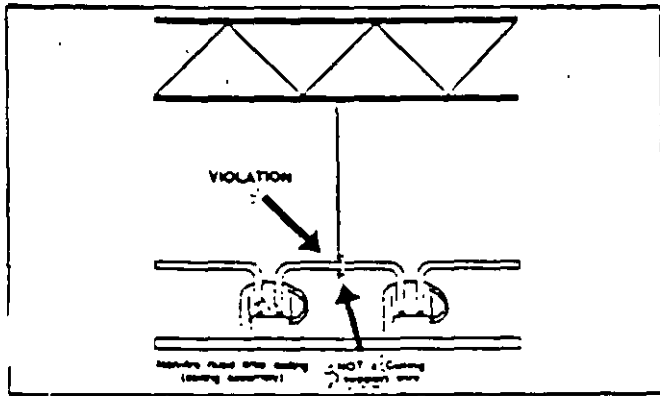


Fig. 117

Raceways cannot be supported to wires that do not provide secure support.

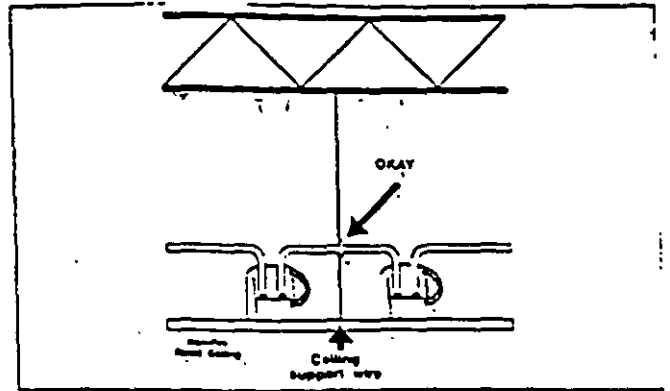


Fig. 118

Raceways CAN be supported to ceiling support wires.

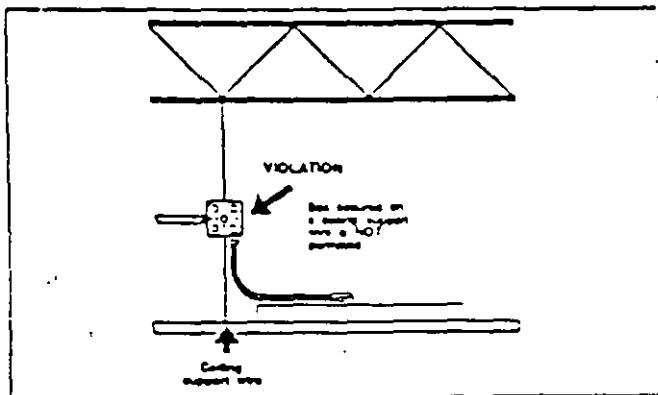


Fig. 119

Boxes CANNOT be supported to ceiling support wires.

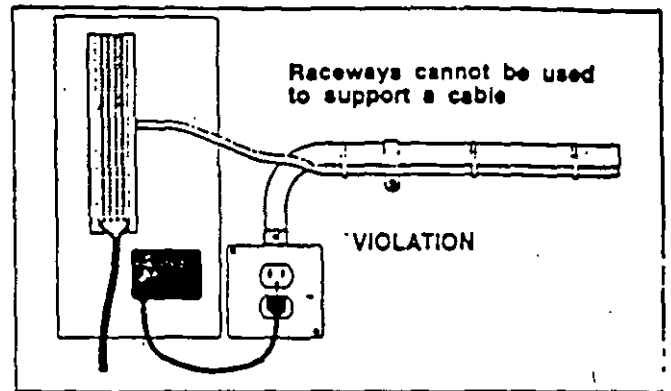


Fig. 120

Raceways not permitted to support non-electrical equipment.

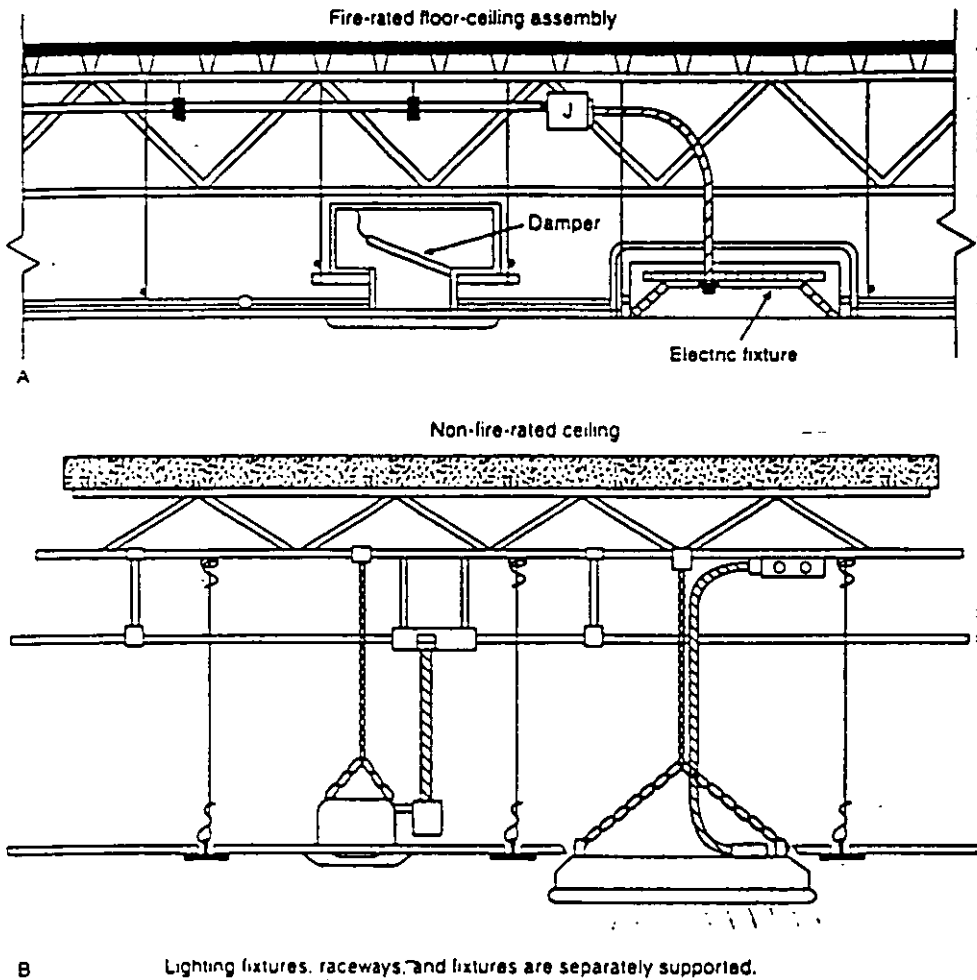


Figure 300-10. Examples of fire-rated and non-fire-rated suspended ceilings. See also Sections 300-23 and 370-23(b) and (c). Ceiling support wires of fire-rated floor/ceiling assemblies shown in Part A are not permitted to support the branch-circuit wiring supplying the electric fixture.

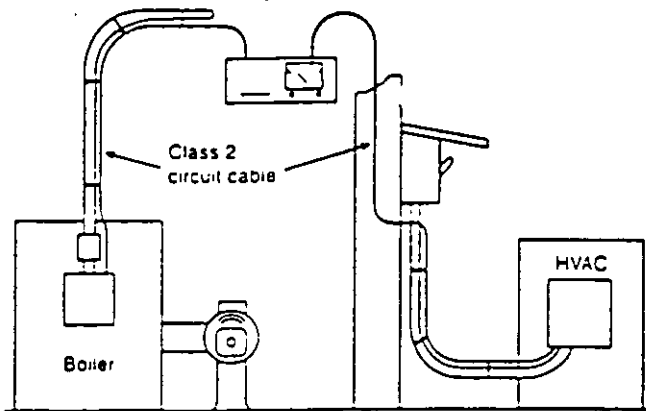


Figure 300-11. Raceway used to support Class 2 thermostat wires.

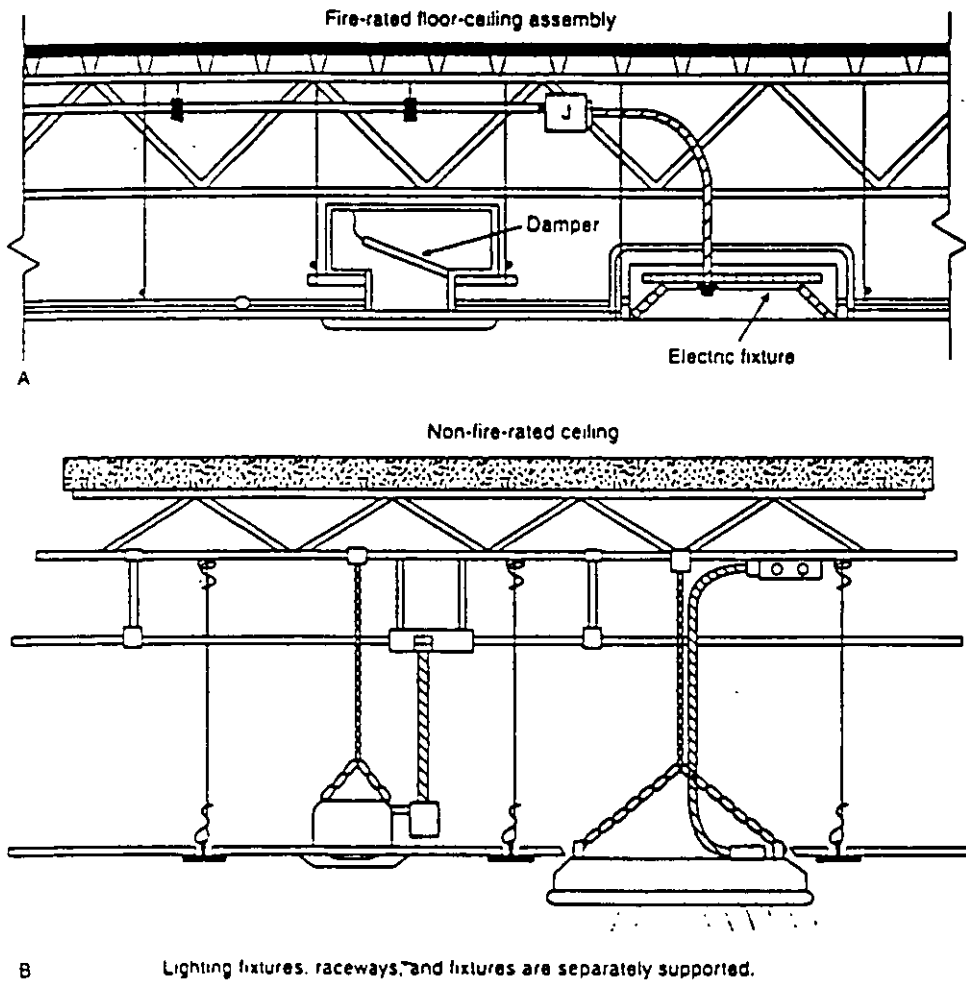
300-12. Mechanical Continuity — Raceways and Cables. Metal or nonmetallic raceways, cable armors, and cable sheaths shall be continuous between cabinets, boxes, fittings, or other enclosures or outlets.

Exception: Short sections of raceways used to provide support or protection of cable assemblies from physical damage.

300-13. Mechanical and Electrical Continuity — Conductors

(a) **General.** Conductors in raceways shall be continuous between outlets, boxes, devices, etc. There shall be no splice or tap within a raceway unless permitted by Sections 300-15(a), Exception No. 1; 352-7, 352-29; 354-6, Exception; 362-7, 362-21; or 364-8(a).

Splices or taps are prohibited within raceways unless the raceways are equipped with hinged or removable covers. Busway conductors are exempt from this requirement.



B Lighting fixtures, raceways, and fixtures are separately supported.

Figure 300-10. Examples of fire-rated and non-fire-rated suspended ceilings. See also Sections 300-23 and 370-23(b) and (c). Ceiling support wires of fire-rated floor-ceiling assemblies shown in Part A are not permitted to support the branch-circuit wiring supplying the electric fixture.

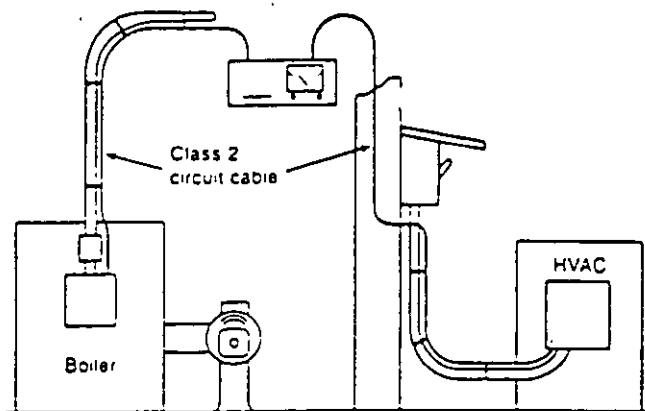


Figure 300-11. Raceway used to support Class 2 thermostat wires.

300-12. Mechanical Continuity — Raceways and Cables. Metal or nonmetallic raceways, cable armors, and cable sheaths shall be continuous between cabinets, boxes, fittings, or other enclosures or outlets.

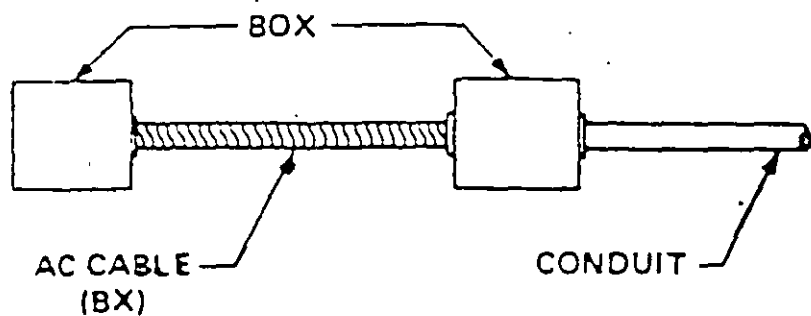
Exception: Short sections of raceways used to provide support or protection of cable assemblies from physical damage.

300-13. Mechanical and Electrical Continuity — Conductors.

(a) **General.** Conductors in raceways shall be continuous between outlets, boxes, devices, etc. There shall be no splice or tap within a raceway unless permitted by Sections 300-15(a), Exception No. 1; 352-7; 352-29; 354-8, Exception; 362-7; 362-21; or 364-8(a).

Splices or taps are prohibited within raceways unless the raceways are equipped with hinged or removable covers. Busway conductors are exempt from this requirement.

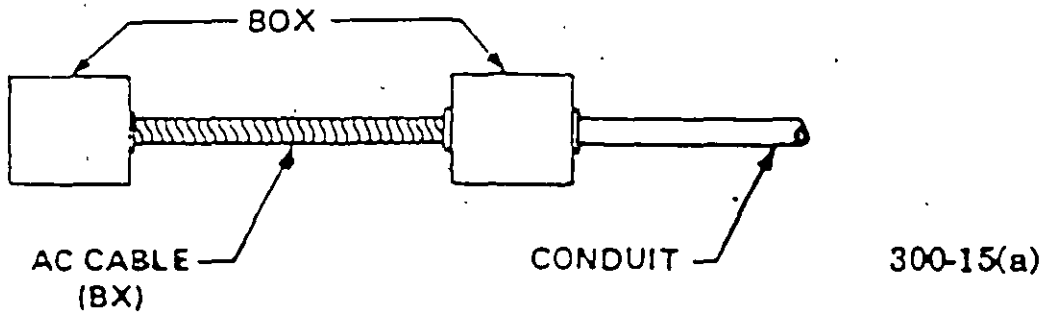
Box or Fitting — 300-15 (a)



300-15(a)

A box (or fitting) is required at each splice, tap, or switch point.

Box or Fitting — 300-15 (a)



A box (or fitting) is required at each splice, tap, or switch point.

Conductors in long vertical runs are required to be supported, to prevent the weight of the conductors from damaging the insulation where they leave the conduit and to prevent the conductors from being pulled out of the terminals. Supports such as those shown in Figures 300-13 and 300-14 may be used, in addition to many other types of grips manufactured for this purpose.

Example: A vertical raceway contains No. 1/0 copper conductors. One cable support near the top of the run would be required if the vertical run exceeds 100 ft. Intermediate supports may be required to limit the supported length to the table values. If the vertical run were less than 100 ft, cable supports would not be required.

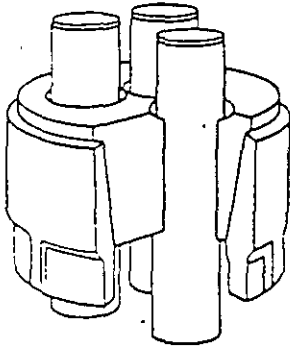


Figure 300-14. A support bushing, located at the top of a vertical conduit at a cabinet or pull box, prevents the weight of the conductors from damaging the insulation or placing a strain on termination points. (O.Z. Gedney Co.)

300-20. Induced Currents in Metal Enclosures or Metal Raceways.

(a) **Conductors Grouped Together.** Where conductors carrying alternating current are installed in metal enclosures or metal raceways, they shall be so arranged as to avoid heating the surrounding metal by induction. To accomplish this, all phase conductors and, where used, the grounded conductor and all equipment grounding conductors shall be grouped together.

Exception No. 1 As permitted in Section 250-50, Exception for equipment grounding connections.

Exception No. 2. As permitted in Section 426-42 and Section 427-47 for skin effect heating

Skin effect heating, by its very nature, induces current into metal raceways to heat pipelines.

(b) **Individual Conductors.** Where a single conductor carrying alternating current passes through metal with magnetic properties, the inductive effect shall be minimized by (1) cutting slots in the metal between the individual holes through which the individual conductors pass, or (2) passing all the conductors in the

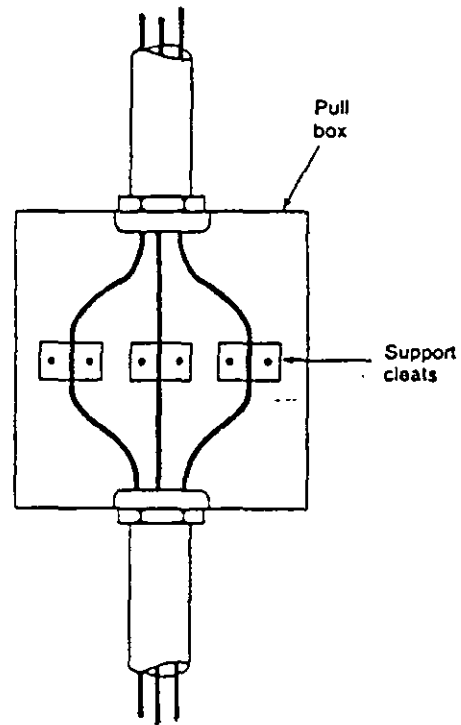


Figure 300-15. Another method of supporting vertical conductors circuit through an insulating wall sufficiently large for all of conductors of the circuit.

Exception: In the case of circuits supplying vacuum or electric-discharge lighting systems or signs, or X-ray apparatus, the currents carried by the conductors are so small that the inductive heating effect can be ignored where these conductors are placed in metal enclosures or pass through metal.

(FPN). Because aluminum is not a magnetic metal, there will be no heating due to hysteresis; however, induced currents will be present. They will not be of sufficient magnitude to require grouping of conductors or special treatment in passing conductors through aluminum wall sections

Section 300-3(h), Exception No. 1, permits single-conductor Type MI cable, provided it complies with Section 330-16. This section requires the installation to conform to Section 300-20 regarding inductive effects.

300-21. Spread of Fire or Products of Combustion. Electrical installations in hollow spaces, vertical shafts, and ventilation or air-handling ducts shall be so made that the possible spread of fire or products of combustion will not be substantially increased. Openings around electrical penetrations through fire-resistant-rated walls, partitions, floors, or ceilings shall be fire-stopped using approved methods to maintain the fire resistance rating.

It is the intent of this section that electrical equipment as raceways and cables be installed in such a manner that

Conductors in long vertical runs are required to be supported, to prevent the weight of the conductors from damaging the insulation where they leave the conduit and to prevent the conductors from being pulled out of the terminals. Supports such as those shown in Figures 300-13 and 300-14 may be used, in addition to many other types of grips manufactured for this purpose.

Example: A vertical raceway contains No. 1/0 copper conductors. One cable support near the top of the run would be required if the vertical run exceeds 100 ft. Intermediate supports may be required to limit the supported length to the table values. If the vertical run were less than 100 ft, cable supports would not be required.

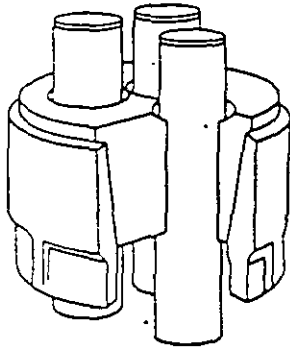


Figure 300-14. A support bushing, located at the top of a vertical conduit at a cabinet or pull box, prevents the weight of the conductors from damaging the insulation or placing a strain on termination points. (O.Z. Gedney Co.)

300-20. Induced Currents in Metal Enclosures or Metal Raceways.

(a) **Conductors Grouped Together.** Where conductors carrying alternating current are installed in metal enclosures or metal raceways, they shall be so arranged as to avoid heating the surrounding metal by induction. To accomplish this, all phase conductors and, where used, the grounded conductor and all equipment grounding conductors shall be grouped together.

Exception No. 1 As permitted in Section 250-50. Exception for equipment grounding connections.

Exception No. 2 As permitted in Section 426-42 and Section 427-47 for skin effect heating.

Skin effect heating, by its very nature, induces current into metal raceways to heat pipelines.

(b) **Individual Conductors.** Where a single conductor carrying alternating current passes through metal with magnetic properties, the inductive effect shall be minimized by (1) cutting slots in the metal between the individual holes through which the individual conductors pass, or (2) passing all the conductors in the

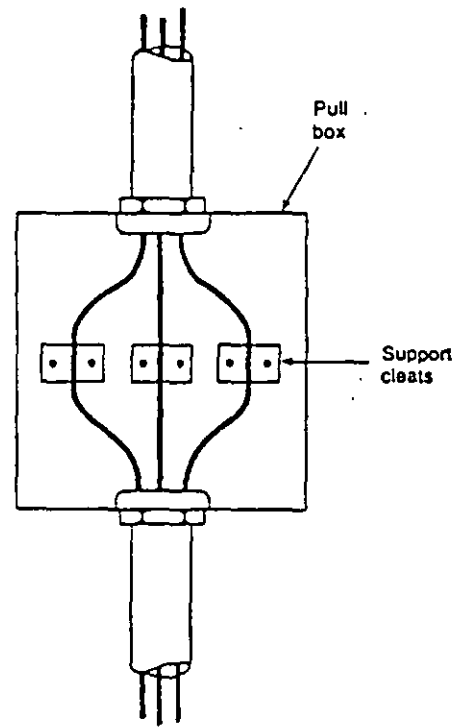


Figure 300-15. Another method of supporting vertical conductors. circuit through an insulating wall sufficiently large for all of the conductors of the circuit.

Exception: In the case of circuits supplying vacuum or electric-discharge lighting systems or signs, or X-ray apparatus, the currents carried by the conductors are so small that the inductive heating effect can be ignored where these conductors are placed in metal enclosures or pass through metal.

(FPN). Because aluminum is not a magnetic metal, there will be no heating due to hysteresis; however, induced currents will be present. They will not be of sufficient magnitude to require grouping of conductors or special treatment in passing conductors through aluminum wall sections.

Section 300-3(b), Exception No. 1, permits single-conductor Type MI cable, provided it complies with Section 330-16. This section requires the installation to conform to Section 300-20 regarding inductive effects.

300-21. Spread of Fire or Products of Combustion.

Electrical installations in hollow spaces, vertical shafts, and ventilation or air-handling ducts shall be so made that the possible spread of fire or products of combustion will not be substantially increased. Openings around electrical penetrations through fire-resistant-rated walls, partitions, floors, or ceilings shall be fire-stopped using approved methods to maintain the fire resistant rating.

It is the intent of this section that electrical equipment such as raceways and cables be installed in such a manner that

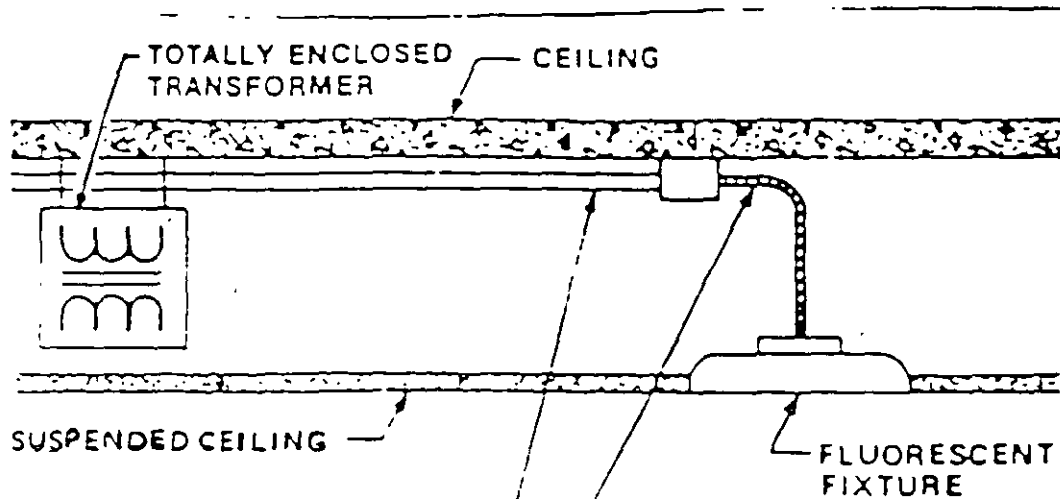
300-21. Propagación de fuego o de productos de combustión

Las instalaciones eléctricas en espacios huecos, paredes verticales y ductos ventilados o con ventilación forzada, se harán de modo que la posible propagación de fuego o de productos de combustión no sea incrementada sustancialmente. Las aberturas alrededor de los elementos eléctricos que pasan a través de paredes resistentes al fuego, tabiques, pisos o techos, serán protegidas contra el fuego por métodos aprobados, para mantener la resistencia contra fuego.

300-21. Propagación de fuego o de productos de combustión

Las instalaciones eléctricas en espacios huecos, paredes verticales y ductos ventilados o con ventilación forzada, se harán de modo que la posible propagación de fuego o de productos de combustión no sea incrementada sustancialmente. Las aberturas alrededor de los elementos eléctricos que pasan a través de paredes resistentes al fuego, tabiques, pisos o techos, serán protegidas contra el fuego por métodos aprobados, para mantener la resistencia contra fuego.

DESIGNING THE WIRING FOR DUCTS, PLENUMS, AND OTHER AIR-HANDLING SPACES — 300-22



WIRING METHODS:

- RIGID METAL CONDUIT
- IMC
- EMT
- FLEXIBLE METAL CONDUIT
- MODULAR WIRING SYSTEMS
- METAL SURFACE RACEWAY
- WHERE ACCESSIBLE:
- WIREWAYS WITH METAL COVERS
- SOLID BOTTOM METAL TRAYS WITH SOLID METAL COVERS

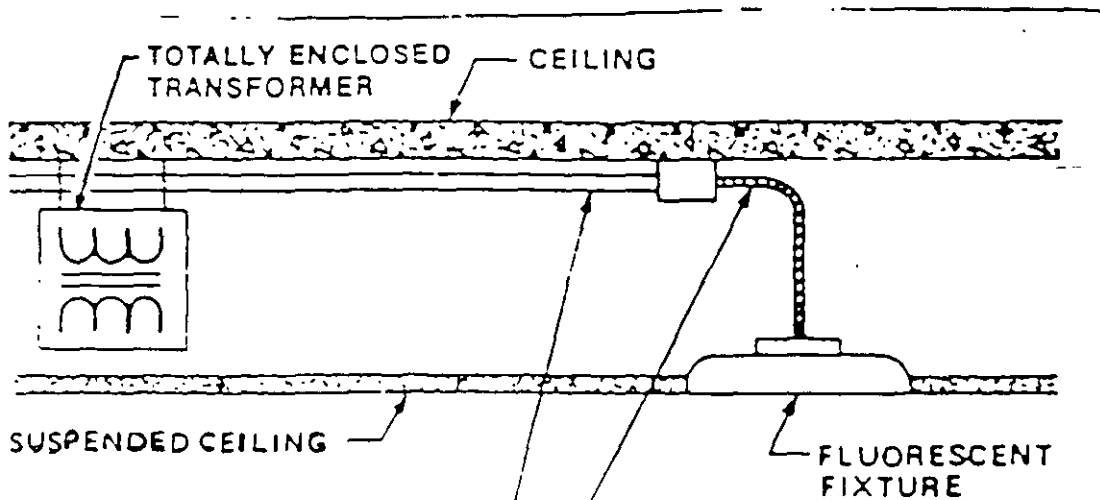
WIRING METHODS:

- MI CABLE
- MC CABLE
- CS CABLE
- ALS CABLE
- AC CABLE
- LIQUID-TIGHT FLEXIBLE CONDUIT
- FLEXIBLE METALLIC CONDUIT

300-22(c)

Certain wiring methods are permitted in other types of space used for environmental air. See 725-2(b), 760-2(b), and 800-3(b)(3).

DESIGNING THE WIRING FOR DUCTS, PLENUMS, AND OTHER AIR-HANDLING SPACES — 300-22



WIRING METHODS:

- RIGID METAL CONDUIT
 - IMC
 - EMT
 - FLEXIBLE METAL CONDUIT
 - MODULAR WIRING SYSTEMS
 - METAL SURFACE RACEWAY
- WHERE ACCESSIBLE:
- WIREWAYS WITH METAL COVERS
 - SOLID BOTTOM METAL TRAYS WITH SOLID METAL COVERS

WIRING METHODS:

- MI CABLE
- MC CABLE
- CS CABLE
- ALS CABLE
- AC CABLE
- LIQUID-TIGHT FLEXIBLE CONDUIT
- FLEXIBLE METALLIC CONDUIT

300-22(c)

Certain wiring methods are permitted in other types of space used for environmental air. See 725-2(b), 760-2(b), and 800-3(b)(3).

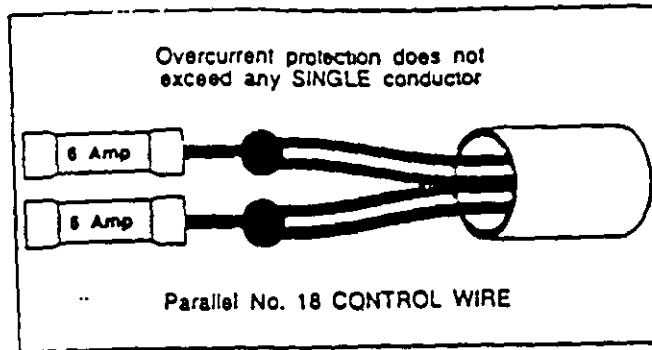


Fig. 129

Control conductors permitted to be run in parallel.

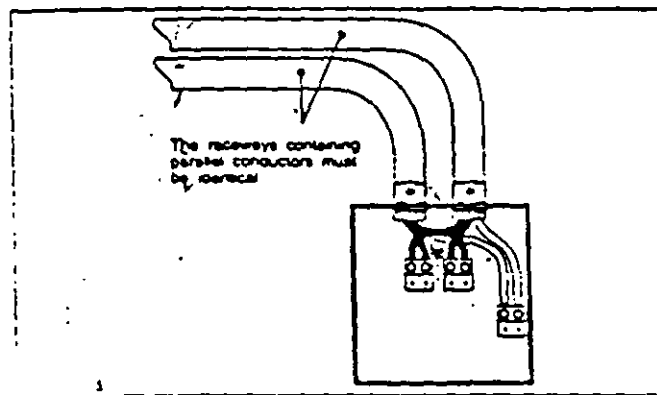


Fig. 130

Raceways containing parallel conductors must be identical.

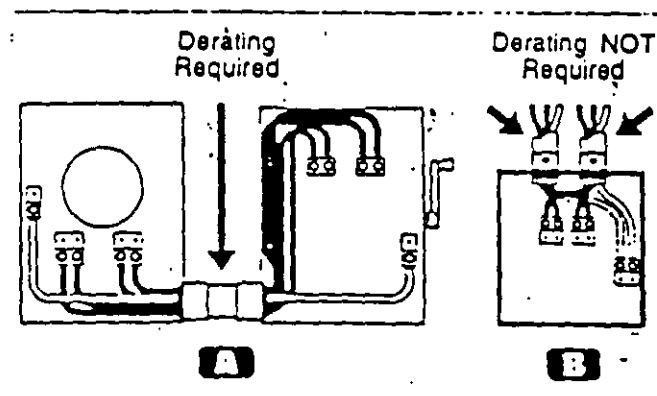
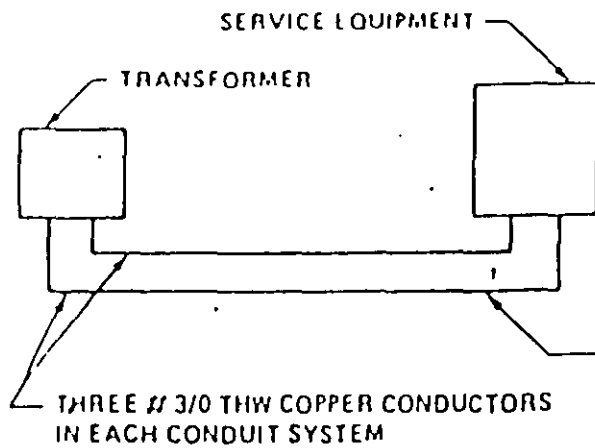
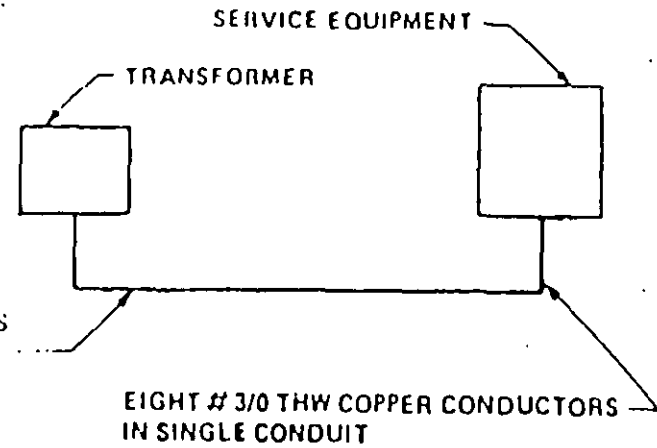


Fig. 132

Conductor ampacity of parallel circuits. (A) Parallel conductors in same raceway must have ampacity derated. (B) Parallel conductors in different raceway.



NO DERATING REQUIRED



DERATING FACTORS SHALL BE APPLIED

310-4; Note 8 to Tables 310-18 through 310-31

When conductors are paralleled, and more than three current-carrying conductors are installed in a raceway, derating factors of Note 8 to Tables 310-16 through 310-31 apply.

Table 4: Dimensions and Percent Area of Conduit and Tubing
Areas of Conduit or Tubing for the Combinations of Wires Permitted in Table 1, Chapter 9

| Trade Size Inches | Electrical Metallic Tubing | | | | | Electrical Nonmetallic Tubing | | | | |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. |
| 1/2 | 0.622 | 0.304 | 0.094 | 0.122 | 0.161 | 0.560 | 0.246 | 0.076 | 0.099 | 0.131 |
| 3/4 | 0.824 | 0.533 | 0.165 | 0.213 | 0.283 | 0.760 | 0.454 | 0.141 | 0.181 | 0.240 |
| 1 | 1.049 | 0.864 | 0.268 | 0.346 | 0.458 | 1.000 | 0.785 | 0.243 | 0.314 | 0.416 |
| 1 1/4 | 1.380 | 1.496 | 0.464 | 0.598 | 0.793 | 1.340 | 1.410 | 0.437 | 0.564 | 0.747 |
| 1 1/2 | 1.610 | 2.036 | 0.631 | 0.814 | 1.079 | 1.570 | 1.936 | 0.600 | 0.774 | 1.026 |
| 2 | 2.067 | 3.356 | 1.040 | 1.342 | 1.778 | 2.020 | 3.205 | 0.994 | 1.282 | 1.699 |
| 2 1/2 | 2.731 | 5.858 | 1.816 | 2.343 | 3.105 | — | — | — | — | — |
| 3 | 3.356 | 8.846 | 2.742 | 3.538 | 4.688 | — | — | — | — | — |
| 3 1/2 | 3.834 | 11.545 | 3.579 | 4.618 | 6.119 | — | — | — | — | — |
| 4 | 4.334 | 14.753 | 4.573 | 5.901 | 7.819 | — | — | — | — | — |
| Trade Size Inches | Flexible Metal Conduit | | | | | Intermediate Metal Conduit | | | | |
| | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% In Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. |
| 1/8 | 0.384 | 0.116 | 0.036 | 0.046 | 0.061 | — | — | — | — | — |
| 1/4 | 0.635 | 0.317 | 0.098 | 0.127 | 0.168 | 0.660 | 0.342 | 0.106 | 0.137 | 0.181 |
| 3/8 | 0.824 | 0.533 | 0.165 | 0.213 | 0.282 | 0.864 | 0.586 | 0.182 | 0.235 | 0.311 |
| 1 | 1.020 | 0.817 | 0.253 | 0.327 | 0.433 | 1.105 | 0.959 | 0.297 | 0.384 | 0 |
| 1 1/4 | 1.275 | 1.277 | 0.396 | 0.511 | 0.677 | 1.448 | 1.646 | 0.510 | 0.658 | 0 |
| 1 1/2 | 1.538 | 1.857 | 0.576 | 0.743 | 0.984 | 1.683 | 2.223 | 0.689 | 0.889 | 1.178 |
| 2 | 2.040 | 3.269 | 1.013 | 1.307 | 1.732 | 2.150 | 3.629 | 1.125 | 1.452 | 1.923 |
| 2 1/2 | 2.500 | 4.909 | 1.522 | 1.964 | 2.602 | 2.557 | 5.135 | 1.592 | 2.054 | 2.722 |
| 3 | 3.000 | 7.069 | 2.191 | 2.827 | 3.746 | 3.176 | 7.922 | 2.456 | 3.169 | 4.199 |
| 3 1/2 | 3.500 | 9.621 | 2.963 | 3.848 | 5.099 | 3.671 | 10.584 | 3.281 | 4.234 | 5.610 |
| 4 | 4.000 | 12.566 | 3.896 | 5.027 | 6.660 | 4.166 | 13.631 | 4.226 | 5.452 | 7.224 |

Table 4. Dimensions and Percent Area of Conduit and Tubing (continued)

| Trade Size Inches | Liquidtight Flexible Nonmetallic Conduit (Type FNMC-B*) | | | | | Liquidtight Flexible Nonmetallic Conduit (Type FNMC-A*) | | | | |
|----------------------|--|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|--|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. |
| 3/8 | 0.494 | 0.192 | 0.059 | 0.077 | 0.102 | 0.495 | 0.192 | 0.060 | 0.077 | 0.102 |
| 1/2 | 0.632 | 0.314 | 0.097 | 0.125 | 0.166 | 0.630 | 0.312 | 0.097 | 0.125 | 0.165 |
| 3/4 | 0.830 | 0.541 | 0.168 | 0.216 | 0.287 | 0.825 | 0.535 | 0.166 | 0.214 | 0.283 |
| 1 | 1.054 | 0.872 | 0.270 | 0.349 | 0.462 | 1.043 | 0.854 | 0.265 | 0.341 | 0.452 |
| 1 1/4 | 1.395 | 1.528 | 0.474 | 0.611 | 0.810 | 1.383 | 1.501 | 0.465 | 0.600 | 0.796 |
| 1 1/2 | 1.588 | 1.979 | 0.614 | 0.792 | 1.049 | 1.603 | 2.017 | 0.625 | 0.807 | 1.069 |
| 2 | 2.033 | 3.245 | 1.006 | 1.298 | 1.720 | 2.063 | 3.341 | 1.036 | 1.336 | 1.771 |
| | *Corresponds to Section 351-22(2). | | | | | *Corresponds to Section 351-22(1) | | | | |
| Trade Size Inches | Liquidtight Flexible Metal Conduit | | | | | Rigid Metal Conduit | | | | |
| | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. |
| 3/8 | 0.494 | 0.192 | 0.059 | 0.077 | 0.102 | — | — | — | — | — |
| 1/2 | 0.632 | 0.314 | 0.097 | 0.125 | 0.166 | 0.632 | 0.314 | 0.097 | 0.125 | 0.166 |
| 3/4 | 0.830 | 0.541 | 0.168 | 0.216 | 0.287 | 0.836 | 0.549 | 0.170 | 0.220 | 0.291 |
| 1 | 1.054 | 0.872 | 0.270 | 0.349 | 0.462 | 1.063 | 0.888 | 0.275 | 0.355 | 0.470 |
| 1 1/4 | 1.395 | 1.528 | 0.474 | 0.611 | 0.810 | 1.394 | 1.526 | 0.473 | 0.610 | 0.809 |
| 1 1/2 | 1.588 | 1.979 | 0.614 | 0.792 | 1.049 | 1.624 | 2.071 | 0.642 | 0.829 | 1.098 |
| 2 | 2.033 | 3.245 | 1.006 | 1.298 | 1.720 | 2.083 | 3.408 | 1.056 | 1.363 | 1.806 |
| 2 1/2 | 2.493 | 4.879 | 1.513 | 1.952 | 2.586 | 2.489 | 4.866 | 1.508 | 1.946 | 2.579 |
| 3 | 3.095 | 7.475 | 2.317 | 2.990 | 3.962 | 3.090 | 7.499 | 2.325 | 3.000 | 3.975 |
| 3 1/2 | 3.520 | 9.731 | 3.017 | 3.893 | 5.158 | 3.570 | 10.010 | 3.103 | 4.004 | 5.305 |
| 4 | 4.020 | 12.692 | 3.935 | 5.077 | 6.727 | 4.050 | 12.883 | 3.994 | 5.153 | 6.828 |
| 5 | — | — | — | — | — | 5.073 | 20.213 | 6.266 | 8.085 | 10.713 |
| 6 | — | — | — | — | — | 6.093 | 29.158 | 9.039 | 11.663 | 15.454 |

Table 4. (continued)

| Trade Size Inches | Rigid PVC Conduit, Schedule 80 | | | | | Rigid PVC Conduit Schedule 40 and HDPE Conduit | | | | |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. |
| 1/2 | 0.526 | 0.217 | 0.067 | 0.087 | 0.115 | 0.602 | 0.285 | 0.088 | 0.114 | 0.151 |
| 3/4 | 0.722 | 0.409 | 0.127 | 0.164 | 0.217 | 0.804 | 0.508 | 0.157 | 0.203 | 0.269 |
| 1 | 0.936 | 0.688 | 0.213 | 0.275 | 0.365 | 1.029 | 0.832 | 0.258 | 0.333 | 0.441 |
| 1 1/4 | 1.255 | 1.237 | 0.383 | 0.495 | 0.656 | 1.360 | 1.453 | 0.450 | 0.581 | 0.770 |
| 1 1/2 | 1.476 | 1.711 | 0.530 | 0.684 | 0.907 | 1.590 | 1.986 | 0.616 | 0.794 | 1.052 |
| 2 | 1.913 | 2.874 | 0.891 | 1.150 | 1.1523 | 2.047 | 3.291 | 1.020 | 1.316 | 1.744 |
| 2 1/2 | 2.290 | 4.119 | 1.277 | 1.647 | 2.183 | 2.445 | 4.695 | 1.455 | 1.878 | 2.488 |
| 3 | 2.864 | 6.442 | 1.997 | 2.577 | 3.414 | 3.042 | 7.268 | 2.253 | 2.907 | 3.852 |
| 3 1/2 | 3.326 | 8.688 | 2.693 | 3.475 | 4.605 | 3.521 | 9.737 | 3.018 | 3.895 | 5.161 |
| 4 | 3.786 | 11.258 | 3.490 | 4.503 | 5.967 | 3.998 | 12.554 | 3.892 | 5.022 | 6.654 |
| 5 | 4.768 | 17.855 | 5.535 | 7.142 | 9.463 | 5.016 | 19.761 | 6.126 | 7.904 | 10.473 |
| 6 | 5.709 | 25.598 | 7.935 | 10.239 | 13.567 | 6.031 | 28.567 | 8.856 | 11.427 | 15.141 |
| Trade Size Inches | Type A, Rigid PVC Conduit | | | | | Type EB, PVC Conduit | | | | |
| | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. |
| 1/2 | 0.700 | 0.385 | 0.119 | 0.154 | 0.204 | — | — | — | — | — |
| 3/4 | 0.910 | 0.650 | 0.202 | 0.260 | 0.345 | — | — | — | — | — |
| 1 | 1.175 | 1.084 | 0.336 | 0.434 | 0.575 | — | — | — | — | — |
| 1 1/4 | 1.500 | 1.767 | 0.548 | 0.707 | 0.937 | — | — | — | — | — |
| 1 1/2 | 1.720 | 2.324 | 0.720 | 0.929 | 1.231 | — | — | — | — | — |
| 2 | 2.155 | 3.647 | 1.131 | 1.459 | 1.933 | 2.221 | 3.874 | 1.201 | 1.550 | 2.053 |
| 2 1/2 | 2.635 | 5.453 | 1.690 | 2.181 | 2.890 | — | — | — | — | — |
| 3 | 3.230 | 8.194 | 2.540 | 3.278 | 4.343 | 3.330 | 8.709 | 2.700 | 3.484 | 4.616 |
| 3 1/2 | 3.690 | 10.694 | 3.315 | 4.278 | 5.668 | 3.804 | 11.365 | 3.523 | 4.546 | 6.024 |
| 4 | 4.180 | 13.723 | 4.254 | 5.489 | 7.273 | 4.289 | 14.448 | 4.479 | 5.779 | 7.657 |
| 5 | — | — | — | — | — | 5.316 | 22.195 | 6.881 | 8.878 | 11.764 |
| 6 | — | — | — | — | — | 6.336 | 31.530 | 9.774 | 12.612 | 16.711 |

NOTE: IN CASES 4 AND 5 ALL CONDUCTORS ARE CURRENT-CARRYING.

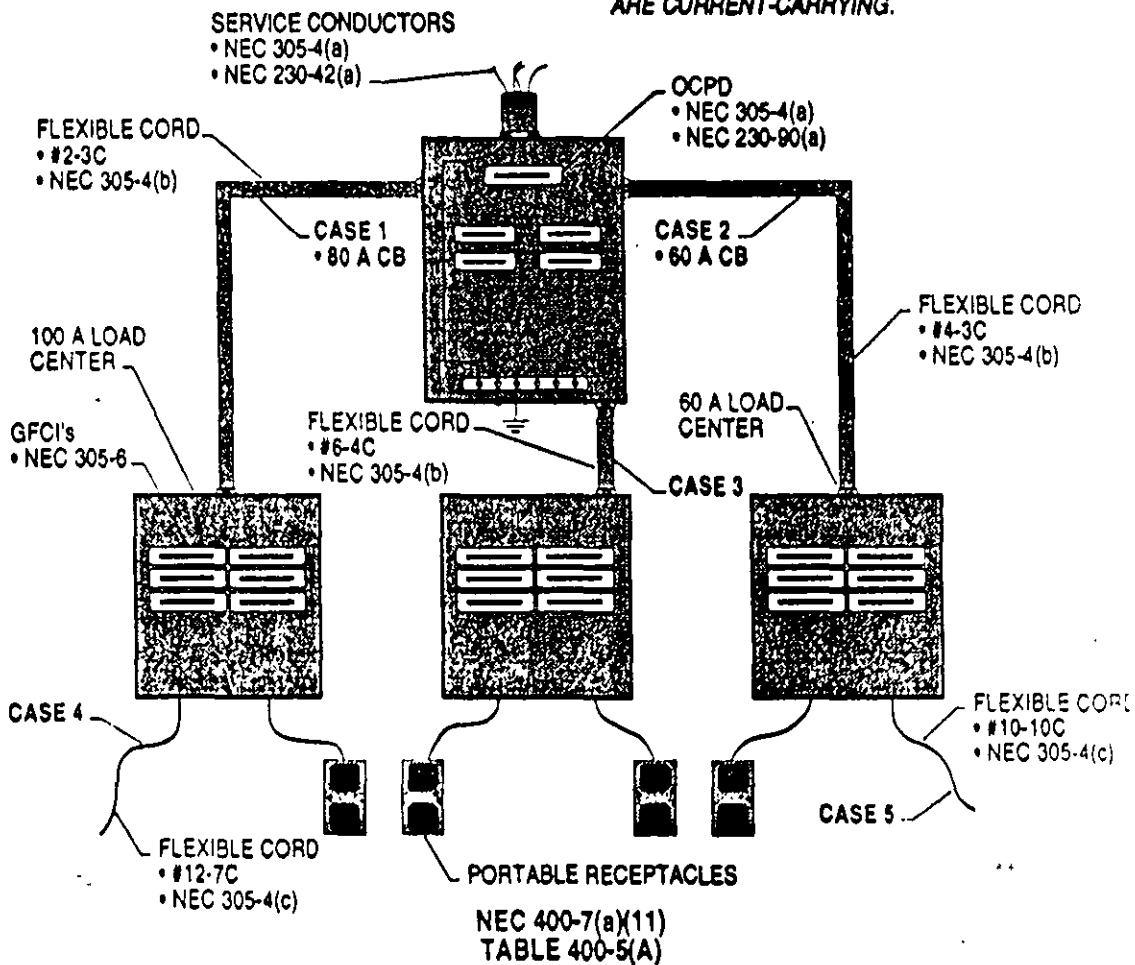


Fig 1

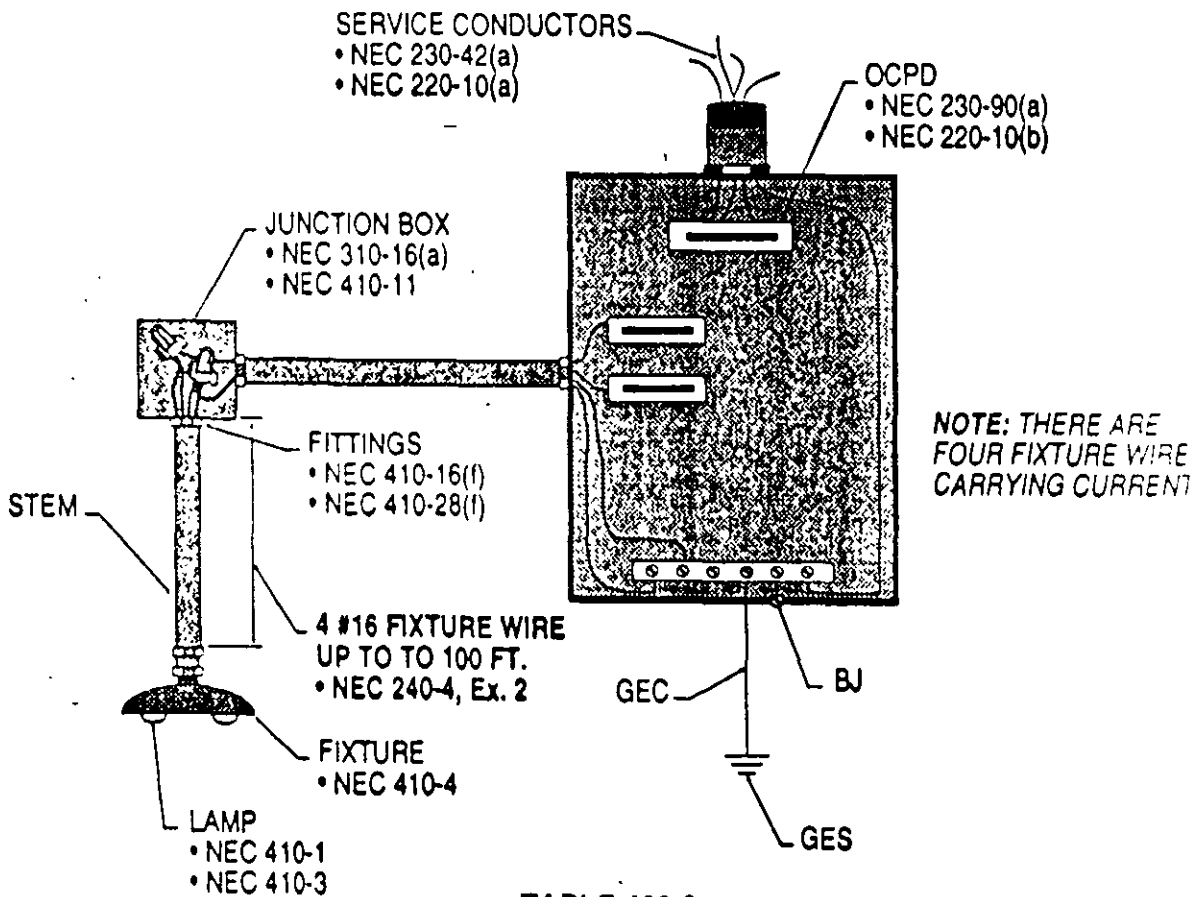


TABLE 402-3
TABLE 402-5
TABLE C-8 OF APPENDIX C

Fig 2

NUMERO DE CONDUCTORES DE ALAMBRE PARA APARATOS EN CANALIZACION.
TABLA 402-5.

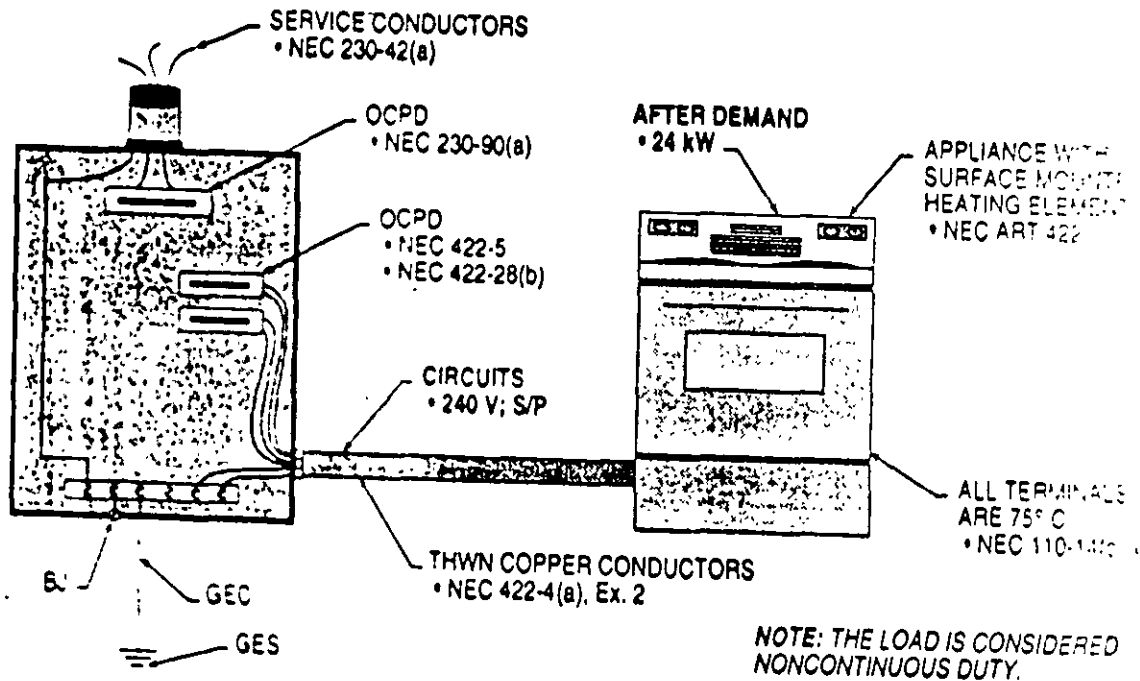
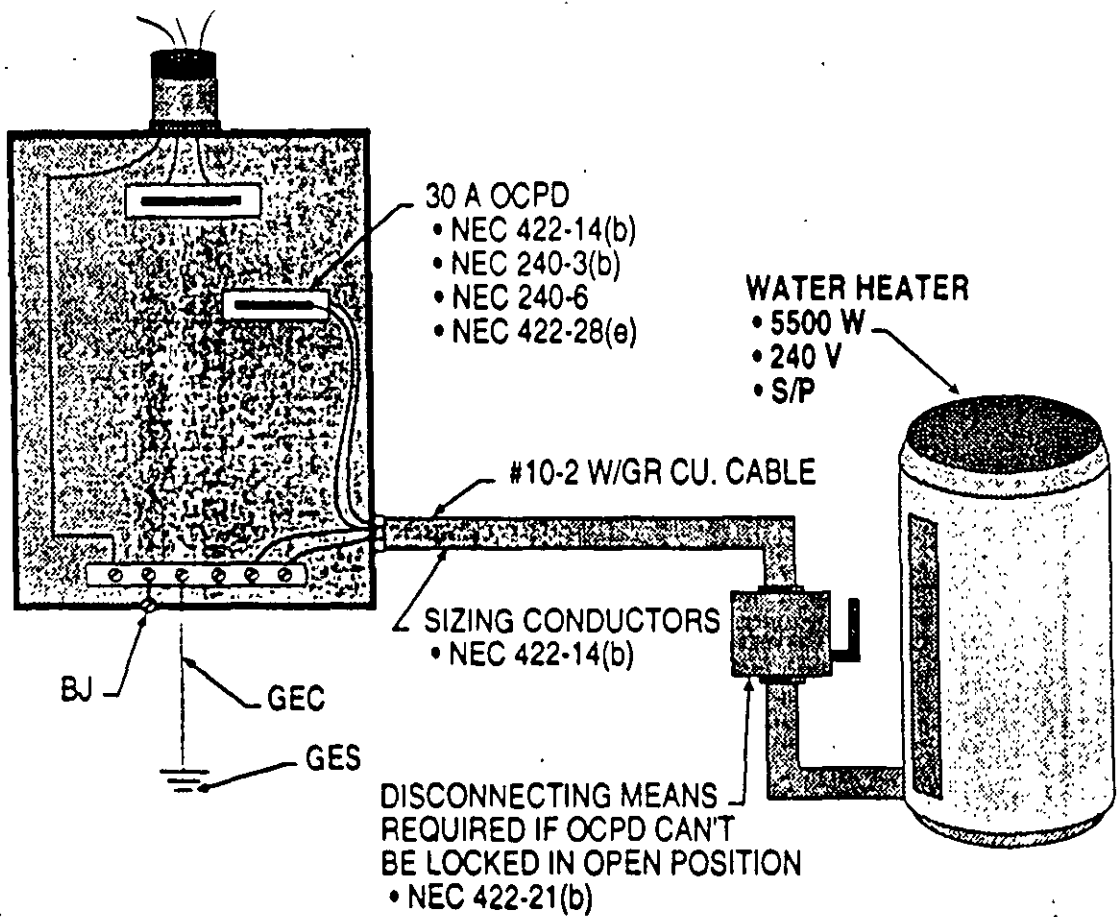
La ampacidad de un alambre para aparato y sus condiciones de uso están establecidas en la Tabla 402-3. El número permitido en tubería conduit es determinado por la Tabla 2 del capítulo 9.

| EJEMPLO: | |
|--|---|
| Cual es la ampacidad del alambre para aparato y el tubo conduit metálico rígido para el método de alambreado listado de la lámpara de la figura (2). | |
| <u>CALCULO DEL CABLE.</u> | <u>CALCULO DEL TUBO CONDUIT.</u> |
| PASO 1: Calculando la ampacidad permitida Tabla 402-5; Tabla 402-3 Cable #16 = 8 A. | PASO 1: Calculando tubería conduit a Tabla C8 Apéndice C 4 # 16 TFN requiere tubería de 13mm. |
| PASO 2: Aplicando factores de 402-5 Nota 8(a) a Tablas 0-2000 V. 8 A. x 80% = 6 A. | SOLUCION: El tamaño del tubo conduit metálico rígido necesario es de 13mm. |
| SOLUCION: La ampacidad permitida del cable #16 es de 6 Amps. | |

RIEL DE ILUMINACION. TABLA 410-102.

El procedimiento para calcular el riel de iluminación es el de considerar el largo total por 150 VA. y dividirlo entre dos.

| EJEMPLO: | |
|--|--|
| Cual es el valor de volt-amps de un riel de iluminación de 70 cm. | |
| <u>CALCULANDO LOS VA</u> | <u>DIVIDIENDO VA EN CIRCUITOS.</u> |
| PASO 1: 410-102 $VA = LARGO / 2 \times 180 VA.$ $VA = 70 CM / 2 \times 180 VA.$ $VA = 6300 VA.$ | Para un circuito. PASO 1: $180 VA / 1 = 180 VA.$ |
| SOLUCION: El valor de 70 CM. de riel de iluminación es de 6000 VA. | Para dos circuitos. PASO 1: $180 VA / 2 = 90 VA.$ |
| | Para tres circuitos. PASO 1: $180 VA / 3 = 60 VA.$ |
| | SOLUCION.: Los VA para un circuito es 180 VA. Cuando se divide en dos o tres circuitos, los valores son 90 VA y 60 VA respectivamente. |



NEC 422-28(b)

CIRCUITOS DERIVADO PARA CALENTADORES DE AGUA. 422-14-(b)

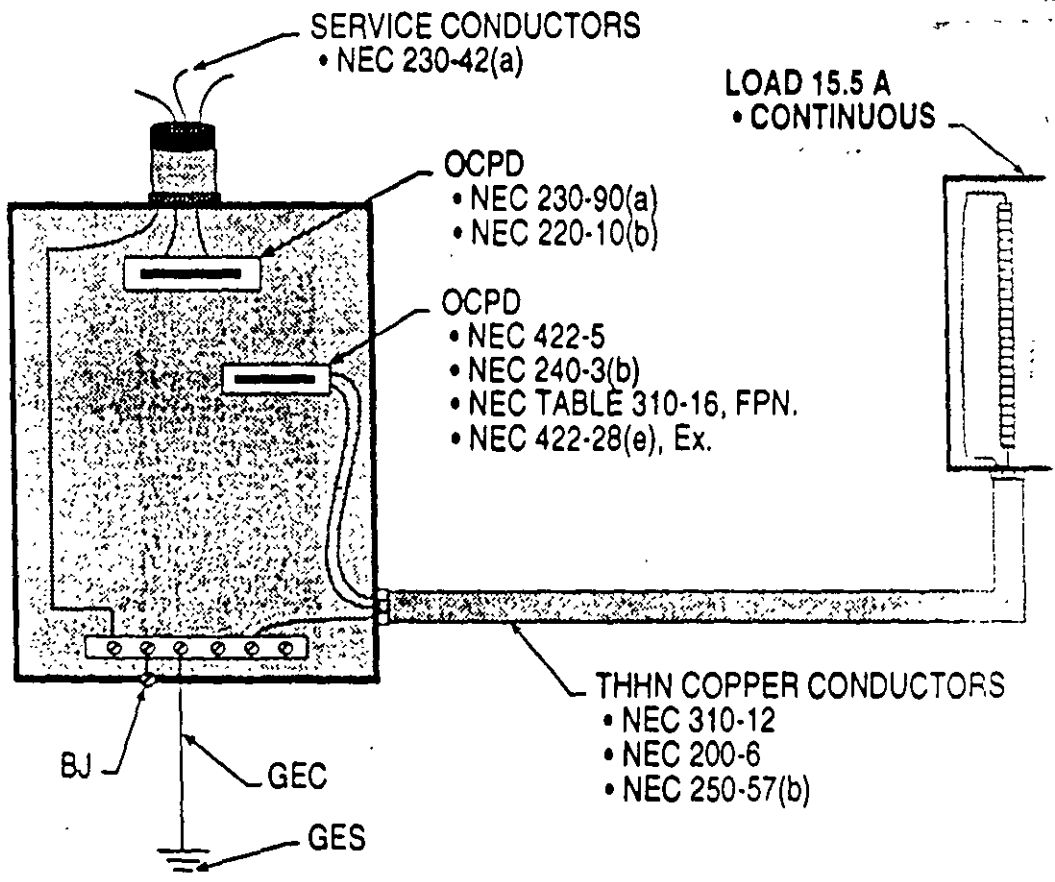
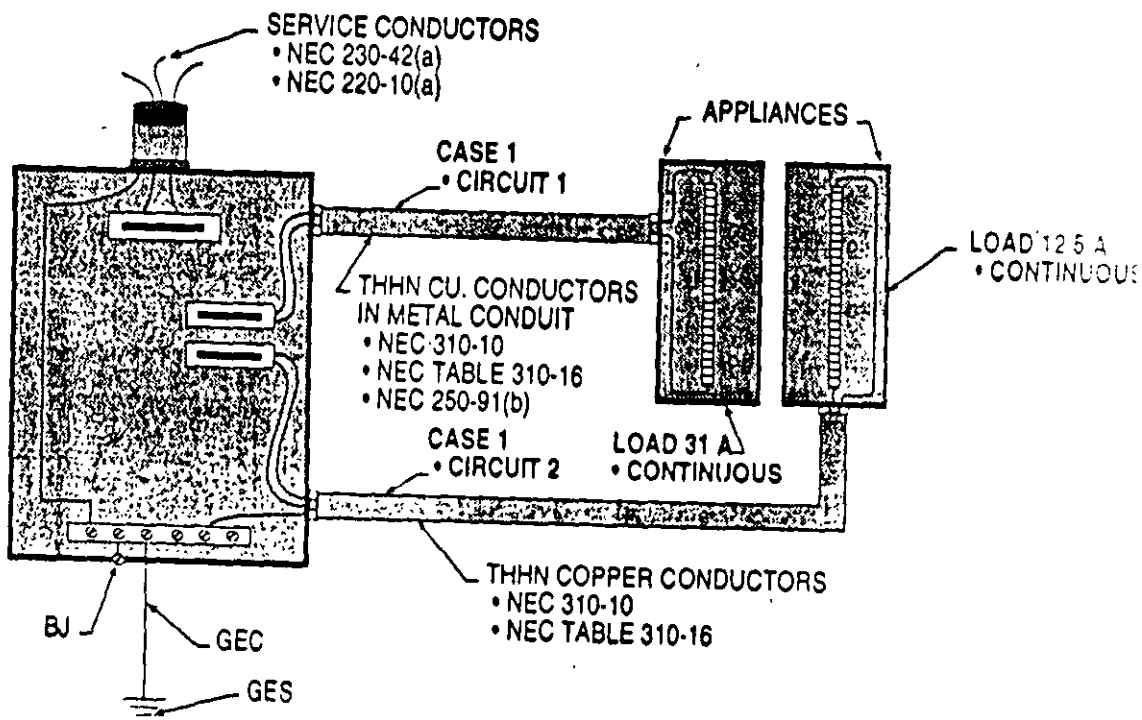
Cuando se calcula el circuito derivado para un calentador de agua, la protección contra sobrecorriente y el alimentador deben soportar el 125% de la carga, de acuerdo al 422-14(b), para prevenir que opere la protección y desconecte todos los elementos dentro del circuito.

| EJEMPLO: Calcular los conductores y la protección que alimenta al calentador de la figura. | |
|---|---|
| <u>CALCULO DE LOS CONDUCTORES.</u> | <u>CALCULO DE LA PROTECCION.</u> |
| PASO 1: Encontrando el amperaje $I = 5500 \text{ VA} / 240\text{V} = 22.9 \text{ A.}$ | PASO 1: Calculando la carga para la protección 422-14(b), $22.9 \text{ A.} \times 125\% = 28.6 \text{ A.}$ |
| PASO 2: Calculando la corriente 422-4(a), Exc. $2 \times 22.9 \text{ A} \times 125\% = 28.6 \text{ A.}$ | PASO 2: Seleccionando el elemento de protección 422-14(b); 240-3(b) 28. A. requiere una protección de 30 A. |
| PASO 3: Seleccionando los conductores 336-26: Tabla 310-16 Nota , 28.6 A. requiere cable #10 de cobre. | SOLUCION: Se requiere cable # 10 – 2 hilos co cubierta no metálica y un protección de 30 A. |

CALCULO DE PROTECCION DE UNA PARILLA ELECTRICA. 422-28(B)

Las parrillas eléctricas con una demanda de mas de 60 Amps. de acuerdo a la Tabla 220-19, deben tener su alimentación dividida en 2 ó más circuitos protegidos a 50 Amps. o menos.

| EJEMPLO: Cual es el valor del elemento de protección y los conductores que se necesitan para alimentar la estufa de la figura. | |
|--|--|
| <u>CALCULANDO LA PROTECCION.</u> | |
| PASO 1: Calculando protección 422-28(b) $A = 24 \text{ KW} \times 1000 / 240\text{V.} \quad A = 100 \text{ A.}$ | |
| PASO 2: Dividiendo la carga 422-28(b) $100 \text{ A} / 2 = 50 \text{ A.}$ | |
| PASO 3: Seleccionando la protección 422-28(b); 422-5, 240-3(b) dos circuitos de 50 A. c/u | |
| SOLUCION: Se requieren 2 circuitos de 50 Amps. para proteger la carga. | |
| <u>CALCULANDO LOS CONDUCTORES.</u> | |
| PASO 1: Calculando conductores 422-4(a) Exc. 3 Tabla 310-16. 50 A. requiere cable # 8 Cu. | |
| SOLUCION: Se requieren conductores # 8 para cada circuito. | |



NEC 422-28(e)

CALCULANDO LA PROTECCION PARA UN APARATO ELECTRICO CON UN MOTOR. 422-28(e)

Cuando un circuito alimenta una carga con un motor de mas de 13.3 Amps., la proteccion no debe ser mayor que el 150% de la carga. Si la proteccion calculada no corresponde a un valor estandar, el siguiente valor puede ser utilizado.

| EJEMPLO: Que proteccion es la adecuada y que conductores se requieren para alimentar los equipo se la figura. | |
|--|--|
| <p><u>CALCULANDO LA PROTECCION DEL CASO 1.</u></p> <p>PASO 1: Calcular proteccion en circuito 1 422-28(e); 422-4(a), Exe 2 31 A. x 125% = 38.8 A.</p> <p>PASO 2: Seleccionar proteccion C-1 240-3(b); 240-6(a) 38.8 A. requiere 40 A.</p> <p>SOLUCION: La proteccion adecuada para el circuito 1 es de 40 A.</p> | <p><u>CALCULANDO LA PROTECCION DEL CASO 2.</u></p> <p>PASO 1: Calcular proteccion en circuito 2 422-28(e); 422-4(a), Exe 2 12.5 A. x 125% = 15.6 A.</p> <p>PASO 2: Seleccionar proteccion C-1 240-3(b); 240-6(a) 15.6 A. requiere 20 A.</p> <p>SOLUCION: La proteccion adecuada para el circuito 2 es de 20 A.</p> |
| <p><u>CALCULANDO LOS CONDUCTORES DEL CIRCUITO 1.</u></p> <p>PASO 1: Seleccionando conductores C-1 Tabla 310-16. 38.8 A requiere # 8</p> <p>SOLUCION: El tamaño de los conductores del circuito 1 es THW # 8 Cu.</p> | <p><u>CALCULANDO LOS CONDUCTORES DEL CIRCUITO 2.</u></p> <p>PASO 1: Seleccionando conductores C-2 Tabla 310-16. 15.6 A requiere # 12</p> <p>SOLUCION: El tamaño de los conductores del circuito 2 es THW # 12 Cu.</p> |

CALCULANDO LA PROTECCION DE UN APARATO NO MOTOR. 422-28(e) Exc.

El elemento de proteccion para una carga que no contiene motor con un amperaje de 16, 7 o más (13.3 X 1.25 = 16.7) que alimenta un circuito puede ser calculado al 125% o 150% de su corriente nominal.

| EJEMPLO: Cuales son los valores mínimo y máximo de proteccion de las cargas de la figura. | |
|--|--|
| <p><u>CALCULANDO PROTECCION MINIMA.</u></p> <p>PASO 1: Calculando proteccion mínima 422-28(e); 422-4(a); Exc 2 15.5 A x 125% = 19.4 A.</p> <p>PASO 2: Seleccionado proteccion mínima EQUIPO DE CALEFACCION Y DESHIELO. 19.4 A. requiere 20 A.</p> <p>SOLUCION: La proteccion mínima es 20 A.</p> | <p><u>CALCULANDO PROTECCION MINIMA.</u></p> <p>PASO 1: Calculando proteccion mínima 422-28(e); Ex.; 240-3(b). 15.5 A. x 150% = 23.3 A.</p> <p>PASO 2: Seleccionado proteccion mínima 422-28(e), Ex; 240-6(a) 23.3 A. requiere 25 A.</p> <p>SOLUCION: La proteccion mínima es 25 A.</p> |

EQUIPO DE CALEFACCION Y DESHIELO.

Las cargas para equipo de calefacción, se calculan con 125% de su corriente nominal, sumado a otras cargas. Hay cosas en que los elementos calefactores y otras cargas son calculadas a no menos del 125% de la carga combinada. Esta regla tiene la intención de crear circuitos seguros.

El equipo de calefacción, incluyen los cables, las unidades de calefacción, sistema central, tubería y tanques, etc.

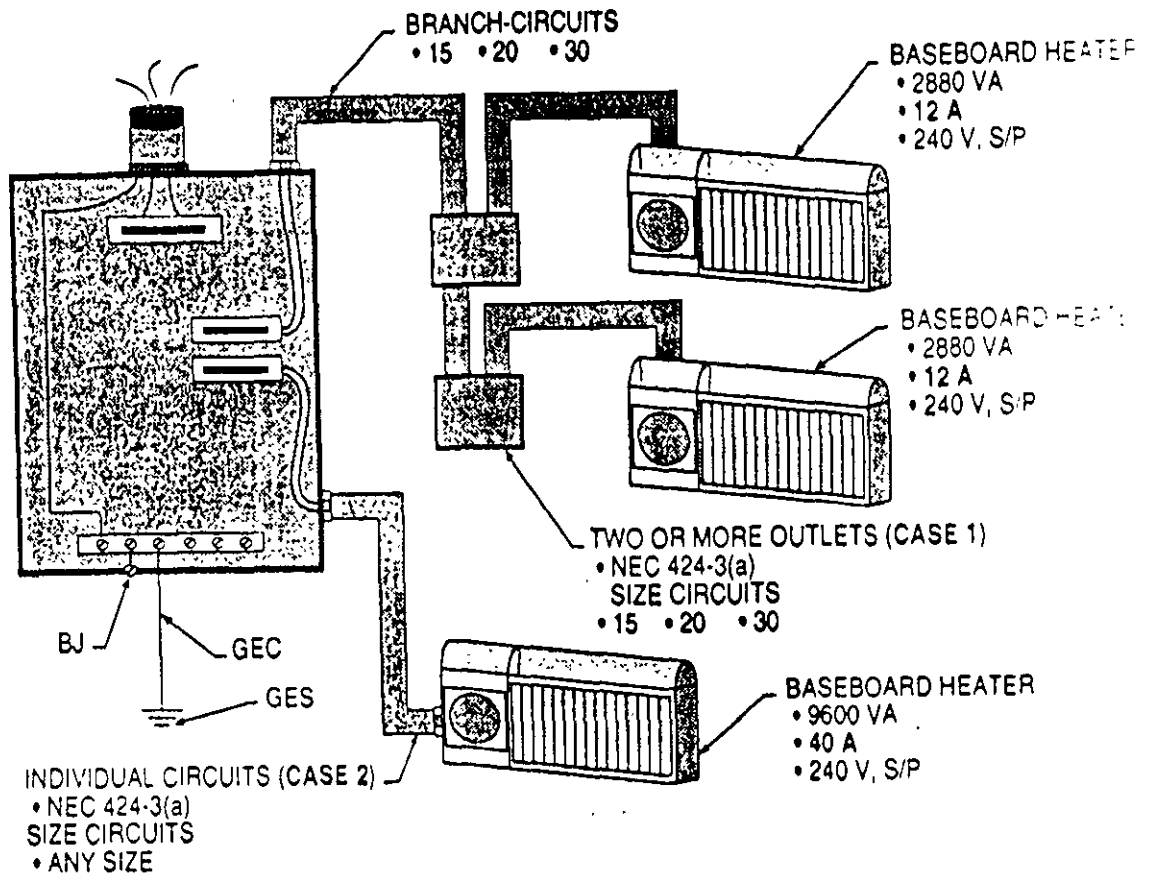
Los conductores para alimentar el equipo calefactor se calculan de acuerdo a la Tabla 310-16 y seleccionados para su uso por la Tabla 310-13. Las ampacidades permitidas a los conductores se determinan conforme lo establecido por el artículo 310-10. Los elementos de protección por sobrecorriente se seleccionan de acuerdo al 240-3 y sus ajustes por 240-6(a).

Las condiciones para su uso se encuentra en los artículos 240-60(c9 y 240-83©; (e) y 240-85.

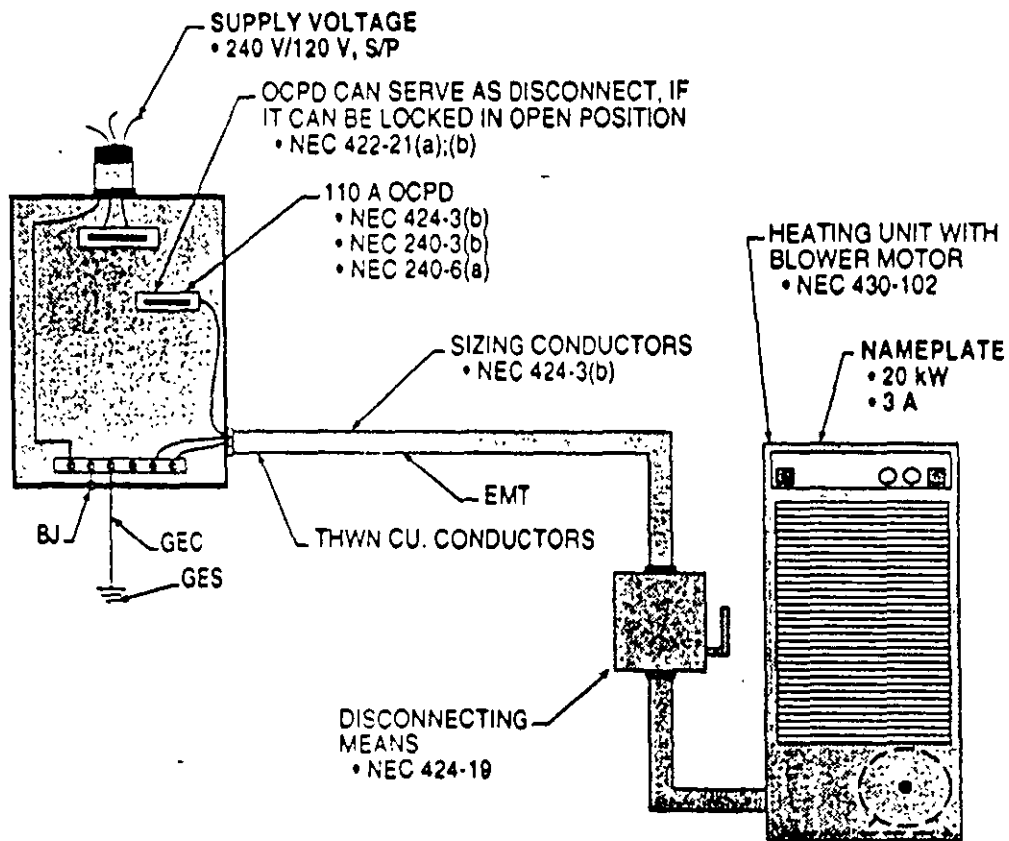
CIRCUITOS DERIVADOS INDIVIDUALES. 424-3(a)

Los circuitos derivados que alimentan equipo calefactor puede ser de cualquier tamaño. Salidas múltiples que alimentan a este equipo pueden ser de 15, 20 y 30 Amps.

| EJEMPLO Que protección y cable se necesitan para alimentar los calefactores de la figura. | |
|--|---|
| <u>CALCULANDO PROTECCION CASO 1.</u> PASO 1: Calculando la carga para el caso 1 , 424-3(a); 424-3(6) $12 \text{ A.} + 12 \text{ A.} + 125\% = 30 \text{ A.}$ PASO 2: Calculando la protección para caso 1, 240-3(b); 240-6(a). 30 A. requiere 30 A. SOLUCION: La protección adecuada es de 30 Amps. | <u>CALCULANDO PROTECCION CASO 2.</u> PASO 1: Calculando la carga para el caso 2 , 424-3(a); 424-3(b) $40 \text{ A.} \times 125\% = 50 \text{ A.}$ PASO 2: Calculando la protección para caso 2, 240-3(b); 240-6(a). 50 A. requiere 50 A. SOLUCION: La protección adecuada es de 50 Amps. |
| <u>CALCULANDO LOS CONDUCTORES CASO 1.</u> PASO 1: Seleccionando conductores. Tabla 310-16; 424-3(a); paso 1 arriba. 30 A. requiere cable # 10 Cu. SOLUCION: El cable requerido es # 10 THW-LS Cu.- | <u>CALCULANDO LOS CONDUCTORES CASO 2.</u> PASO 1: Seleccionando conductores. Tabla 310-16; 424-3(a); paso 1 arriba. 50 A. requiere cable # 8 Cu. SOLUCION: El cable requerido es # 8 THW-LS Cu. |



NEC 424-3(a)



NEC 424-3(b)

CIRCUITOS DE UNIDADES DE CALEFACCION. 424-3(b)

Los elementos de los circuitos derivados que alimentan unidades calefactoras son calculadas al 125% de la corriente nominal de los elementos calefactores más el motor del ventilados.

| EJEMPLO Cuales son los valores adecuados de la protección y conductores que alimentan la unidad calefactora de la figura. | |
|---|---|
| <u>CALCULANDO LOS CONDUCTORES.</u> | <u>CALCULANDO LOS PROTECCION.</u> |
| PASO 1: Calculando Amps. 424-3(b). $I = 20 \text{ KVA} \times 1000 / 240 = 83 \text{ A.}$ | PASO 1: Calculando la carga 424-3(b). $83 \text{ A.} + 3 \text{ A.} \times 125\% = 107.5 \text{ A.}$ |
| PASO 2: Calculando la carga 424-3(b). $83 \text{ A.} + 3 \text{ A.} \times 125\% = 107.5 \text{ A.}$ | PASO 2: Seleccionando la protección 240-6(a); 240-3(b), 110 A. es la siguiente mayor. |
| PASO 3: Seleccionando los conductores. Tabla 310-16. 107.5 A. requiere cable # 2 THW-LS. | SOLUCION: El tamaño de la protección es de 110 A. |
| SOLUCION: Se requieren conductores # 2 THW.LS Cu. | NOTA: La protección puede ser de 125 A. basado en el calibre del cable de acuerdo al 240-3(b) |

MOTORES, CIRCUITO DE MOTORES Y CONTROLADORES.

Son tres las corrientes que se deben conocer antes de diseñar y seleccionar los elementos que participan en el control de un motor. La primera corriente que se determina es la nominal del motor, que viene asentada en la placa de características del motor. Esta corriente es la utilizada para la protección de sobrecorriente, que protege al devanado del motor y los conductores.

La segunda corriente es la plena carga, la cual tomamos de la Tabla 430-148 para motores monofasicos y la 430-150 para motores trifasicos. Esta corriente es la que utilizamos para calcular todos los elementos del circuito, con excepción de la protección de sobrecorriente.

La tercera corriente que se debe conocer es la de rotor bloqueado en Amps. de la tabla 430-7(b) y Tabla 430-150 (a ó b). La protección contra sobrecorriente debe ser lo suficientemente grande como para que el motor pueda arrancar y trabajar.

MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA.

430 - 29

Los conductores que alimentan un controlador que activa la variación de velocidad y las resistencias de freno dinámico en el circuito de armadura de los motores de CD deben ser dimensionados por los porcentajes establecidos en la tabla 430-29.

EJEMPLO

Que conductores se requieren para alimentar un banco de resistencias montado independiente del controlador de corriente directa del motor de la figura.

PASO 1: Calculando la carga de la resistencia 430-29; Tabla 430-29. $55 \text{ A.} \times 55\% = 30.25 \text{ A.}$

PASO 2: Seleccionando los conductores 430-29 ; Tabla 310-16. 30.25 A. requieren cable #10 Cu.

SOLUCION: El tamaño de los conductores es #10 THW-LS Cu.

SISTEMAS DE VELOCIDAD VARIABLE.

430-2

Si el equipo de conversión de potencia es parte de un sistema variador de frecuencia, los conductores del circuito, la protección y demás elementos son calculados en base a la corriente nominal de la unidad.

EJEMPLO

Cual es la protección y los conductores que se requieren para alimentar el sistema de velocidad variable de la figura.

CALCULANDO LA PROTECCION

PASO 1: Encontrando la carga 430-2. Corriente nominal = 150 A.

Paso 2: Seleccionando la protección en base a la I nominal. 430-52(b); 240-3(b). 150 A. requiere 150 A.

SOLUCION: La protección debera ser de 150 A.

NOTA: Ver 430-2 para requisitos de sobrecarga.

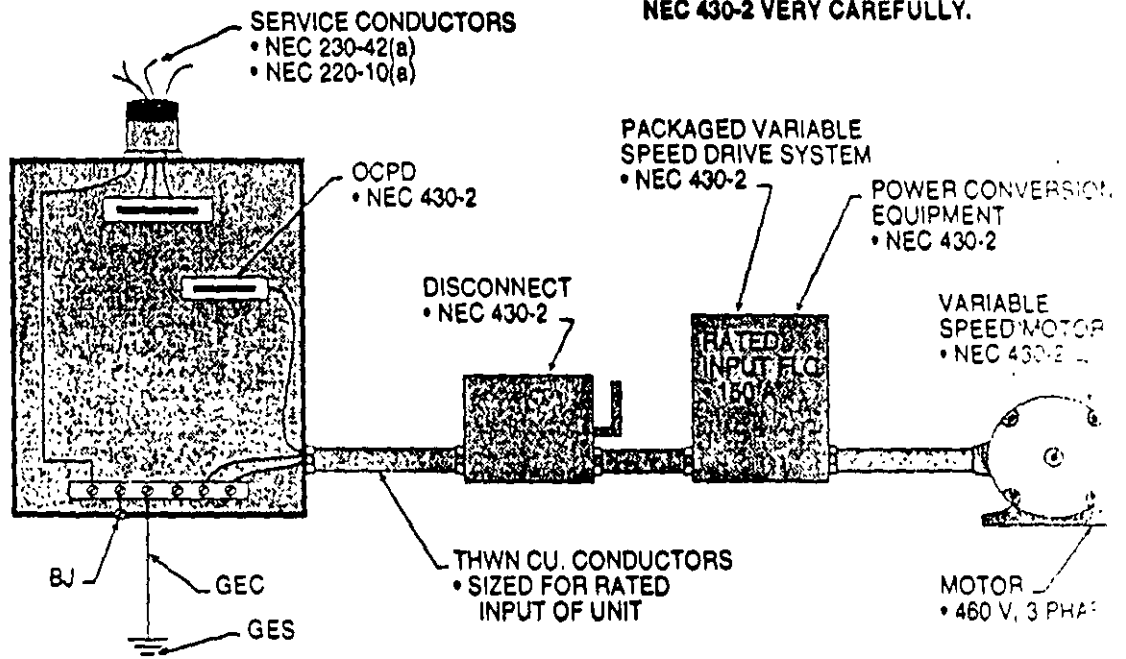
CALCULANDO LOS CONDUCTORES.

PASO 1: Calcular los conductores 430-2 ; 430-22(a) , Exc. 3 $150 \text{ A.} \times 125\% = 187.5 \text{ A.}$

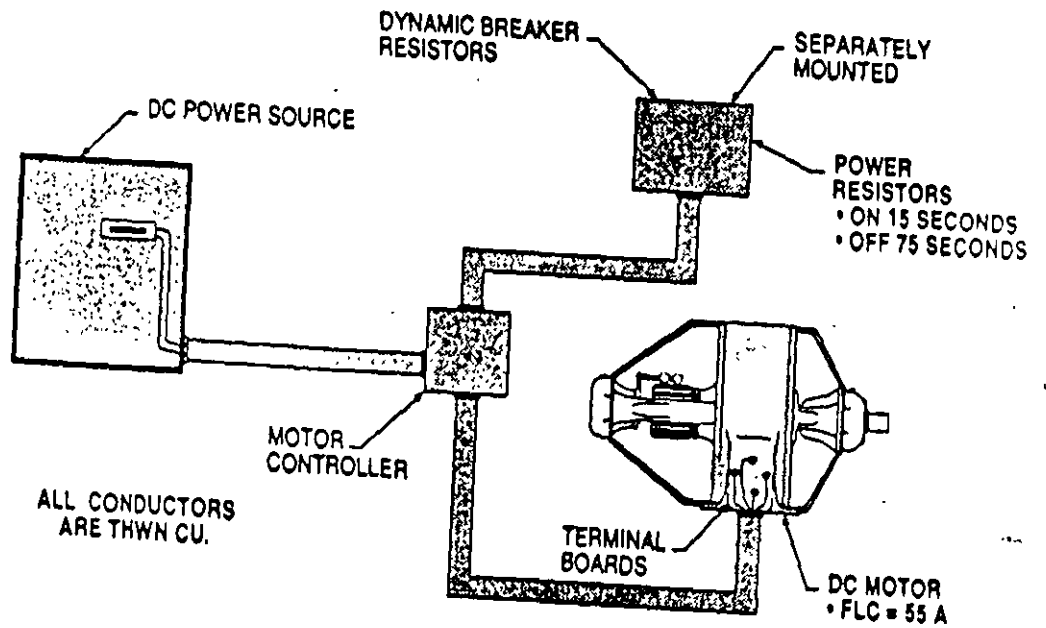
PASO 2: Seleccionado los conductores Tabla 310-16. 187.5 A. requiere # 2/0 Cu.

SOLUCION: El tamaño de conductores necesarios es # 2/0 c/u.

FOR RULES ON OVERLOADS, REVIEW
NEC 430-2 VERY CAREFULLY.



NEC 430-2
NEC 430-22(a), EX. 3



NEC 430-29
TABLE 430-29

LETRAS DE CODIGO DE ROTOR BLOQUEADO. TABLAS 430-7(b); 430-152.

Para motores que tiene una letra de código, la corriente de rotor bloqueado debe calcularse utilizando los valores de KVA por HP que se encuentran en la Tabla 430-7(b), basadas en la letra de código que aparece en la placa de características del motor. El código de letras no aparece en la placa de características del motor. El código de letras no aparece en la Tabla 430-152 del NEC-96. Estos códigos de letras pueden usarse, por 430-7(b) para determinar la corriente de arranque del motor. Las letras de código A a H son usadas para arranque y servicios de motores en condiciones normales. Las corrientes de rotor bloqueado de los motores que aparecen en la Tabla 430-151 A ó B son calculadas a 6 veces la corriente nominal del motor por tablas 430-148 y Tabla 430-150 respectivamente para la mayoría de los motores.

EJEMPLO:

Cual es la corriente de rotor bloqueado del motor de la figura.

ENCONTRANDO LA CORRIENTE DE ROTOR BLOQUEADO.

PASO 1: Encontrando el multiplicador de KVA. 430-7(b), Tabla 430-7(b). Código de letra G = 6.29 KVA.

PASO 2: Aplicando la formula. $LRC = VA \times HP / V \times \sqrt{3} = A.$
 $= 6290 \times 50 / 240 \sqrt{3} = A.$
 $= 756 A.$

SOLUCION: La corriente de rotor bloqueado es de 756 Amps.

NOTA: Los códigos de letra son usados para encontrar la corriente de rotor bloqueado, solamente si aparecen en la placa
La Tabla 430-152 del NEC-96 no las toma en cuenta. El diseño del motor se usa, en lugar del código de letra

MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA

430-29; 430-22(a)

Los conductores que alimentan la potencia a un motor de CD deben dimensionarse al 125% de la corriente a plena carga del motor. La protección de sobrecorriente deberá dimensionarse para soportar la corriente de arranque del motor

EJEMPLO

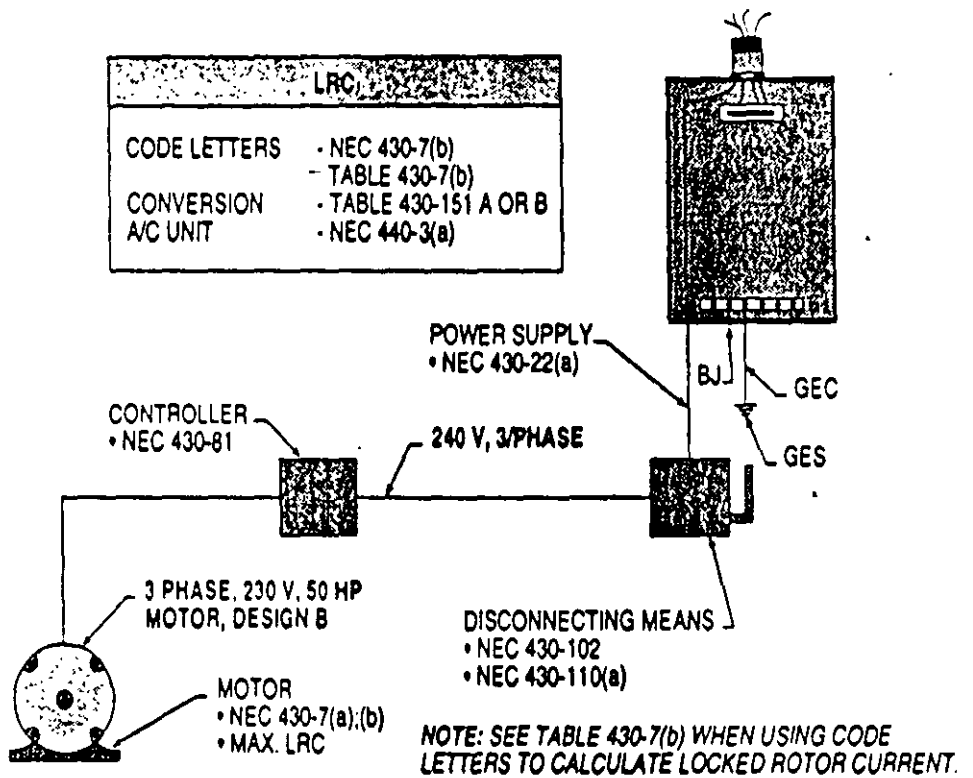
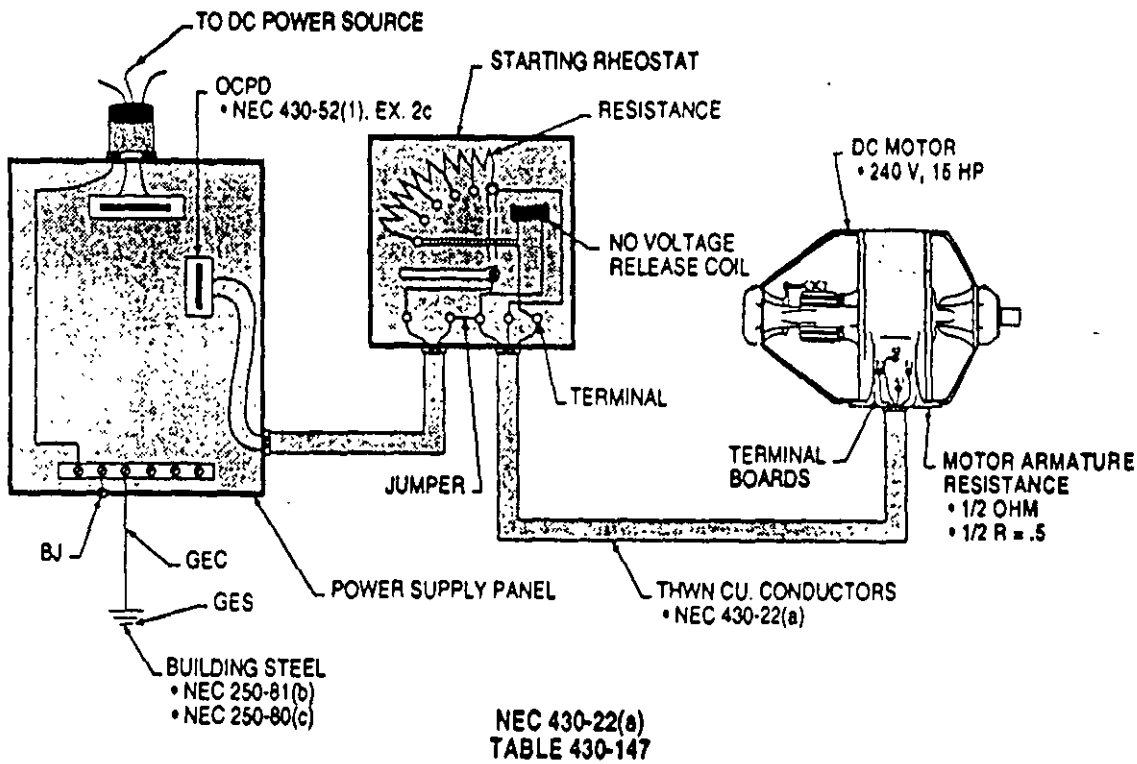
Cuales la protección y los conductores adecuados para alimentar el motor de la figura:

CALCULANDO LA PROTECCION.

- PASO 1: Calculando I 430-52(c)
LRC basado en Arm.
 $= 240 \text{ V} / .5 (1/2 \text{ ohm})$
- PASO 2: Calculando la protección.
Tabla 430-147; 430-52(C)(1)
Tabla 430-152
 $55 \text{ A.} \times 150\% = 82.5 \text{ A.}$
- PASO 3: Seleccionando la protección 240-3(f); 240-6(a); 430-52(c)(1), Ex.1
82.5 A. requiere 90 A.
- PASO 3: Verificando el arranque
El interruptor requiere una corriente de arranque del motor / 3 (Los interruptores soportan aprox. 3 veces sin valor) = 160 A.
160 A. requiere un interruptor de 175 A.
175 A. soporta 525 A. ($175 \times 3 = 525$).
- PASO 4: Aplicando la protección mayor 430-52(C)(1), Exc. 2C. Max=55 A. $400\% / = 220 \text{ A.}$
- SOLUCION: Un interruptor de 200 A. puede utilizarse, arranque el de 175 A. es suficiente.

CALCULANDO LOS CONDUCTORES

- PASO 1: Encontrando la corriente nominal 430-6(a); Tabla 430-147 15 HP. = 55 A.
- PASO 2: Calculando la carga 430-22(a) $55 \text{ A.} = 125\% = 68.75$
- PASO 3: Seleccionando los conductores 310-10; Tabla 310-16. 68.75 A. requiere # 4 Cu.
- SOLUCION: El conductor adecuado es cable #4 Cu.



CICLO DE TRABAJO.

TABLA 430-22 (a) Exc.

Cuando se dimensionan la clasificación del servicio de un motor, los conductores se seleccionan como porcentaje de corriente de placa en amps. listada en la tabla 430-22(a), Exc. Los conductores se calculan. Para alimentar motores individuales por periodos cortos, intermitente o uso variable de acuerdo a la tabla 430-22(a), Exc. Ver articulo 100 para las definiciones de los distintos servicios.

EJEMPLO

Que conductores se requieren para alimentar el motor de uso intermitente de la figura.

CALCULANDO LOS CONDUCTORES.

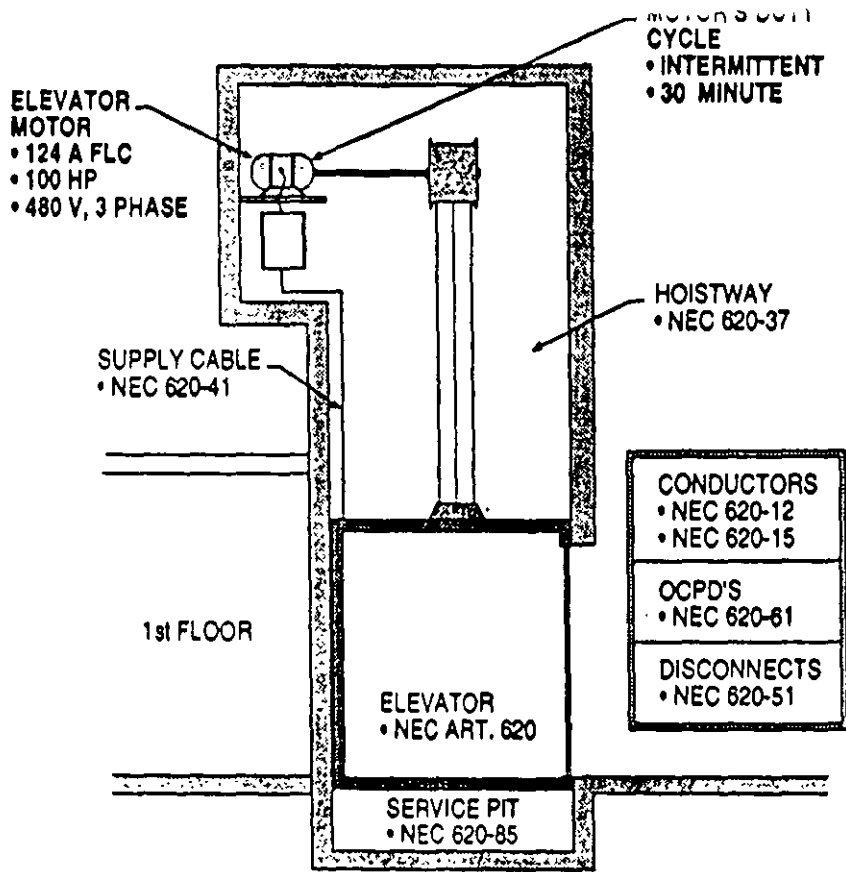
PASO 1: Encontrando la corriente 430-6(a) ; Tabla 430-150. Motor de 100 HP. = 124 A.

PASO 2: Encontrando el porcentaje 430-22(a), Exc. 1; Tabla 430-22(a) 30 minutos = 90%

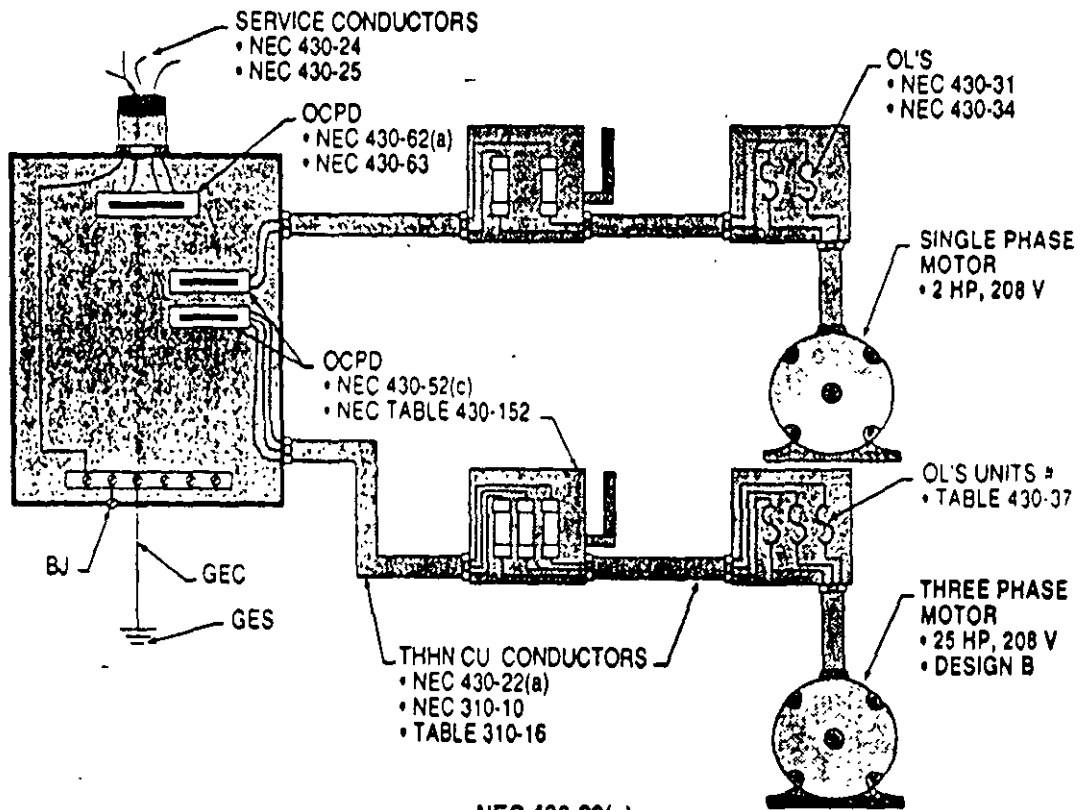
PASO 3: Calculando la corriente tabla 430-150; Tabla 430-22(a). $124 \times 90\% = 112 \text{ A.}$

PASO 4: Seleccionando los conductores 310-10 ; Tabla 310-16. 112 A. = # 2 THW-LS Cu.

SOLUCION: Se requieren cables THW-LS calibre # 2.



NEC 430-22(a), Ex.



NEC 430-22(a)

CARGA DE UN SOLO MOTOR.

430 - 22 (a)

Los conductores que alimentan un solo motor deben calcularse al 125% de la corriente nominal del motor de la tabla 430-148 para servicios monofasicos y la tabla 430-150 para trifasicos. El tomar un valor de 125% del valor nominal protege el aislamiento de los conductores de sobrecarga.

| EJEMPLO Cual es el tamaño del conductor que se requiere para alimentar los motores de la figura: | |
|--|--|
| <u>MOTOR MONOFASICO.</u> | <u>MOTOR TRIFASICO.</u> |
| PASO 1: Encontrando la corriente nominal 430-6(a); Tabla 430-148 2 HP. = 130 Amps. | PASO 1: Encontrando la corriente nominal 430-6(a); Tabla 430-150 25 HP. = 71 Amps. |
| PASO 2: Calculando la carga. 430-22(a) $13 \times 125\% = 16.25 \text{ A.}$ | PASO 2: Calculando la carga. 430-22(a) $71 \times 125\% = 88.75 \text{ A.}$ |
| PASO 3: Calculando los conductores. 310-10 ; Tabla 310-16 16.25 requiere cable # 14 Cu. | PASO 3: Seleccionando los conductores. 310-10 ; Tabla 310-16 88.75 requiere cable # 2 Cu. |
| SOLUCION: El calbe requerido es THW-LS calibre # 14 Cu. | SOLUCION: El calbe requerido es THW-LS calibre # 2 Cu. |

MOTOR DE VARIAS VELOCIDADES.

430-22 (a)

La corriente nominal de los motores de varias velocidades se toma de la placa del motor de preferencia a las tablas. El circuito derivado se calcula basado en la corriente mayor de la placa de características. Los conductores entre el controlador y el motor se dimensionan de acuerdo a la corriente de cada velocidad.

EJEMPLO:
Cual es el tamaño del cable del circuito derivado y de los conductores que alimentan el motor de la figura.

DIMENSIONANDO EL CIRCUITO DERIVADO.

- PASO 1: Encontrando la corriente nominal.
430-22(a)
45 Amps. es el mayor
- PASO 2: Calculando la carga.
430-22(a)
 $45 \text{ A.} \times 125\% = 56.25 \text{ A.}$
- PASO 3: Seleccionando los conductores.
310-10; Tabla 310-16
56-25 A.
- SOLUCION: El cable adecuado es THW-LS # 6 Cu.

DIMENSIONANDO LOS CONDUCTORES AL MOTOR.

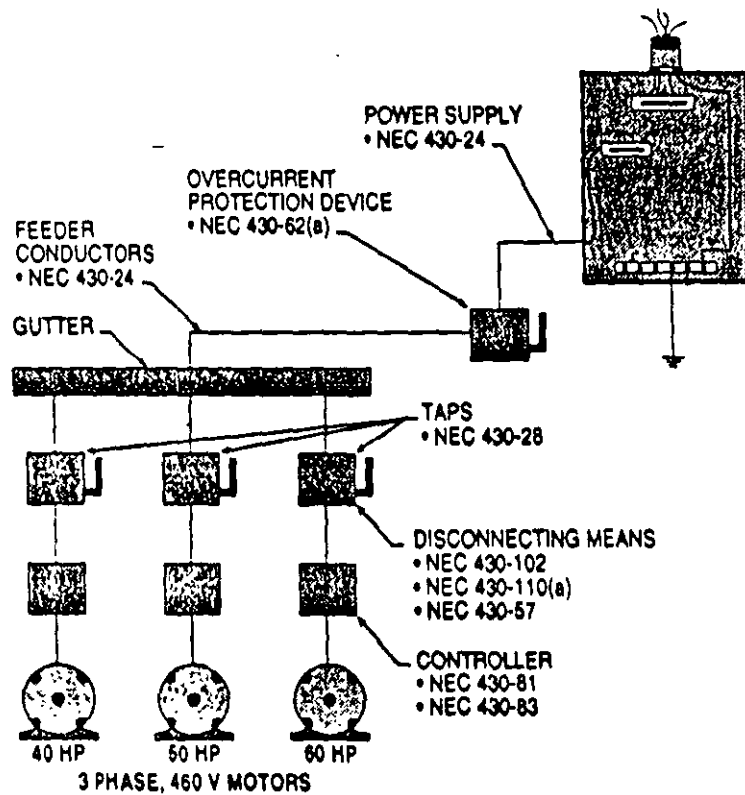
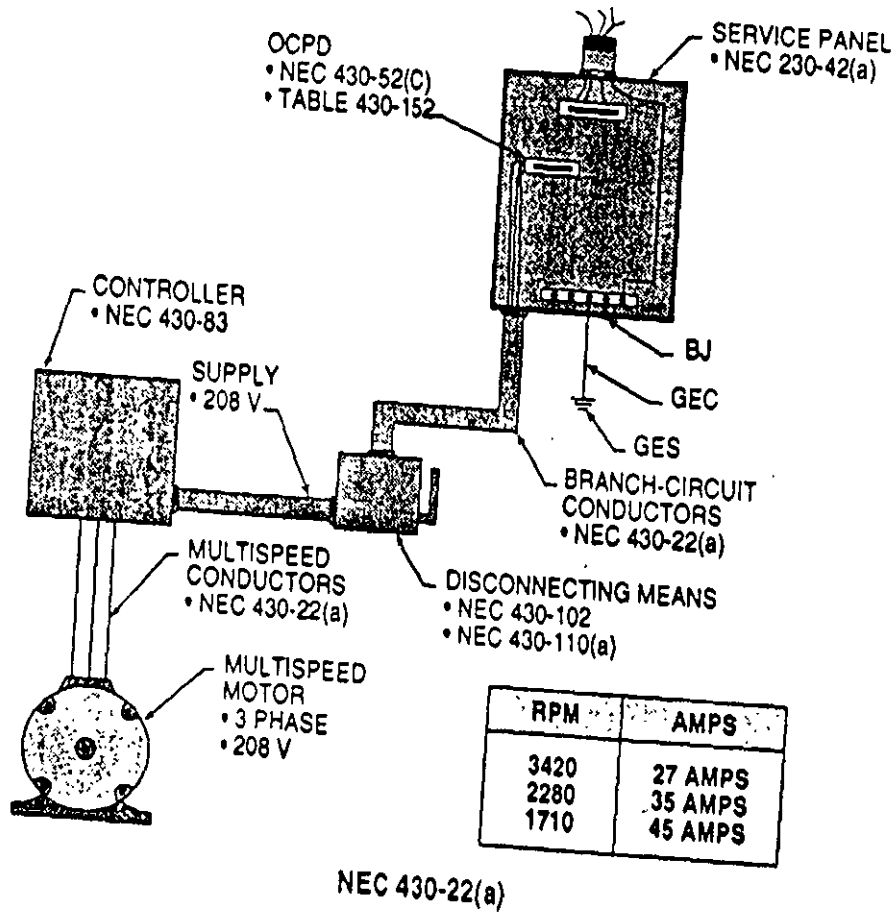
- PASO 1: Encontrando la corriente nominal.
430-22(a)
3420 RPM = 27 A.
1180 RPM = 35 A.
1710 RPM = 45 A.
- PASO 2: Calculando la carga.
430-22(a)
 $27 \text{ A.} \times 125\% = 33.75 \text{ A.}$
 $35 \text{ A.} \times 125\% = 43.75 \text{ A.}$
 $45 \text{ A.} \times 125\% = 56.75 \text{ A.}$
- PASO 3: Seleccionando los conductores.
310-10; Tabla 310-16
33.75 requiere # 10
43.75 requiere # 8
56.25 requiere # 6
- SOLUCION: Los cables adecuados son THW-LS calibres #10, #8, y #6 Cu. para cada velocidad.

Cuando se calcula el alimentador de dos o mas motores, la corriente nominal es la suma de las corrientes de los motores, considerando el 125 % del mayor.

Si uno de los motores se clasifica como de corto tiempo, intermitente, o de ciclo variado, la corriente nominal en amps. en motor de acuerdo a lo que establece la tabla 430 - 22(a), Exc..

| | |
|--|---|
| EJEMPLO: | |
| Cual es el calibre del alimentador necesario para conectar los motores de la figura. | |
| <u>DIMENSIONANDO LOS CONDUCTORES.</u> | |
| <p>PASO 1: Encontrando el amperaje 430-6(a); Tabla 430-150 40 HP. = 54 A.</p> | <p>PASO 2: Seleccionando los conductores 310-10; Tabla 310-16 222 requiere # 4/0 Cu.</p> |
| <p>PASO 2: Calculando el amperaje. 430-24 80 X 125% = 100 = 68 = 54</p> | <p>SOLUCION: El cable adecuado es el THW-LS # 4/0 Cu.</p> |
| <p>Carga Total = 222 A.</p> | |

| | |
|---|--|
| EJEMPLO: | |
| Cual es el calibre del alimentador necesario para conectar los motores de la figura. | |
| <u>DIMENSIONANDO LOS CONDUCTORES.</u> | |
| <p>PASO 1: Encontrando el amperaje. 430-6(a) ; Tabla 430-150 5 HP. = 15.9 7.5 HP. = 23.0 10 hp. = 29.0</p> | <p>PASO 3: Seleccionando los conductores. Tabla 310-16 69.32 requiere # 4</p> |
| <p>PASO 2: Calculando el amperaje. 29 A. X 125% = 36.25 23 A. X 85% = 19.55 15.9 A. X 85% = 13.52</p> | <p>SOLUCION: El cable adecuado es el THW-LS # 4 Cu.</p> |
| <p>Carga Total: = 69.32</p> | |



Ill. 13-12(a)

PROTECCION DEL MOTOR CONTRA SOBRECARGA

430 - 32 (a) (1)

El procedimiento para dimensionar la protección contra sobrecarga de los motores mayores a 1 H.P., se realiza multiplicando el valor de la corriente nominal en placa por 115% o 125%. El porcentaje seleccionado se basa en el factor de servicio o en el incremento de temperatura del motor.

EJEMPLO:
Que protección contra sobrecarga, en Amps., se requiere para proteger el motor de la figura.

DIMENSIONANDO LA PROTECCION CON FUSIBLES.

| | | | |
|----------------|--|----------------|---|
| PASO 1: | Encontrando la corriente nominal . 430-6(a) corriente de placa = 18 A. | Paso 3: | Calculando la corriente 430-32(a)(1) $18 \text{ A.} \times 125\% = 22.5 \text{ A.}$ |
| PASO 2: | Encontrando el porcentaje. 430-32(a)(1) F.S. = 125% A.T. = 125% | PASO 4: | Seleccionando los fusibles. 430-32(a); 240-6(a) 22.5 A. requiere 20 A. |

SOLUCION: El fusible (Time delay fusi) debe ser de 20 A.
El de 25 A. sirve como protección de respaldo.

PROTECCION CONTRA SOBRECARGA.

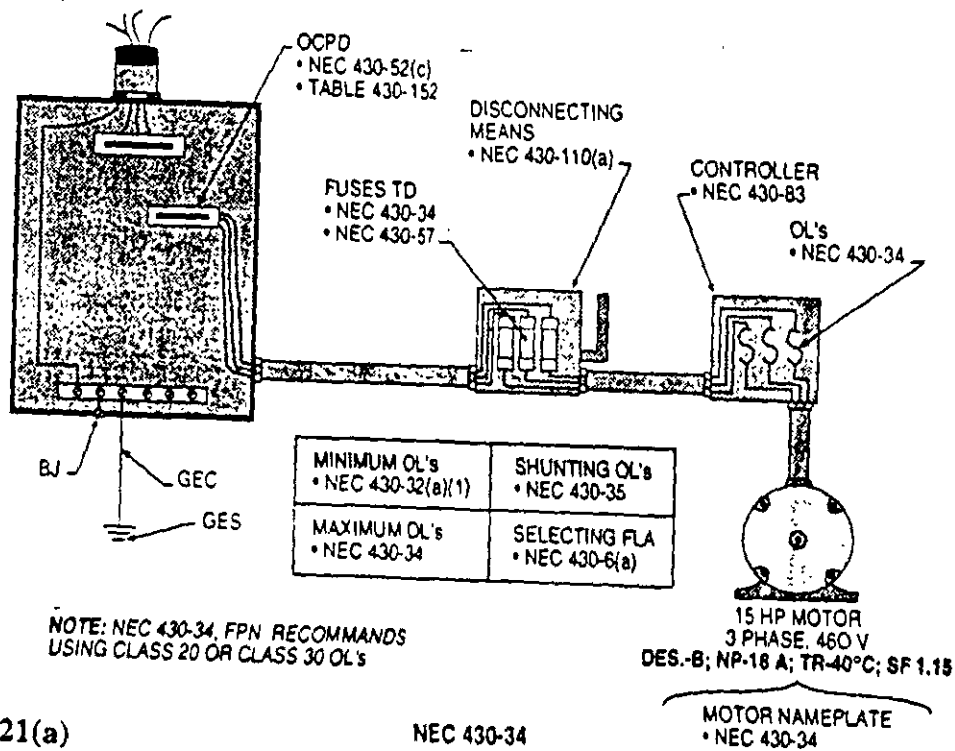
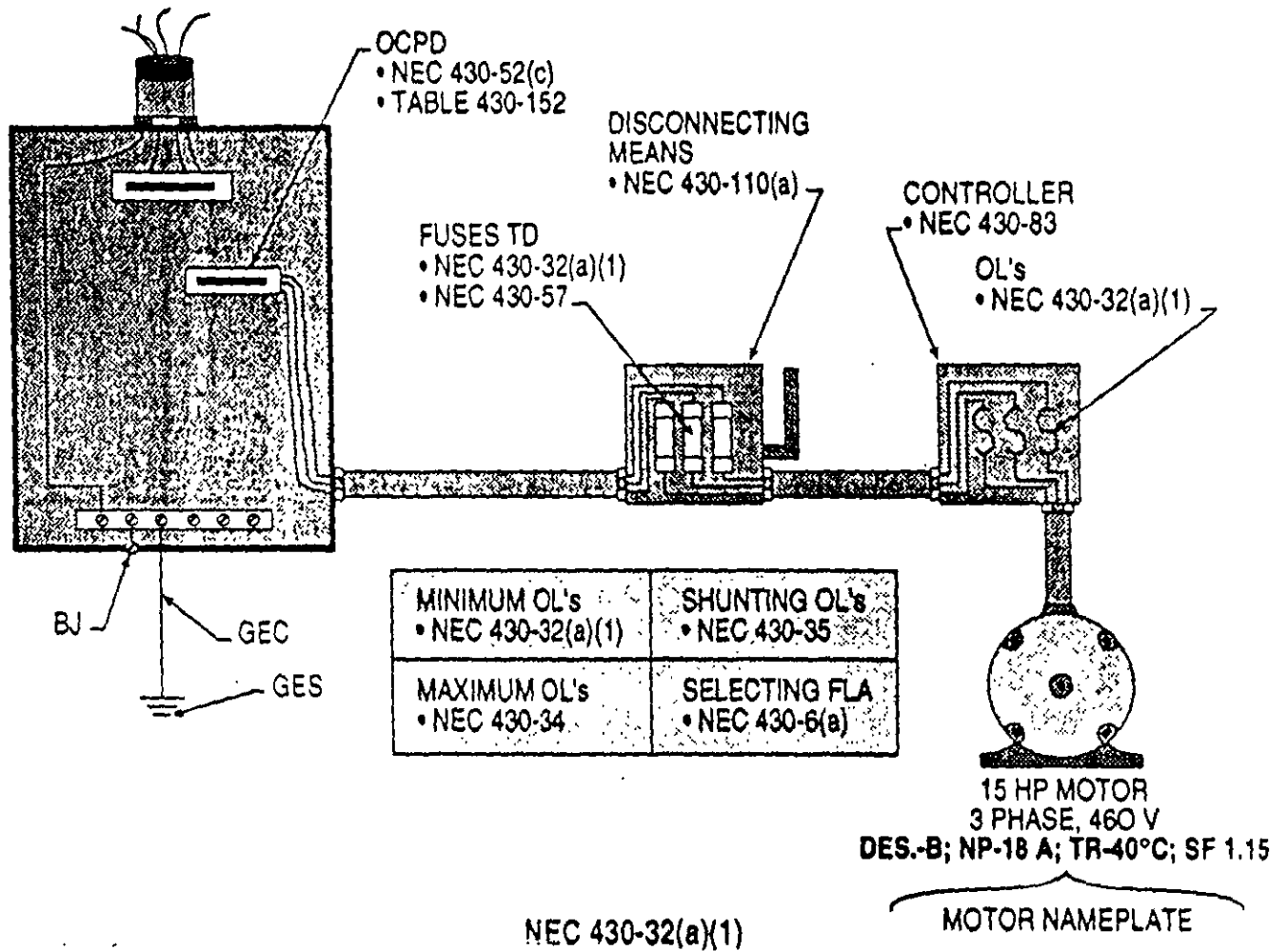
430-34.

El procedimiento para calcular la protección de sobrecarga para motores de mas de 1 HP, se realiza multiplicando la corriente nominal del motor por 130% ó 140%. El porcentaje seleccionado esta basado en el factor de servicio y el incremento de temperatura en el motor.

Ejemplo:
Cual es la protección requerida par el motor de la figura.

DIMENSIONANDO LA POTENCIA.

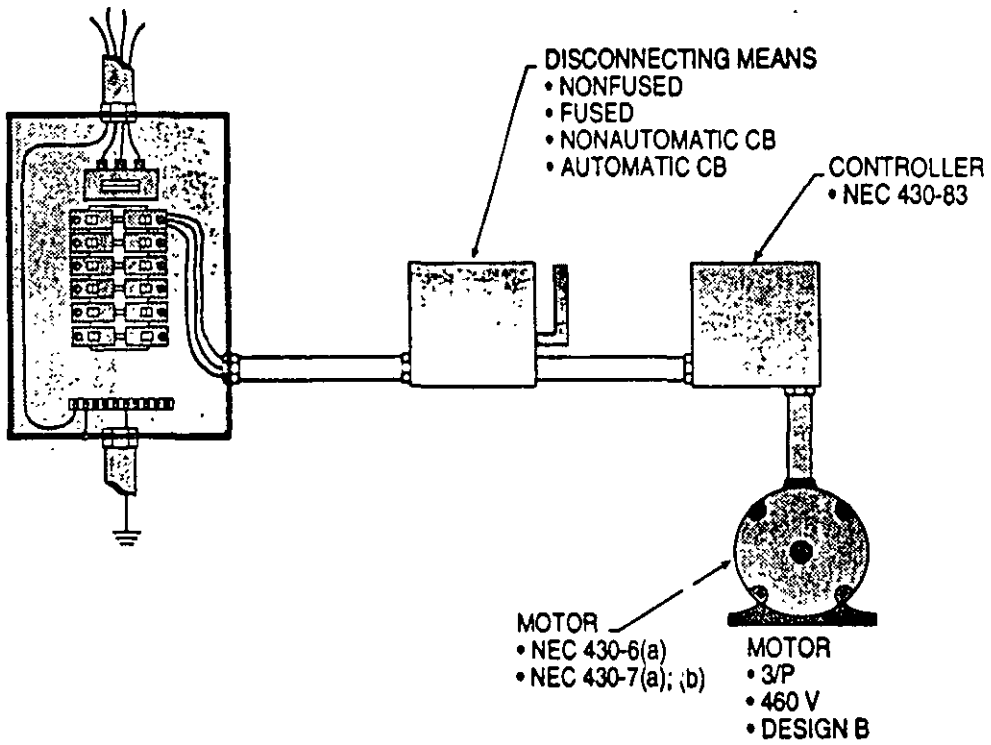
| | | | |
|----------------|---|------------------|---|
| PASO 1: | Encontrando la corriente nominal 430-6(a) corriente de placa. | PASO 3: | Calculando la corriente nominal 430-34 $18 \text{ A.} \times 140\% = 25.2 \text{ A.}$ |
| PASO 2: | Encontrando el porcentaje 430-34 FS = 140% AT = 140% | SOLUCION: | La protección debe basarse en una corriente de 25.2 A. |



SELECCIONANDO EL MEDIO DE DESCONEXION. 430-110 (a); 430-57

El medio de desconexión general para desenergizar un motor puede ser calculado multiplicando la corriente a plena carga del motor por el 115% . También se puede seleccionar por el tamaño del fusible o interruptor requerido que permita el arranque y el funcionamiento del motor.

| Ejemplo: Cual es el tamaño del medio de desconexión requerido para el motor de la figura | |
|---|--|
| <u>DIMENSIONANDO UN NO FUSIBLE.</u> | <u>DIMENSIONANDO EL FUSIBLE.</u> |
| PASO 1: Encontrando la corriente nominal 430-6(a); Tabla 430-150 50 HP. = 68 A. | PASO 1: Encontrando la corriente nominal 430-6(a); Tabla 430-150 50 HP. = 68 A. |
| PASO 2: Calculando el tamaño 430-11(a) $68 \text{ A.} \times 115\% = 78.2$ | PASO 2: Calculando el tamaño 430-6(a); Tabla 430-152 Diseño B permite 175% $68 \text{ A.} \times 175\% = 119 \text{ A.}$ |
| PASO 3: Seleccionando el tamaño 78.2 requiere 100 A. | PASO 3: Seleccionando el tamaño 119 A. requiere 200 A. |
| SOLUCION: El medio de desconexión requerido es de 100 A. | SOLUCION: El medio de desconexión requerido es 200 A. |
| NOTA: El tamaño requerido de un interruptor no automatico es 80 Amps. | NOTA: El medio de desconexión utilizando un interruptor automatico es 125 A. |



NEC 430-57
 NEC 430-110(a)

III. 13-24(g)

DIMENSIONANDO LA PROTECCION DEL ALIMENTADOR. 430-62(A)

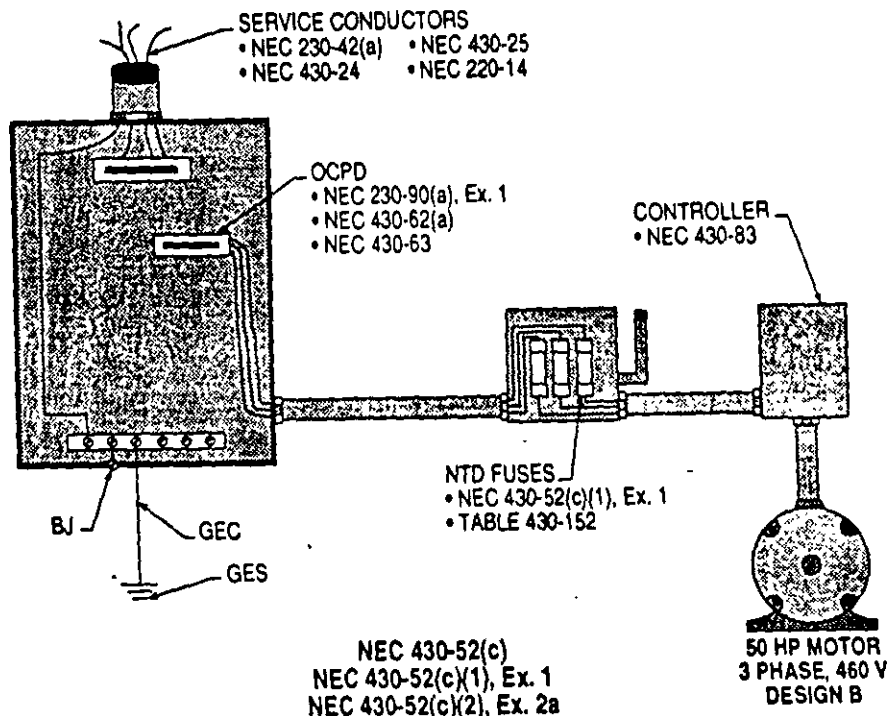
La protección del alimentador que surte a 2 ó más motores esta basado en la protección del motor mayor, mas el resto de los motores. El procedimiento establece el redondeo hacia abajo del valor calculado que no corresponde a un valor fijo.

| Ejemplo: Que tamaño de interruptor se requiere para proteger el alimentador de la figura | | | |
|---|---|-----------|--|
| PASO 1: | Encontrando la corriente nominal de los motores. 430-6(a); Tabla 430-150 10 HP. = 15 A. 20 HP. = 28 A. 25 HP. = 36 A. 30 HP. = 42 A. | PASO 3: | Seleccionando la protección. 430-62(a), 240-3(f); 240-6(a) 175 A. es el requerido. |
| PASO 2: | Calculando la protección del alimentador. 430-52©, Tabla 430-152; 430-62(a) $42 A. \times 250\% = 105 + 36 + 28 + 15$ $= 184 A.$ | SOLUCION. | El interruptor requerido es de 175 A. |

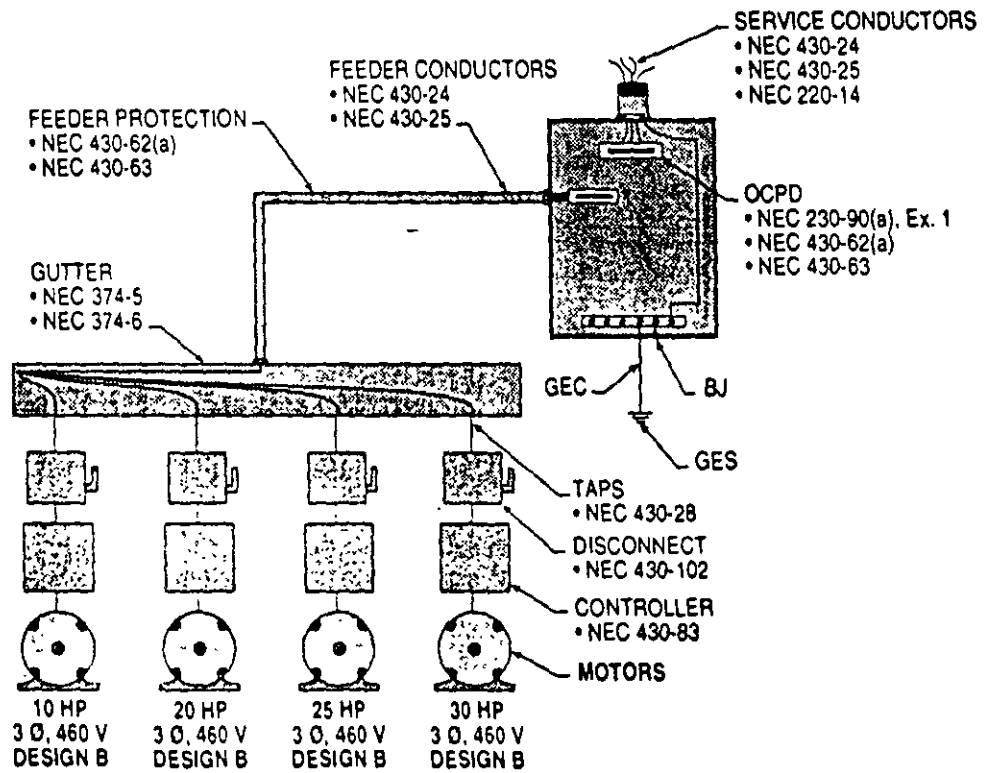
PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE PARA UN MOTOR UNICO. 430-52©

La protección contra sobrecorriente que se utilice, debe permitir que el motor arranque y tome su velocidad nominal con la carga sin que opere. La corriente de arranque depende de la letra de código del motor y la carga que mueve.

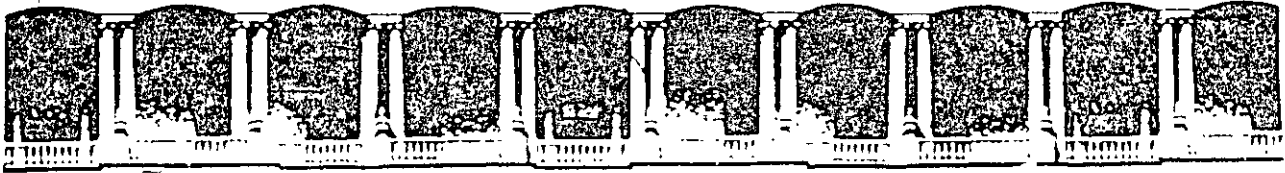
| EJEMPLO: Cual es el tamaño mínimo, siguiente y tamaño máximo del fusible (non time delay) requiendo en el motor de la figura | | | |
|---|--|--|---|
| <u>DIMENSIONANDO LOS FUSIBLES.</u> | | | |
| PASO 1: | Encontrando la corriente nominal 430-6(a), Tabla 430-150 50 HP. = 65 A. | PASO 3: | Calculando el tamaño 430-52(c)(1); Exc 1 y 2(a); Tabla 430-150 Tamaño mínimo = $68 \times 300 = 195 A.$ Siguiente tamaño = arriba de 300% Tamaño máximo = $65 \times 400 = 260.$ |
| PASO 2: | Encontrando los porcentajes 430-52©(1); Exc 1 y 2(a); Tabla 430-150 Tamaño mínimo = 300% Siguiente tamaño = 250% Tamaño máximo = 400% | PASO 4: | Seleccionando los fusibles. 240-3(f); 240(6)(a); 430-52(c)(1) Ex 1 Tamaño mínimo = 175 A. Siguiente tamaño = 200 A. Tamaño máximo = 250 A. |
| SOLUCION: | | El fusible mínimo, siguiente y máximo es 175, 200 y 250 respectivamente. | |



III. 13-22(a)



III. 13-24(a)



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

**GENERADORES, TRANSFORMADORES Y
BÓVEDAS DE TRANSFORMADORES**

**EXPOSITOR: ING. MIGUEL MARTÍNEZ ARTEAGA
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

ARTICULO 450 - TRANSFORMADORES Y BÓVEDAS DE TRANSFORMADORES

450-1 ALCANCE

Instalación de todos los transformadores

NO APLICA

- + Transformadores de corriente (TC's)
- + Transformadores tipo seco que forman parte de aparatos
- + Transformadores que sean parte del equipo de rayos X
- + Transformadores para control remoto y señalización (Art. 725)
- + Transformadores para anuncios luminosos y decorativos (Art. 600)
- + Transformadores para lámparas de descarga (Art. 410)
- + Transformadores para circuitos de señalización C.I. (Art. 760)
- + Transformadores para investigación y pruebas

450-3. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE

El dispositivo de protección del secundario debe de consistir de no más de 6 interruptores o 6 juegos de fusibles agrupados.

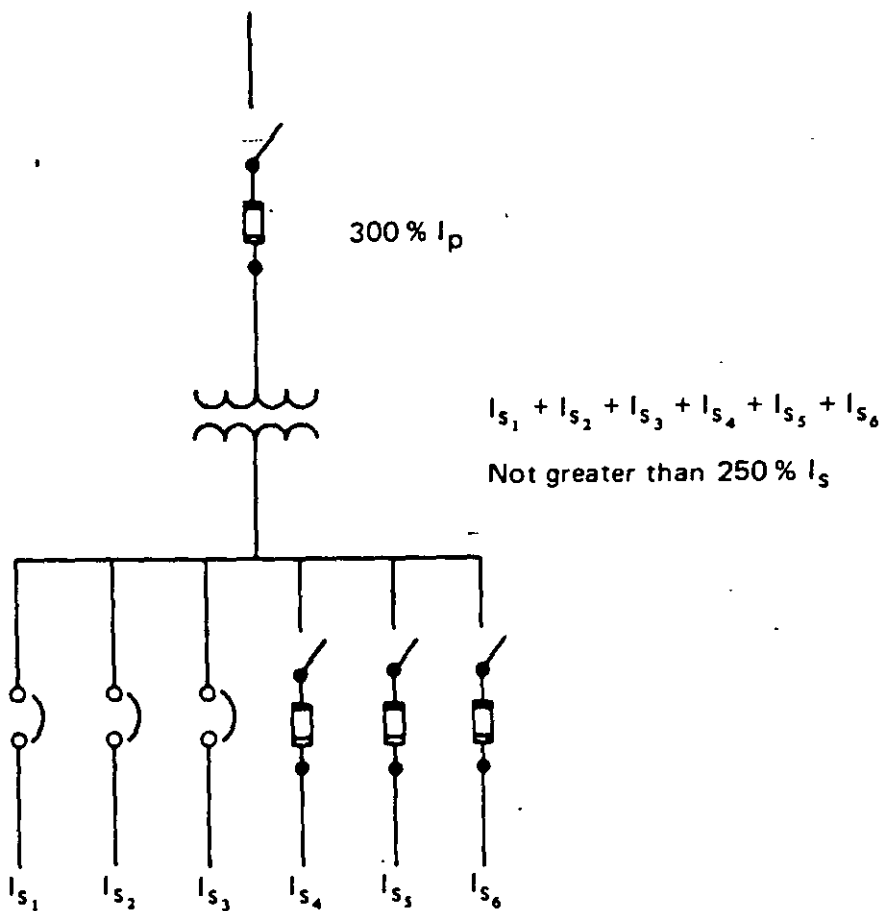


Figure 450-1(c). A transformer rated over 600 volts with a secondary rated over 600 volts. Secondary protection consists of fuses and circuit breakers. The sum of the ratings of all of the overcurrent devices protecting the secondary of the transformer is not permitted to exceed the rating permitted for fuses.

450-3(a) PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE DE TRANSFORMADORES MAYORES A 600 V

(1) PROTECCIÓN POR EL LADO PRIMARIO Y SECUNDARIO

- + Usar la Tabla 450-3(a)(1)
- + Se permite el uso de interruptor o fusible próximo más alto (ver capacidades normalizadas en Art. 240-6).

(2) INSTALACIONES SUPERVISADAS

(a) Primario

- + Fusibles no más del 250 % de la corriente nominal primaria (I_p)
- + Interruptores no más del 300 % I_p .
- + Se permite el uso de interruptor o fusible próximo más alto (ver capacidades normalizadas en Art. 240-6).

(b) Primario y secundario

- + Usar tabla 450-3(a)(2)(b)
- + Usar el interruptor termomagnético o fusible próximo más bajo

450-3(a) PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE DE TRANSFORMADORES MAYORES A 600 V

(1) PROTECCIÓN POR EL LADO PRIMARIO Y SECUNDARIO

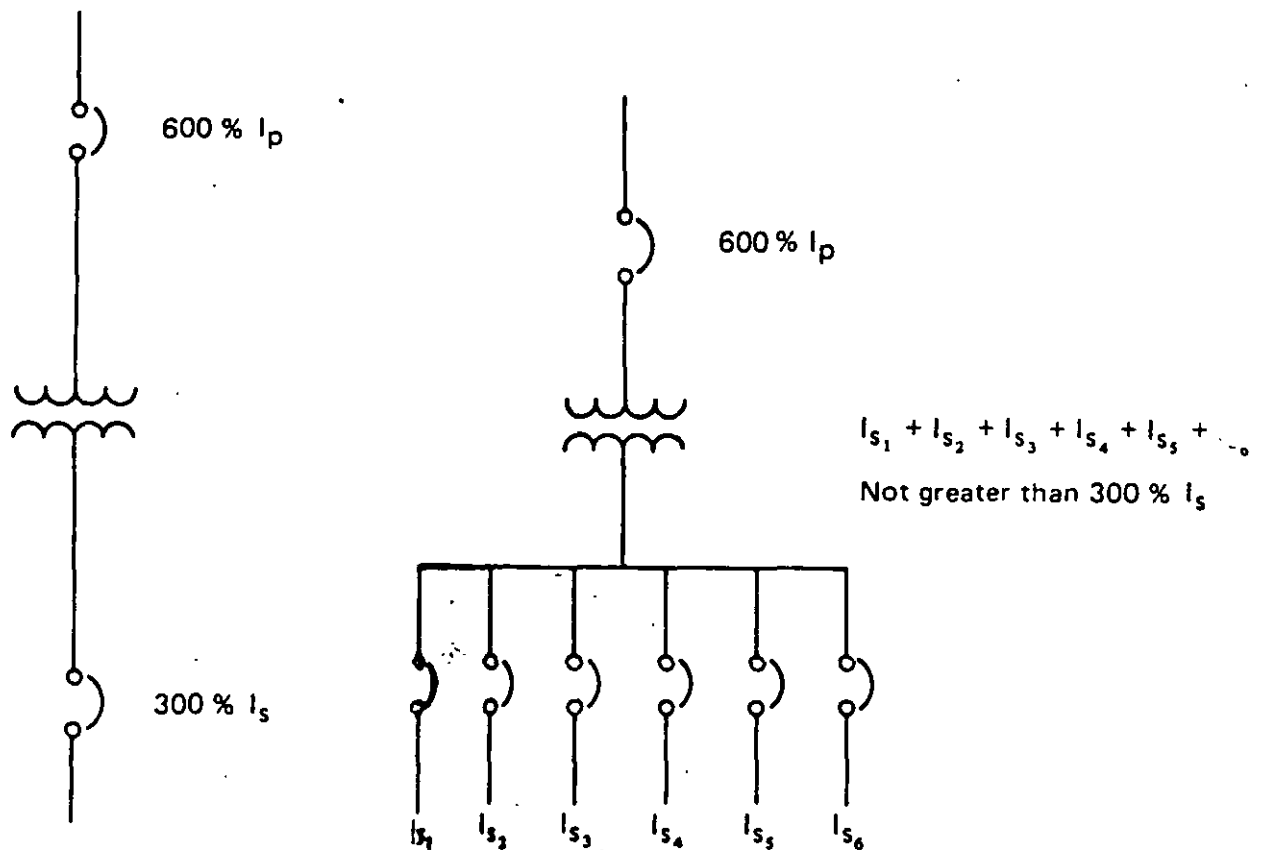


Tabla 450.3(a)(1).-Transformadores de más de 600 V

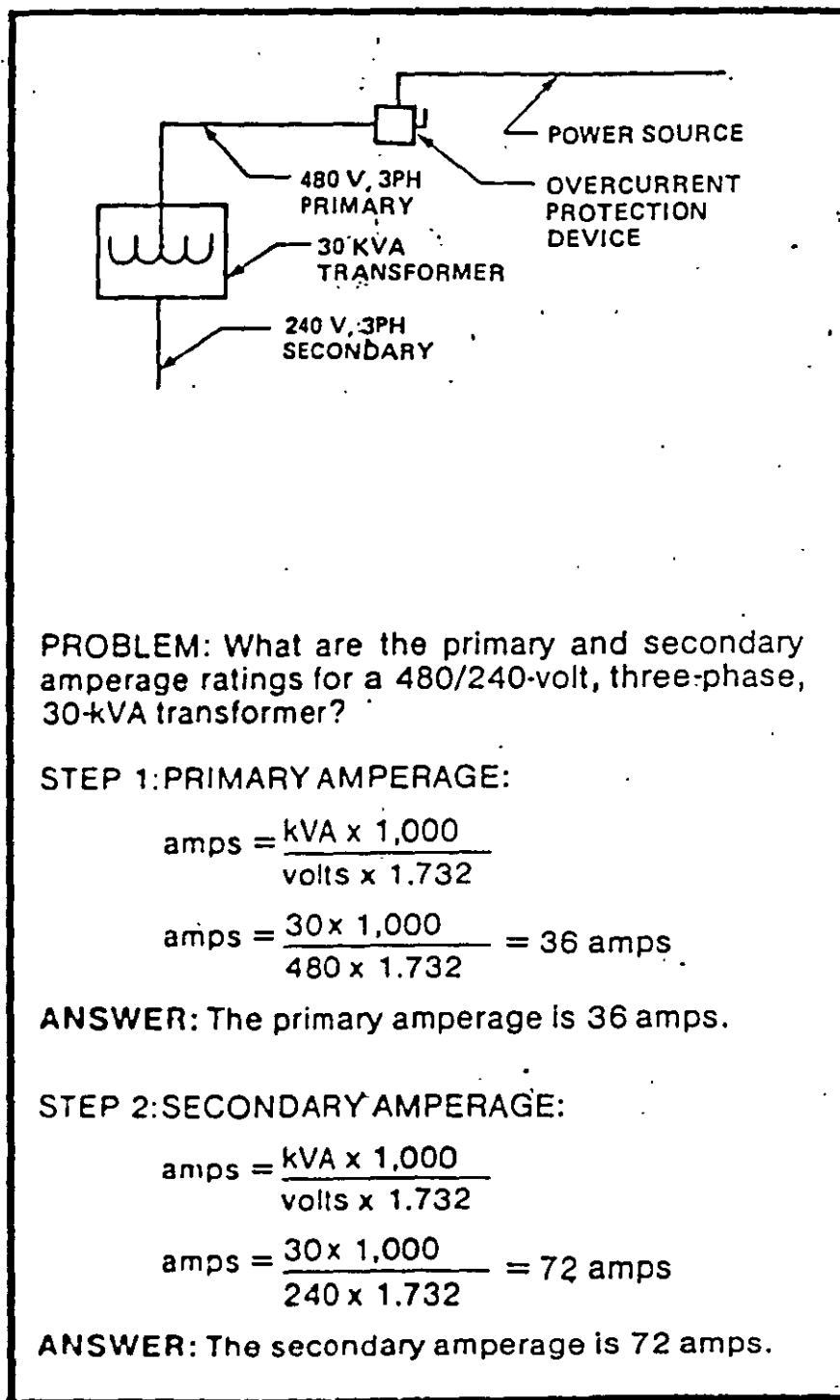
| Máximo rango o ajuste para el dispositivo contra sobrecorriente | | | | | |
|---|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|--|
| Impedancia del transformador | Primario mas de 600 V | | Secundario mas de 600 V | | 600 V o menos |
| | Ajuste del interruptor | Rango del fusible | Ajuste del interruptor | Rango del fusible | Ajuste del interruptor o rango del fusible |
| No mas de 6% | 600 % | 300 % | 300 % | 250 % | 125 % |
| Mas de 6 % y no mas de 10 % | 400 % | 300 % | 250 % | 225 % | 125 % |

Tabla 450.3(a)(2)b.

Transformadores de más de 600 V en lugares supervisados

| Máximo rango o ajuste para el dispositivo sobre sobrecorriente | | | | | |
|--|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|--|
| Impedancia del transformador | Primario mas de 600 V | | Secundario mas de 600 V | | 600 V o menos |
| | Ajuste del interruptor | Rango del fusible | Ajuste del interruptor | Rango del fusible | Ajuste del interruptor o rango del fusible |
| No mas de 6 % | 600 % | 300 % | 300 % | 250 % | 250 % |
| Mas de 6 % y no mas de 10 % | 400 % | 300 % | 250 % | 225 % | 250 % |

Finding Amperage of Transformer



PROBLEM: What are the primary and secondary amperage ratings for a 480/240-volt, three-phase, 30-kVA transformer?

STEP 1: PRIMARY AMPERAGE:

$$\text{amps} = \frac{\text{kVA} \times 1,000}{\text{volts} \times 1.732}$$

$$\text{amps} = \frac{30 \times 1,000}{480 \times 1.732} = 36 \text{ amps}$$

ANSWER: The primary amperage is 36 amps.

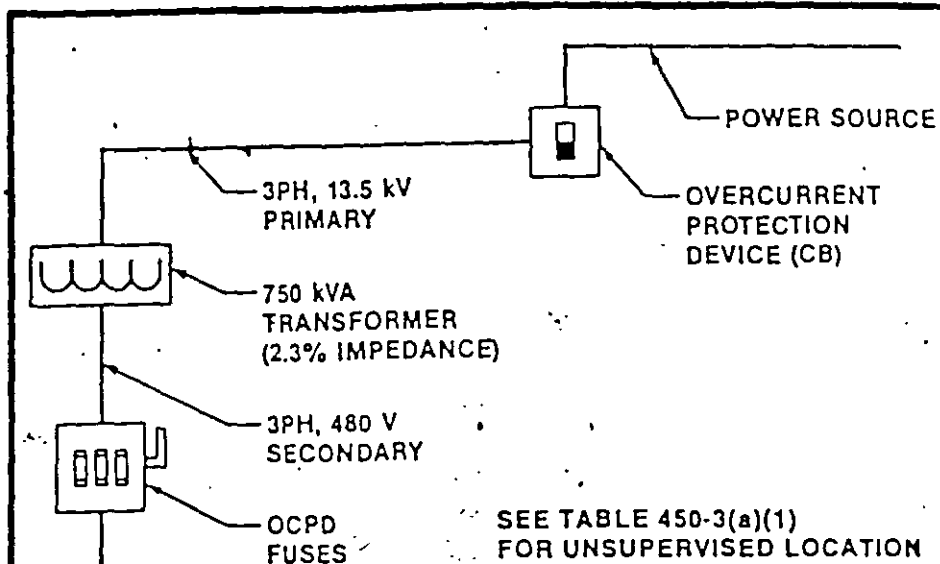
STEP 2: SECONDARY AMPERAGE:

$$\text{amps} = \frac{\text{kVA} \times 1,000}{\text{volts} \times 1.732}$$

$$\text{amps} = \frac{30 \times 1,000}{240 \times 1.732} = 72 \text{ amps}$$

ANSWER: The secondary amperage is 72 amps.

Figure 7-18. Sizing a transformer's primary and secondary amperage ratings for three-phase systems.



450-3(a)(1)

Table 450-3(a)(1)

PROBLEM: What size CB is required to protect the transformer's primary? What size fuses is required to protect the transformer's secondary?

PRIMARY

$$\text{STEP 1: } A = \frac{\text{kVA}}{V \times \sqrt{3}}$$

$$A = \frac{750 \times 1000}{13,500 \text{ V} \times 1.732} = 32 \text{ A}$$

STEP 2: Table 450-3(a)(1).

$$32 \text{ A} \times 6 = 192 \text{ A}$$

ANSWER: primary = 200-A CB

SECONDARY

$$\text{STEP 1: } A = \frac{\text{kVA}}{V \times \sqrt{3}}$$

$$A = \frac{750 \times 1000}{480 \text{ V} \times 1.732} = 903 \text{ A}$$

STEP 2: Table 450-3(a)(1).

$$903 \text{ A} \times 125\% = 1128 \text{ A}$$

ANSWER: secondary = 1200-A fuses

Figure 7-25. Determining primary and secondary protection for transformers rated over 600 V in unsupervised locations.

Transformers Rated Over 600 Volts — 450-3(a)(2)b.

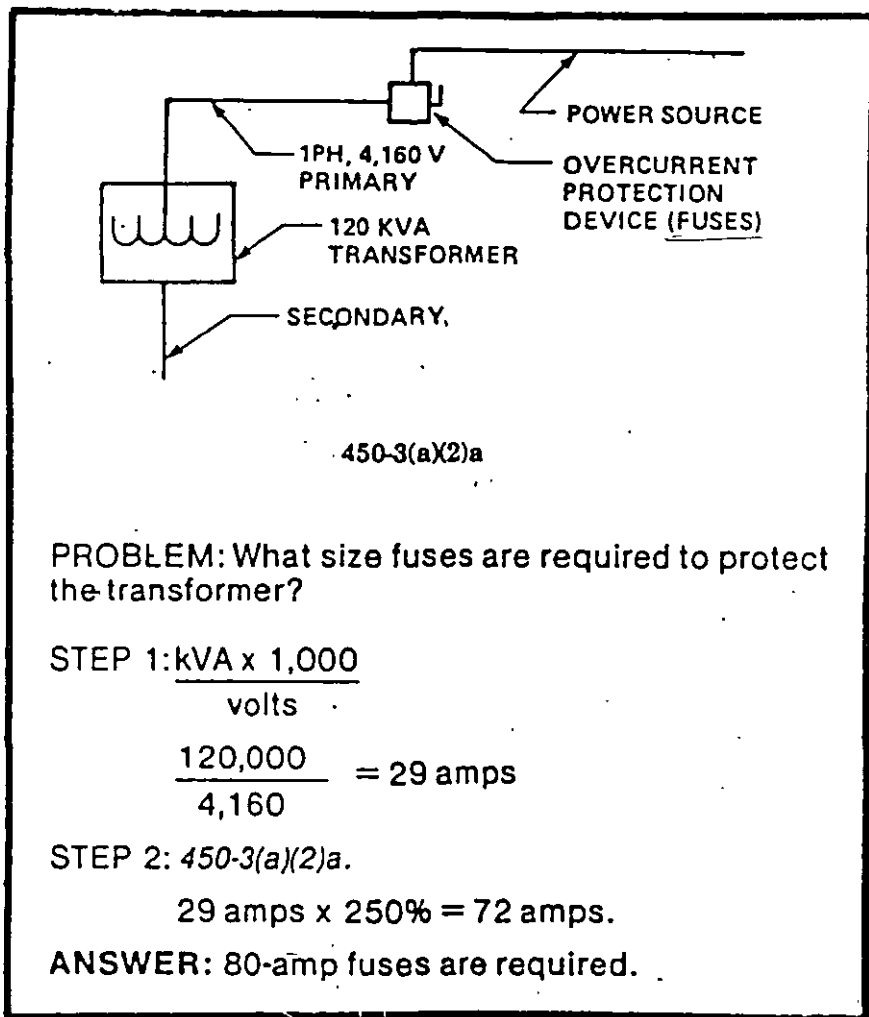
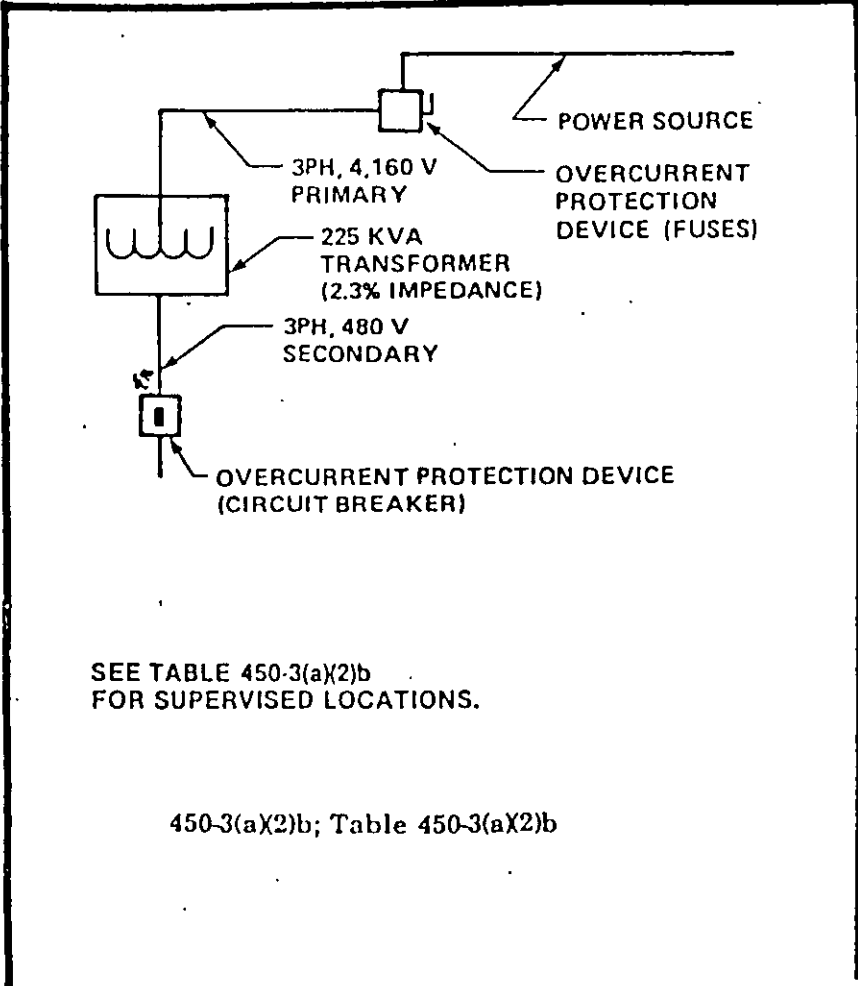


Figure 7-23. Determining primary protection (fuses) for transformers over 600 volts in supervised locations.



PROBLEM: What size fuses are required to protect the transformer's primary? What size circuit breaker is required to protect the transformer's secondary?

STEP 1: PRIMARY:

$$\frac{\text{kVA} \times 1,000}{\text{volts} \times \sqrt{3}}$$

$$\frac{225,000}{4,160 \times 1.732} = 31 \text{ amps}$$

STEP 2: Table 450-3(a)(2)b, Column 2.

$$31 \text{ amps} \times 300\% = 93 \text{ amps}$$

STEP 3: 240-6.

ANSWER: 90-amp fuses are required.

STEP 4: SECONDARY:

$$\frac{\text{kVA} \times 1,000}{\text{volts} \times \sqrt{3}}$$

$$\frac{225,000}{480 \times 1.732} = 271 \text{ amps}$$

STEP 5: Table 450-3(a)(2)b, Column 5.

$$271 \text{ amps} \times 250\% = 677 \text{ amps}$$

STEP 6: 240-6.

ANSWER: A 600-amp circuit breaker is required.

Figure 7-26. Determining primary and secondary protection for transformers rated over 600 volts in supervised locations.

Determinar la protección contra sobrecorriente del siguiente transformador:

500 kVA

13200 V, 3 fases

480/277 V, 3 fases

% Z = 6

Cálculo de las corrientes nominales:

$$I_p = 500 / 1.732 \times 13.2 = 21.8 \text{ A}$$

$$I_s = 500 / 1.732 \times 0.480 = 601.4 \text{ A}$$

Usando la Tabla 450-3(a)(1) tendremos:

Primario:

fusibles $21.8 \times 300\% = 65.4 \text{ A}$

seleccionamos próximo más alto.... 70A (240-6)

Interruptor $21.8 \times 600\% = 130.8$

seleccionamos próximo más alto... 150A (240-6)

Secundario:

Fusibles o interruptor termomagnético

$$601.4 \times 125\% = 751.75 \text{ A}$$

seleccionamos próximo más alto... 800A (240-6)

INSTALACIONES SUPERVISADAS

Primario 450-3(a)(2)(a)

Fusibles $21.8 \times 250\% = 54.2 \text{ A}$
seleccionamos próximo más alto..... 60A (240-6)
Interruptor..... $21.8 \times 300\% = 65.4 \text{ A}$
seleccionamos próximo más alto..... 70A (240-6)

Primario y secundario Tabla 450-3(a)(2)(b)

Primario:

Fusibles $21.8 \times 300\% = 65.4 \text{ A}$
seleccionamos próximo más bajo .. 60A (240-6)
Interruptor $21.8 \times 600\% = 130.8 \text{ A}$
seleccionamos próximo más bajo .. 125 A (240-6)

Secundario:

Fusibles o interruptor termomagnético
 $601.4 \times 250\% = 1503.5 \text{ A}$
seleccionamos próximo más bajo .. 1500 A (240-6)

450-3(b) PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE DE TRANSFORMADORES DE 600 V O MENOS

450-3(b)(1) PROTECCIÓN EN EL LADO PRIMARIO:

Regla General:

No más del 125% de I_p

Excepciones:

- + Cuando $I_p \geq 9A$, se permite el valor de ajuste próximo más alto al 125% de I_p .
- + Cuando $I_p < 9A$, se permite el valor de protección no mayor al 167% de I_p .
- + Cuando $I_p < 2A$, se permite el valor de protección no mayor al 300% de I_p .

450-3(b)(2) PROTECCIÓN EN EL LADO PRIMARIO Y SECUNDARIO.

Regla general:

- + Primario..... fusibles o interruptor no mayor del 250% de I_p
- + Secundario..... fusibles o interruptor no mayor del 125% de I_p

Excepción:

- + Cuando $I_s \geq 9A$ se permite el valor de ajuste próximo más alto

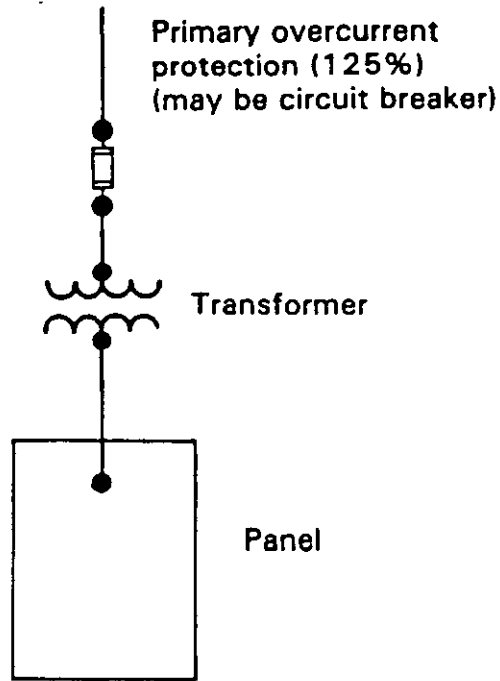


Figure 450-2. Transformers of 600 V or less are required to be protected by an individual overcurrent device on the primary side. Exceptions to the basic rule are given in Section 450-3(b)(1).

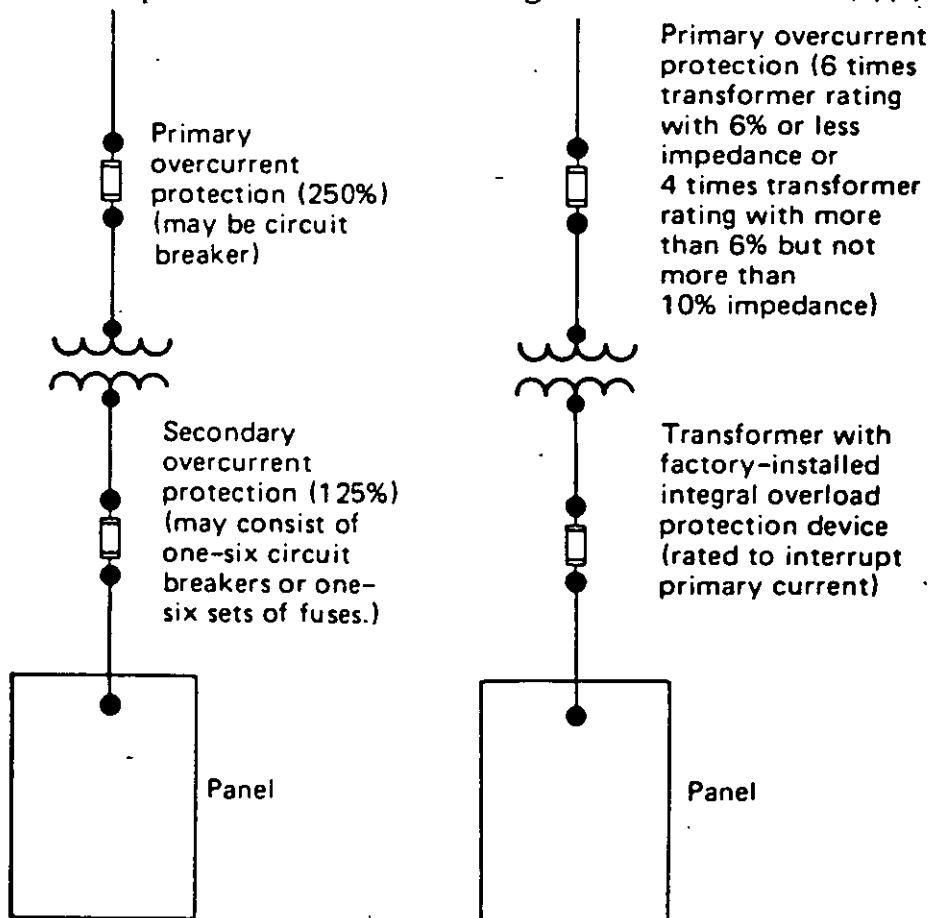
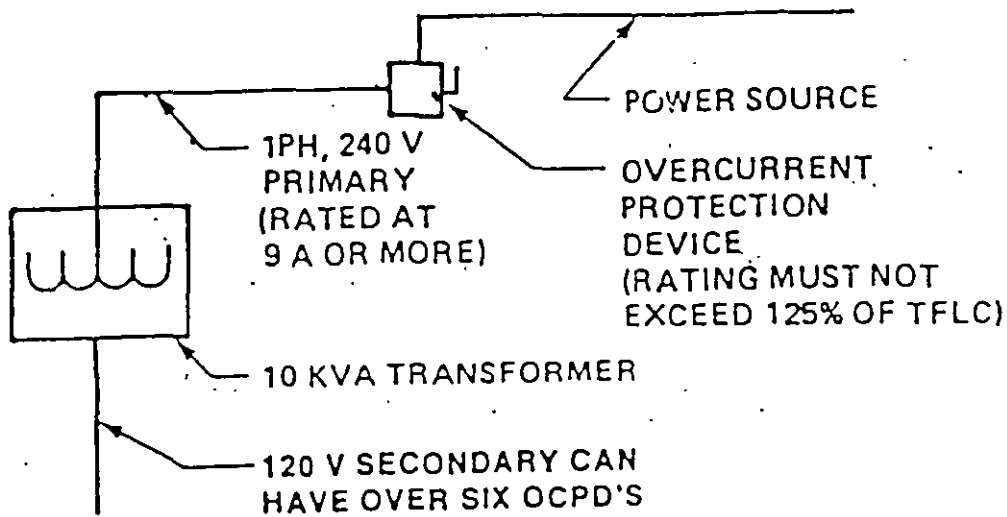


Figure 450-3. Overcurrent protection on the primary and secondary sides of transformers rated 600 V or less. Exceptions to the basic rule are given in Section 450-3(b)(2).



450-3(b)(1), Ex. 1

PROBLEM: What size overcurrent protection device is required in the primary?

STEP 1: $\text{amps} = \frac{\text{kVA}}{\text{volts}}$

$$\frac{10,000 \text{ volt-amps}}{240 \text{ volts}} = 42 \text{ amps}$$

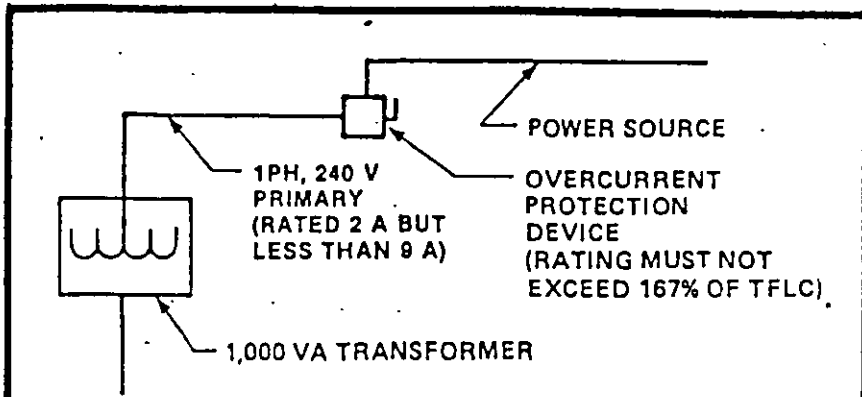
STEP 2: 450-3(b)(1), Exception No. 1.

$$42 \text{ amps} \times 125\% = 52.5 \text{ amps}$$

STEP 3: 240-6.

ANSWER: A 60-amp overcurrent protection device (fuse or circuit breaker) is required.

Figure 7-30, When protecting the primary side of a transformer rated at 9 amps or more, the next higher size device may be used.



450-3(b)(1), Ex. 1

PROBLEM: What size overcurrent protection device is required in the primary?

STEP 1: $\text{amps} = \frac{\text{kVA}}{\text{volts}}$

$$\frac{1,000 \text{ VA}}{240 \text{ v}} = 4 \text{ amps}$$

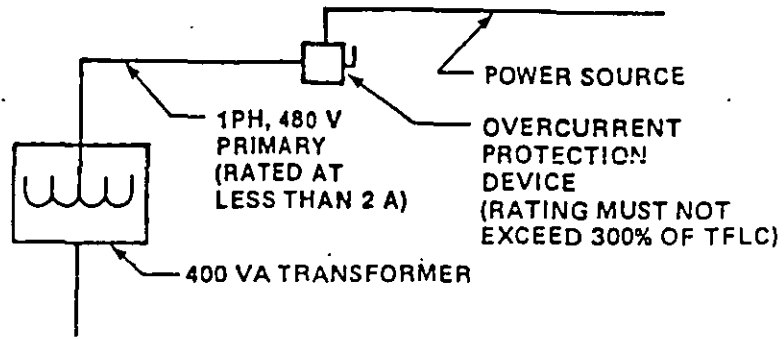
STEP 2: 450-3(b)(1), Exception No. 1.

$$4 \text{ amps} \times 167\% = 6.68 \text{ amps}$$

STEP 3: 240-6, Exception

ANSWER: A 6-amp overcurrent protection device (fuse) is required.

Figure 7-31. When protecting the primary side of a transformer rated at 2 but less than 9 amps, the next lower size device must be used.



450-3(b)(1), Ex. 1

PROBLEM: What size overcurrent protection device is required in the primary?

STEP 1: $\text{amps} = \frac{\text{kVA}}{\text{volts}}$

$$\frac{400 \text{ VA}}{480 \text{ v}} = .83 \text{ amps}$$

STEP 2: 450-3(b)(1), Exception No. 1.

$$.83 \text{ amps} \times 300\% = 2.49 \text{ amps.}$$

STEP 3: 240-6, Exception.

ANSWER: A 1-amp overcurrent protection device (fuse) is required.

NOTE: For control circuit see 430-72(c), Ex. 2.

Figure 7-32. When protecting the primary side of a transformer rated at less than 2 amps, the next lower size device must be used.

Determinar la protección contra sobrecorriente del siguiente transformador:

112.5 kVA

480 V, 3 fases

220/127 V, 3 fases

Cálculo de las corrientes nominales:

$$I_p = 112.5 / 1.732 \times 0.480 = 135.3 \text{ A}$$

$$I_s = 112.5 / 1.732 \times 0.220 = 295.23 \text{ A}$$

450-3(b)(1) Primario:

Fusibles o interruptor termomagnético

$$135.3 \times 125\% = 169.14 \text{ A}$$

la regla general es no más del 125% I_p , por lo tanto seleccionamos
..... 150 A (240-6)

450-3(b)(2) Primario y secundario:

Primario:

Fusibles o interruptor termomagnético .

$$135.3 \times 250\% = 338.5 \text{ A}$$

seleccionamos próximo más bajo... 300 A (240-6)

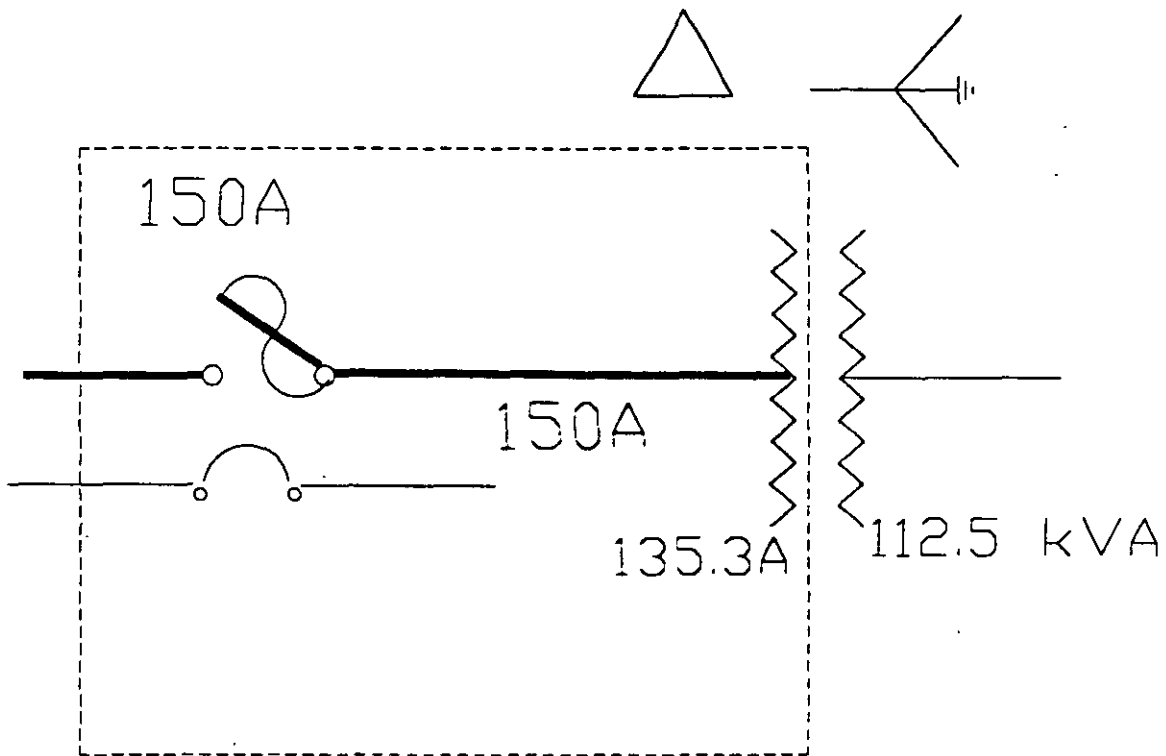
Secundario:

Fusibles o interruptor termomagnético

$$295.23 \times 125\% = 369 \text{ A}$$

seleccionamos próximo más bajo... 350 A (240-6)

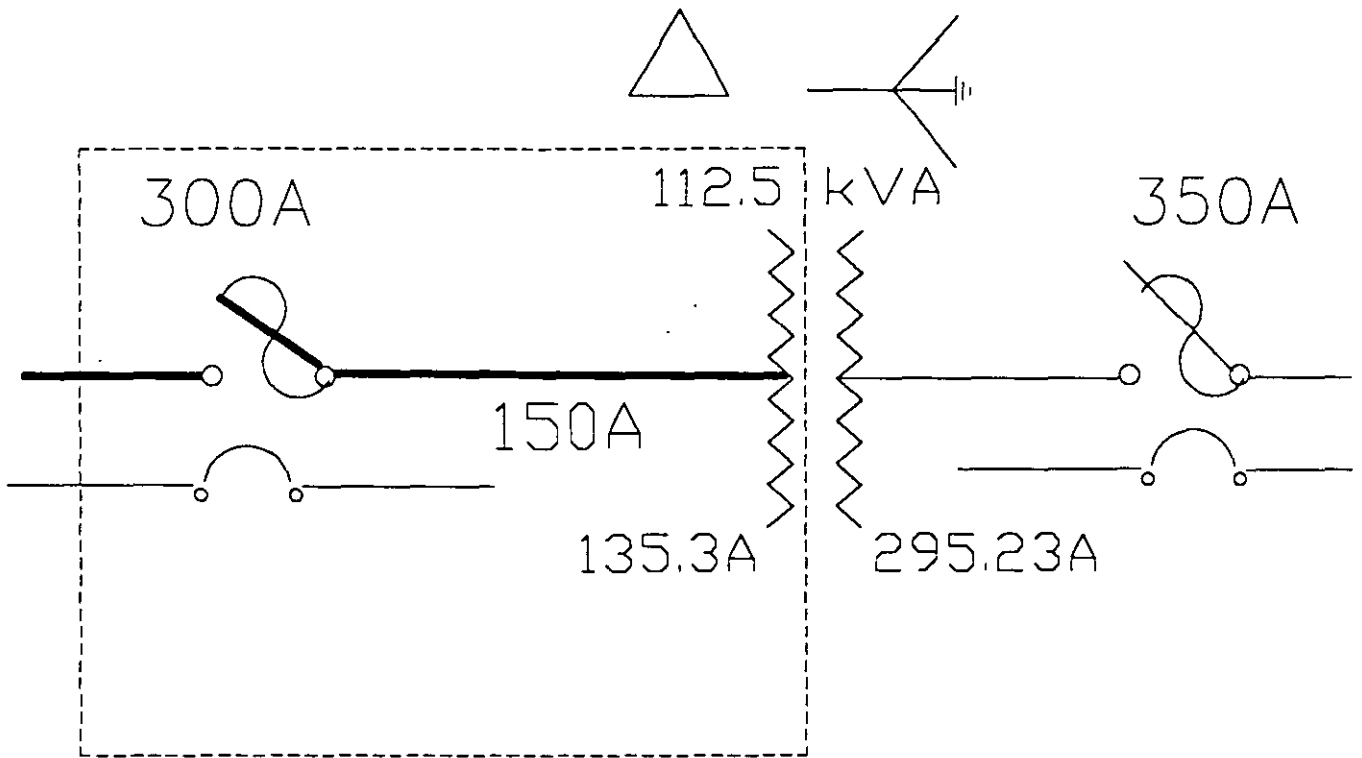
INTERPRETACION DE 450-3(b)(1)



PROTECCION CONTRA:

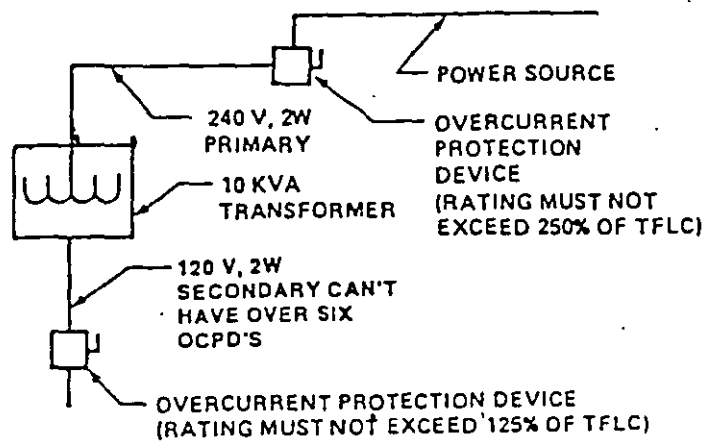
- +sobrecarga del transformador
- +corto circuito del alimentador
- +falla a tierra del alimentador

INTERPRETACION DE 450-3(b)(2)



PROTECCION CONTRA:

- + corto circuito y falla a tierra alimentador primario
- + sobrecarga del transformador y alimentador secundario



450-3(b)(2)

PROBLEM: What size primary and secondary overcurrent protection devices are required for the transformer?

STEP 1: PRIMARY:

$$\text{amps} = \frac{\text{kVA}}{\text{volts}}$$

$$\frac{10,000 \text{ volt-amps}}{240 \text{ volts}} = 42 \text{ amps}$$

STEP 2: 450-3(b)(2).

$$42 \text{ amps} \times 250\% = 105 \text{ amps}$$

STEP 3: 240-6.

ANSWER: 100-amp overcurrent protection devices are required.

STEP 4: SECONDARY:

$$\text{amps} = \frac{\text{kVA}}{\text{volts}}$$

$$\frac{10,000 \text{ volt-amps}}{120 \text{ volts}} = 83 \text{ amps}$$

STEP 5: 450-3(b)(2), Exception.

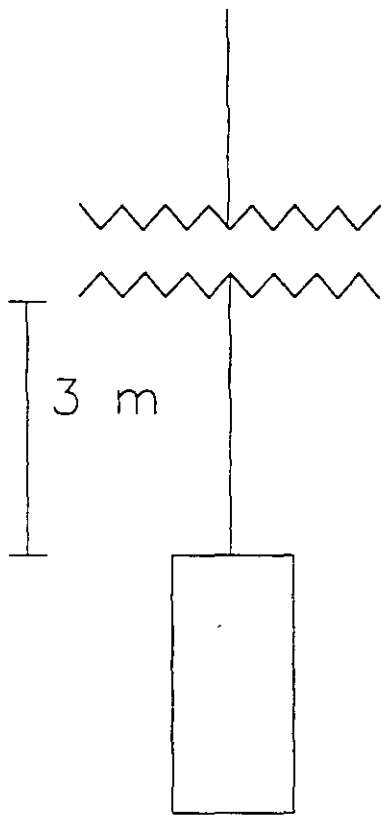
$$83 \text{ amps} \times 125\% = 104 \text{ amps}$$

STEP 6: 240-6.

ANSWER: 110-amp overcurrent protection devices are required.

Figure 7-29. Overcurrent protection devices placed in the primary and secondary of a transformer rated at over 600 volts or less.

INTERPRETACION DE 240-21(b)



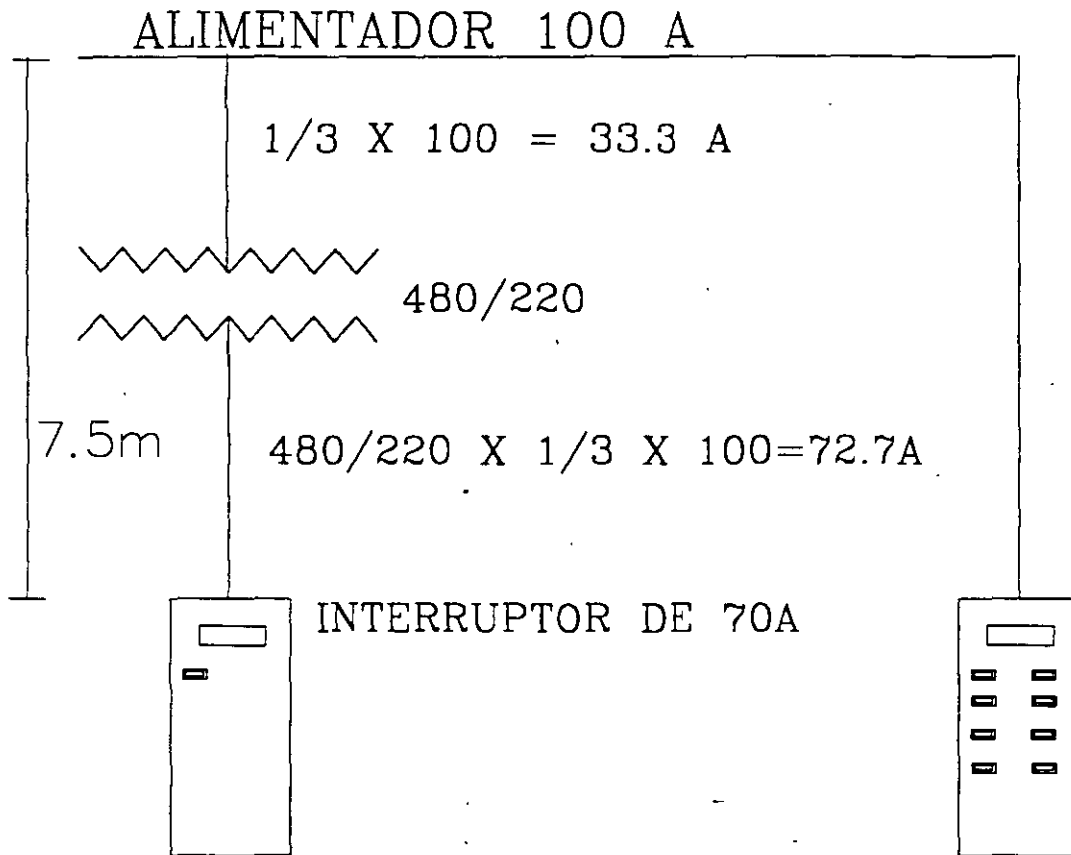
Ic > suma de las cargas conectadas

Ic > capacidad del disp. alimentado

Ic > capacidad del disp. contra sobrecorriente alimentado

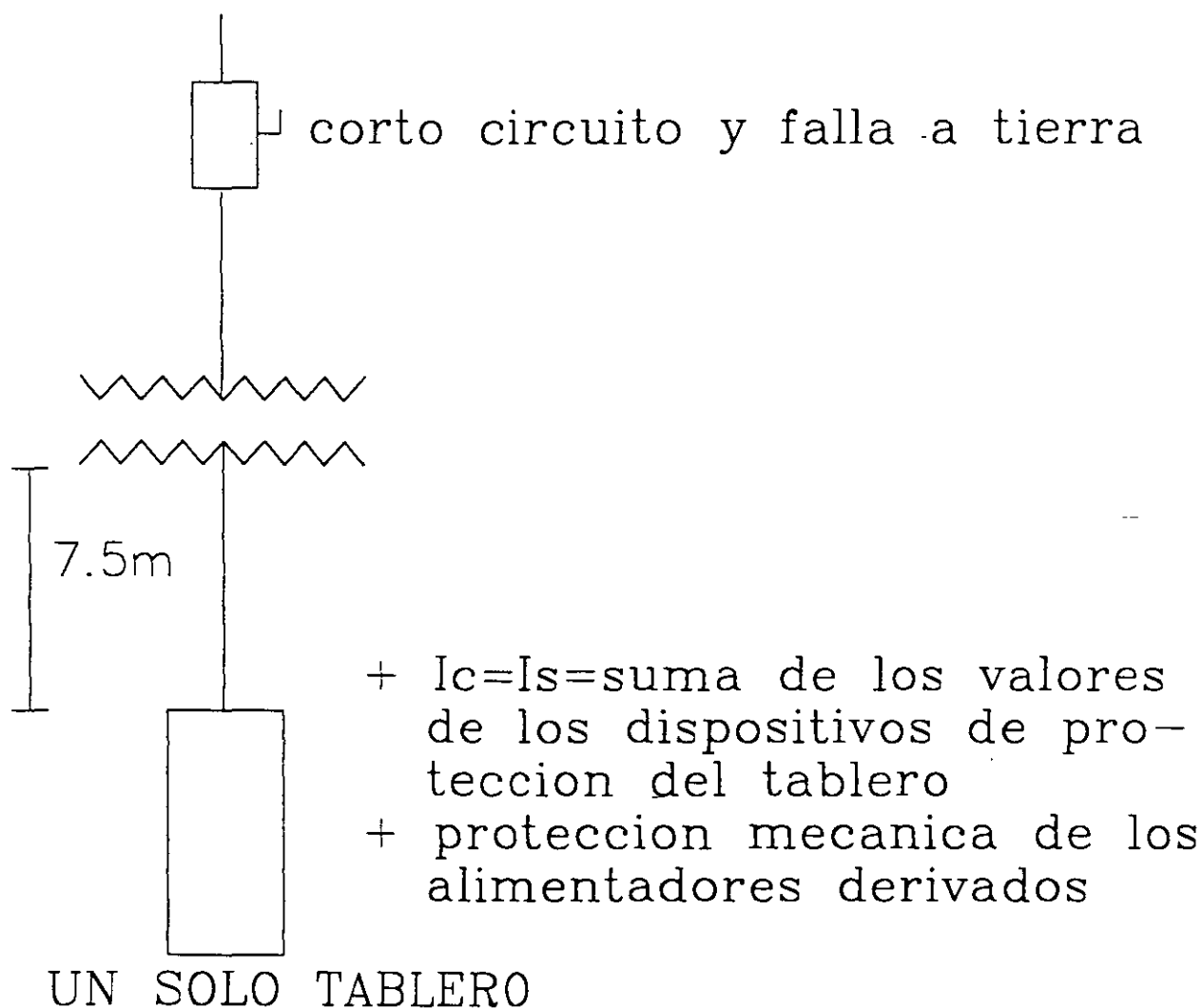
- + los conductores terminen en el tablero o disp. de control.
- + los conductores dentro de una canalizacion

INTERPRETACION DE 240-21(d)

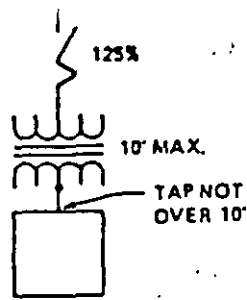


- + LOS ALIMENTADORES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS DEBEN CONTAR CON PROTECCION MECANICA
- + QUE TERMINEN EN UN SOLO INTERRUPTOR (70A)

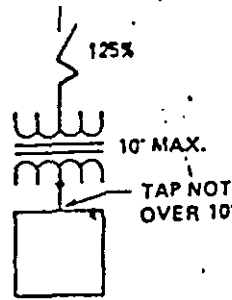
INTERPRETACION DE 240-21(j) (INSTALACIONES INDUSTRIALES)



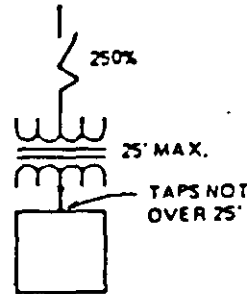
SUMMARY 600 V or Less Transformer



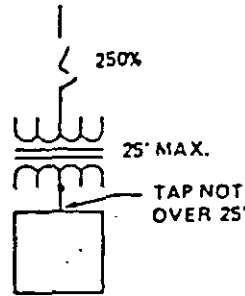
POWER PANEL
NO MAIN REQUIRED
240-21(b)



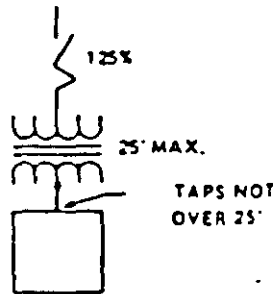
LIGHTING PANEL
MAIN REQUIRED
~~384-16(b)~~
240-21(b)



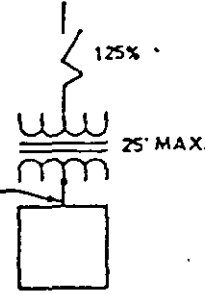
POWER PANEL
~~MAIN REQUIRED~~
~~240-21(j)~~
450-3(b)(2)



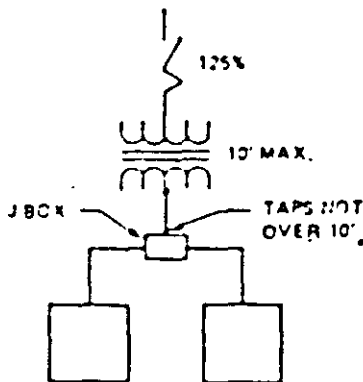
LIGHTING PANEL
MAIN REQUIRED
~~240-21(j)~~
384-16(a)
450-3(b)(2)



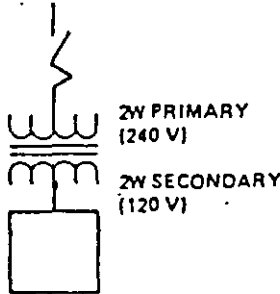
POWER PANEL
MAIN REQUIRED
240-21(j)



LIGHTING PANEL
MAIN REQUIRED
240-21(j)
384-16(a)



TWO LIGHTING PANELS
MAIN REQUIRED IN EACH
~~384-16(a)~~
240-21(b)



POWER OR LIGHTING PANEL
NO MAIN REQUIRED
240-3(i)

NOTE:

125% MEANS NOT MORE THAN 125%.
250% MEANS MORE THAN 125% AND NOT OVER 250%.
COORDINATED THERMAL PROTECTION BY TRANSFORMER
MANUFACTURER. SEE SECTION 450-3(b)(2).

Figure 7-36 The overcurrent protection device can be installed either in the primary or secondary of the transformer

CONCLUSIONES

- + Los requerimientos de protección contra sobrecorriente del secundario de los transformadores en el Art. 450. aplica solamente a la protección de transformadores y no a los conductores.
- + El artículo 240 aplica solamente a la protección de conductores, no a la protección de transformadores.
- + Ambas reglas de los Artículos 450 y 240 son aplicables.
- + Es posible que la protección contra sobrecorriente requerida por el artículo 450 satisfaga los requerimientos del 250 y viceversa, pero también es posible que no.

450-3 (d) **Instalaciones de bombas contra incendios.** Cuando el transformador se utiliza para alimentar bombas contra incendio, no requiere protección contra sobrecorriente en el secundario. La protección contra sobrecorriente en el primario debe estar de acuerdo con la sección 450.3(a) o 450.3(b). El rango o ajuste en el primario debe ser suficiente para conducir la suma de corrientes equivalentes a rotor bloqueado de los motores de la bombas contra incendio y accesorios asociados en el secundario del transformador.

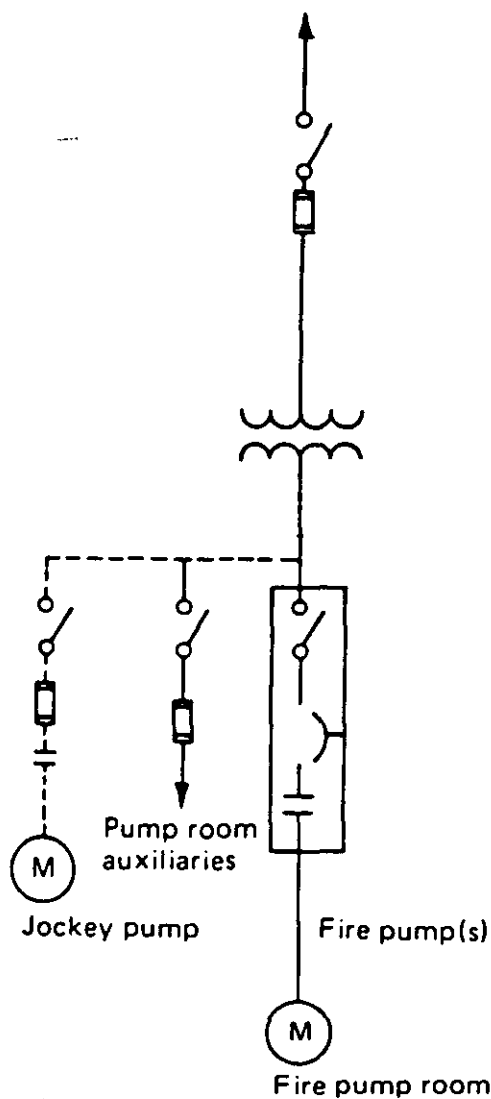
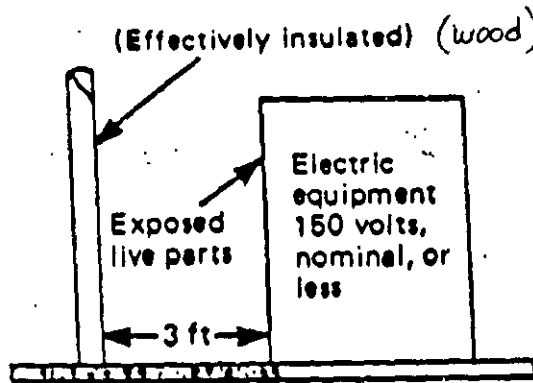
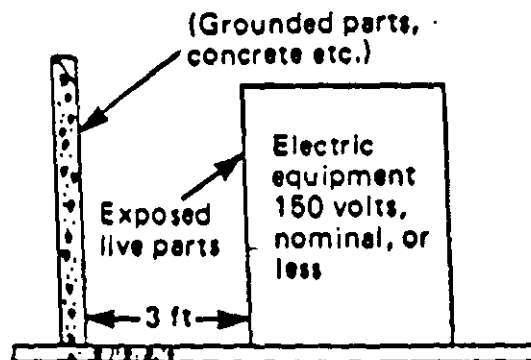


Figure 450-4. The overcurrent protective device for a transformer supplying a fire pump installation is required to be sized to carry indefinitely the locked rotor current of the fire pump motors and associated fire pump accessory equipment. This may require the transformer to be increased in size.

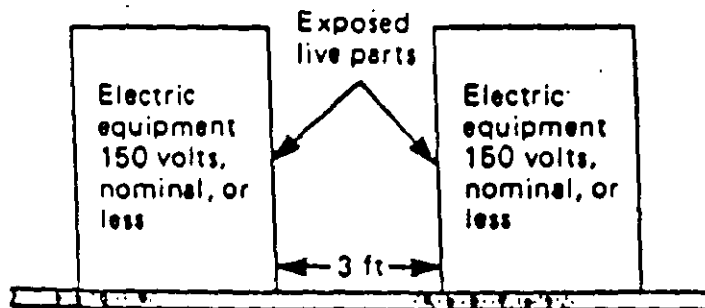
Article 110-16 Requirements for Electrical Installations
600 Volts, Nominal, or Less



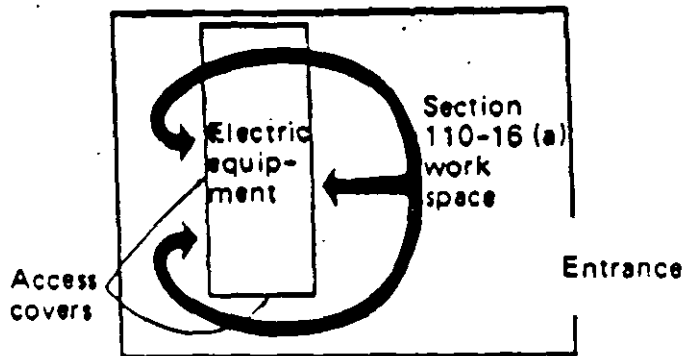
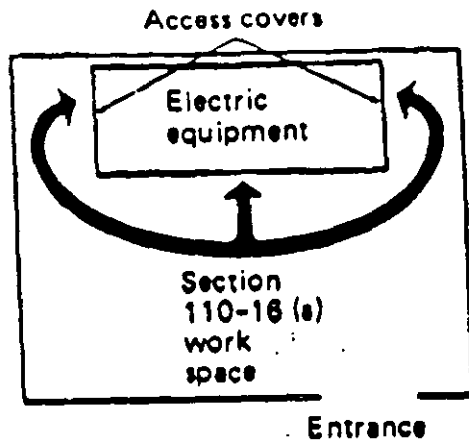
Condition 1. Space would remain at 3 feet for 151-600 volts.



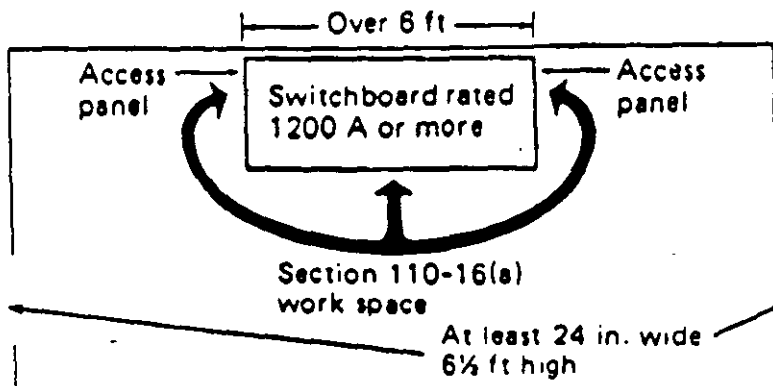
Condition 2. Space would increase to 3½ feet for 151-600 volts.



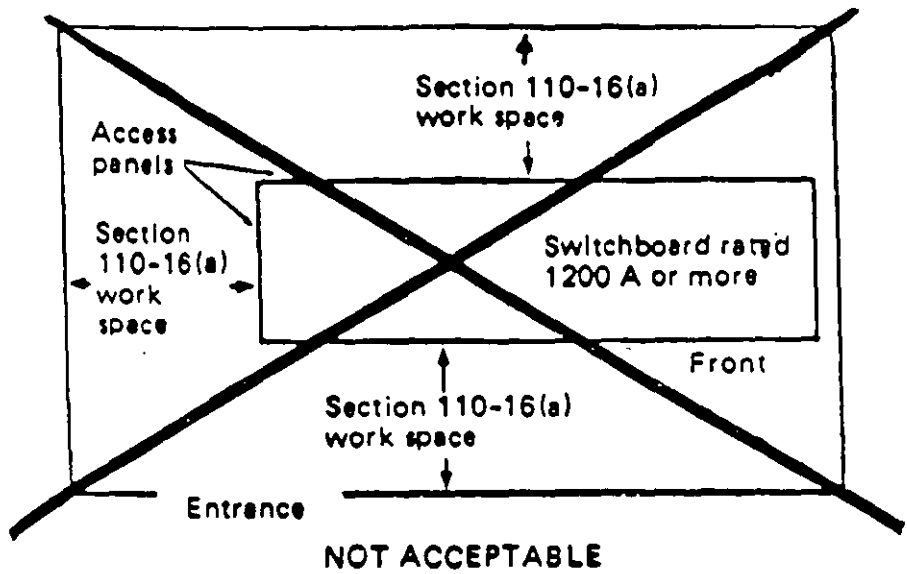
Condition 3. Space would increase to 4 feet for 151-600 volts.



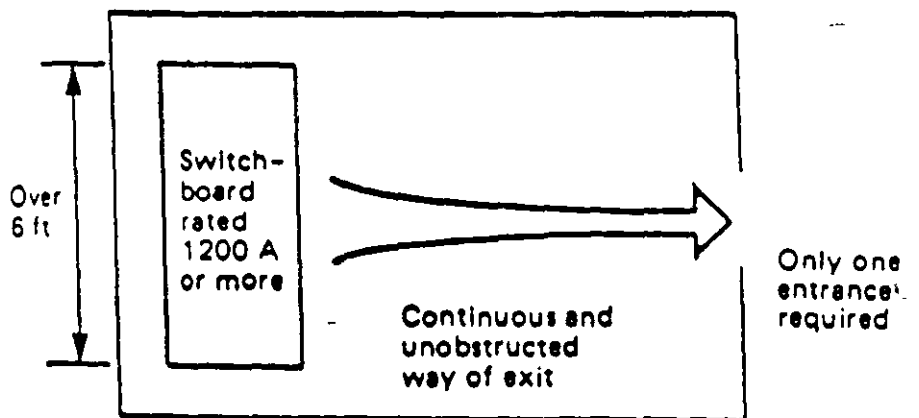
Section 110-16(c), Basic Rule, first paragraph
 At least one entrance is required to provide access to the working space around electric equipment. The installation shown in sketch on the bottom would not be acceptable if the electric equipment was a switchboard over 6 feet wide and rated 1,200 amperes or more.



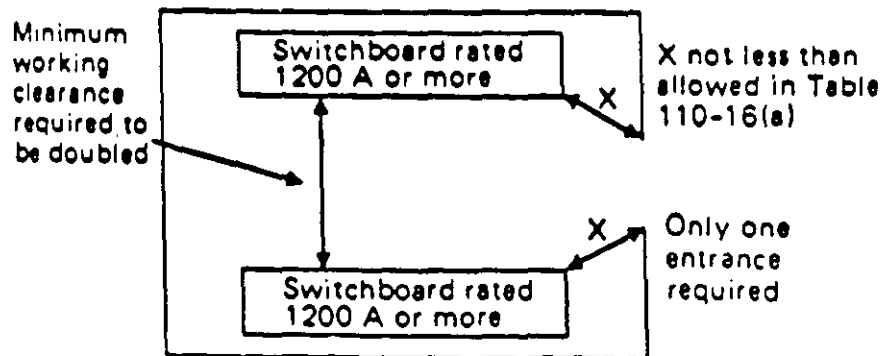
Section 110-16(c), Basic Rule, second paragraph
 For equipment rated 1,200 amperes or more, and over 6 feet wide one entrance not less than 24 inches wide and 6 1/2 feet high required at each end.



Unacceptable arrangement of large switchboard. A person could be trapped behind arcing electric equipment.

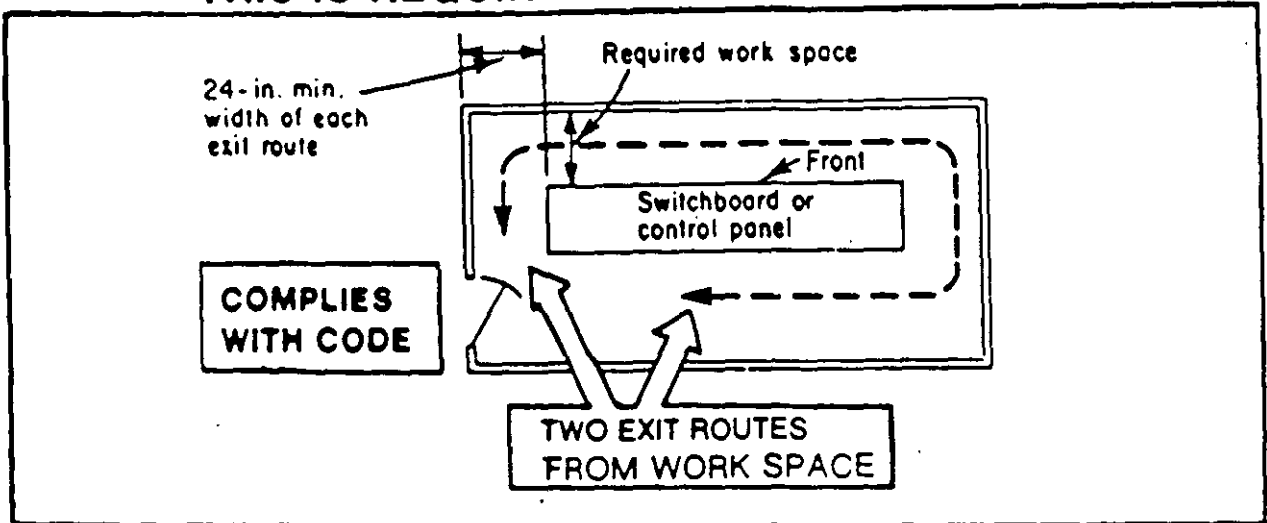


Where the equipment location permits a continuous and unobstructed way of exit travel.

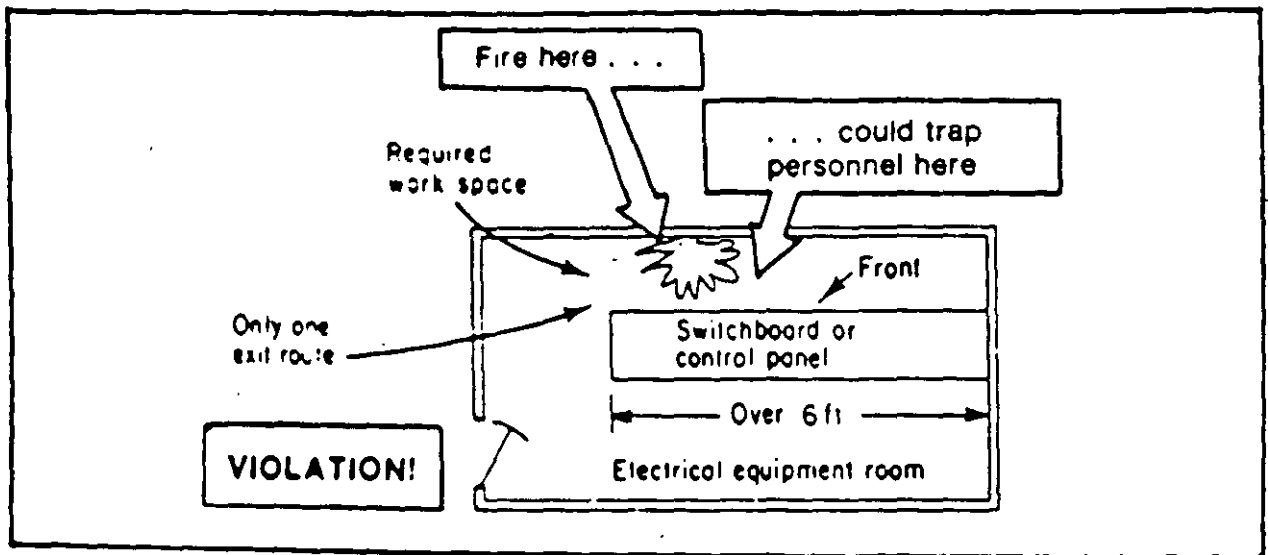


Where the work space required by Section 110-16(a) is doubled, only one entrance to the working space is required.

THIS IS REQUIRED— 110-33, Exception No. 1.



— TO PREVENT THIS

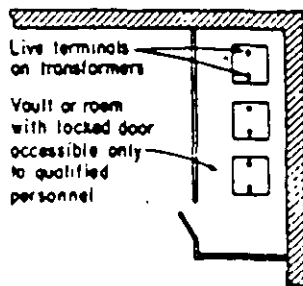


This rule could be mandatory for high-voltage equipment

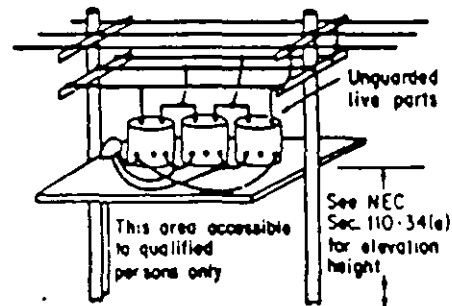
Transformers must be guarded.

1. Transformers must be protected against physical damage.

2. Exposed live parts must be protected against accidental contact by putting the transformer in a room or place accessible only to qualified personnel or by keeping live parts above the floor in accordance with Table 110-34(e).

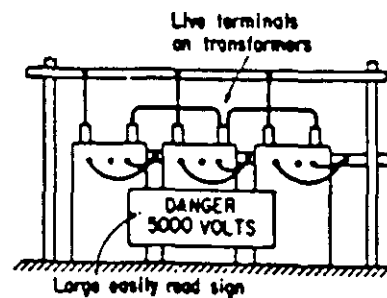


ISOLATION



ELEVATION - OUTDOORS

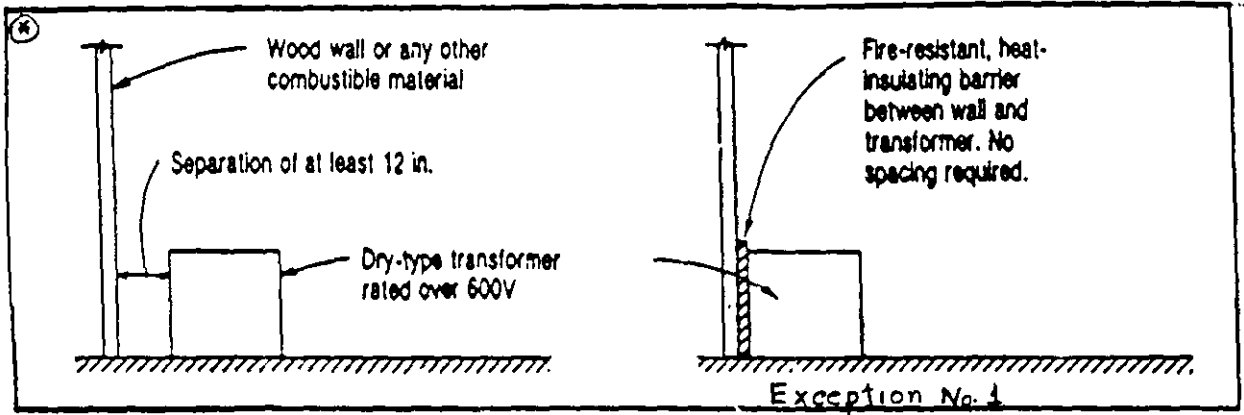
3. Signs or other visible markings must be used on equipment or structure to indicate the operating voltage of exposed live parts 110-34(c)



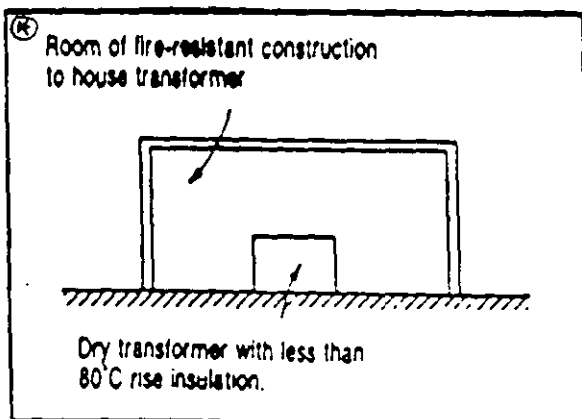
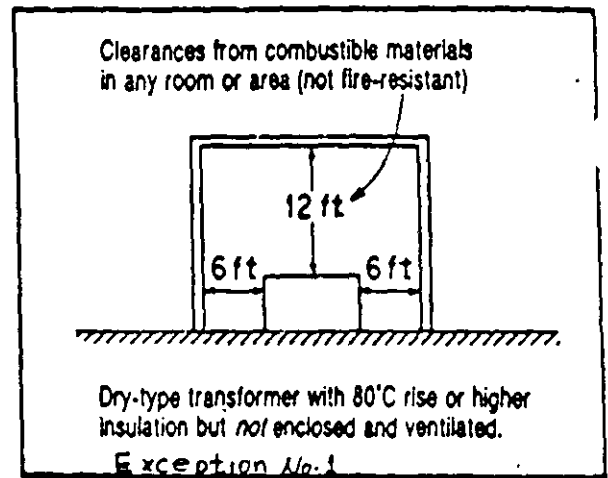
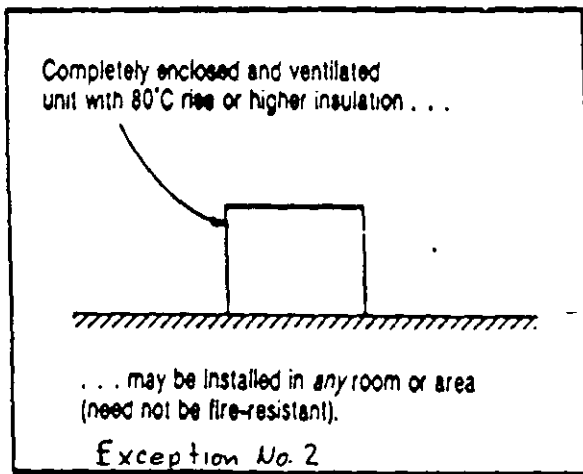
WARNING FOR HIGH VOLTAGE

NE Code rules on installing high-voltage dry-type transformers indoors

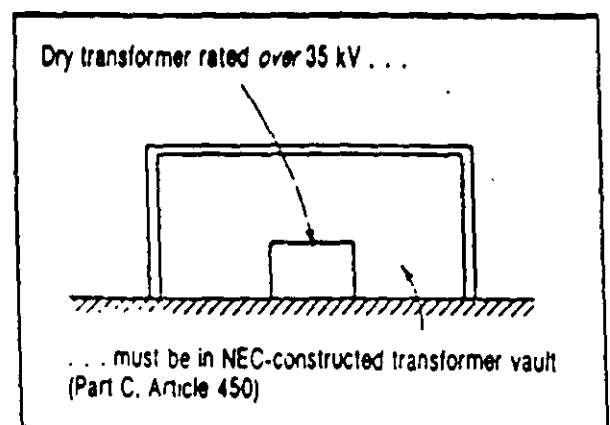
TRANSFORMERS RATED 112½ KVA OR LESS 450-21(a)



TRANSFORMERS RATED OVER 112½ KVA 450-21(b)



450-21 (b)



450-21 (c)

450-23. Transformadores sumergidos en líquido de alto punto de ignición. Se permitirá la instalación de transformadores aislados con líquidos certificados como menos inflamables sin necesidad de bóvedas, en edificios tipo 1 y tipo 2 en áreas en las cuales los materiales no combustibles están almacenados, siempre que se mantenga un área de confinamiento del líquido y que éste tenga un punto de ignición no menor de 300°C, y que la instalación cumpla con todas las restricciones indicadas en las especificaciones del líquido.

Las instalaciones interiores de transformadores con estos líquidos, que no cumplan con las restricciones de las especificaciones de los líquidos, o instalados en edificios que no sean de tipo 1 o tipo 2 o en áreas donde los materiales combustibles se almacenan: (1) estarán provistas de un sistema automático de extinción del fuego y de un área de confinamiento del líquido o (2) estarán instaladas en una bóveda que cumpla con la parte C de este Artículo.

Los transformadores instalados en interiores y de tensión nominal mayor de 35.000 V serán instalados en bóveda.

Los transformadores instalados al exterior deben cumplir con la sección 450-27.

450-24. Transformadores aislados con fluidos no inflamables. Los transformadores aislados con un fluido dieléctrico no inflamable pueden ser instalados en interiores o exteriores.

Cuando estos transformadores instalados en interiores sean de tensión nominal superior a los 35 000 V deben ser instalados en bóvedas.

Para el propósito de esta sección, un fluido dieléctrico no inflamable es aquel que no posee punto de ignición o punto de inflamación y no es inflamable en el aire.

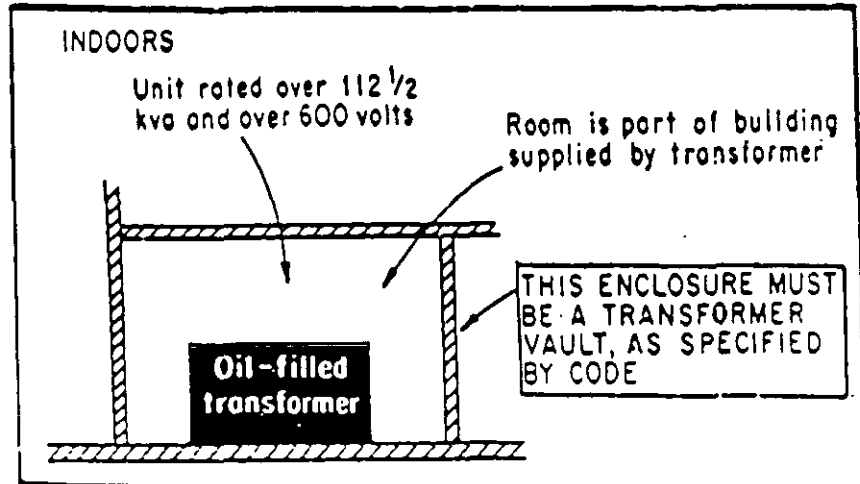
Nota: La seguridad aumenta si el análisis de riesgo de fuego se realiza para tales instalaciones de transformadores.

Para el propósito de esta sección, un líquido dieléctrico no inflamable es aquel que no tiene punto de destello o punto de flama y no es inflamable en el aire.

450-25. Transformadores en Askarel. No se permite el uso de policlorobifenilos-PBC (Askarel) como medio aislante en transformadores.

450-26

MOUNTING OIL-FILLED TRANSFORMERS INDOORS



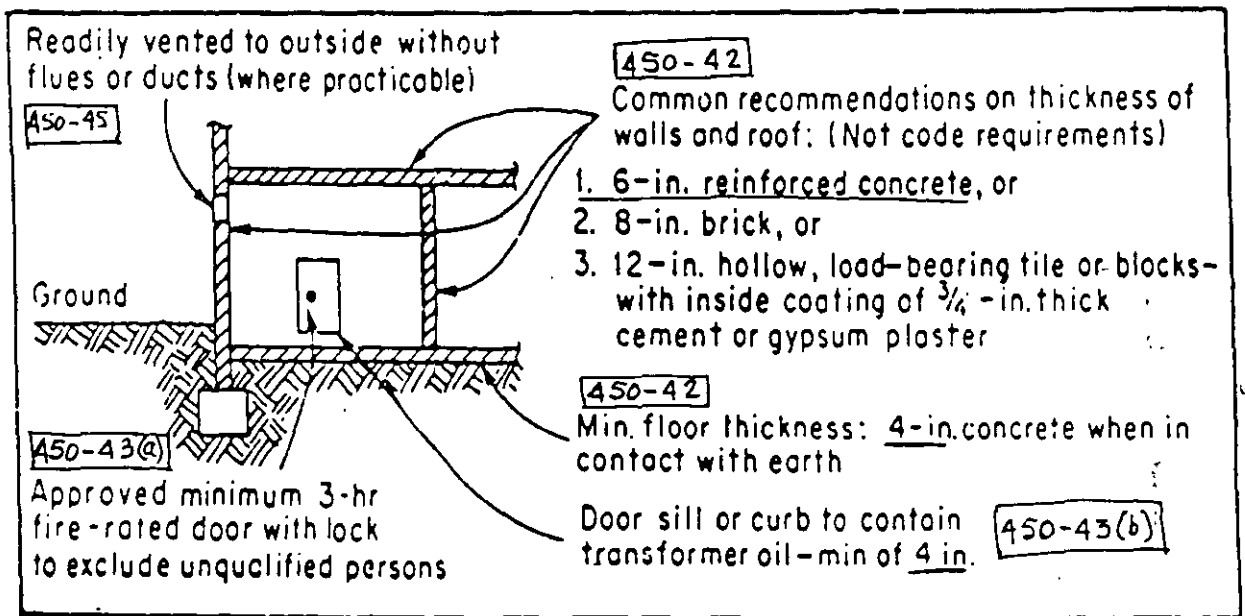
450-26 TRANSFORMADORES EN ACEITE INSTALADOS EN INTERIORES

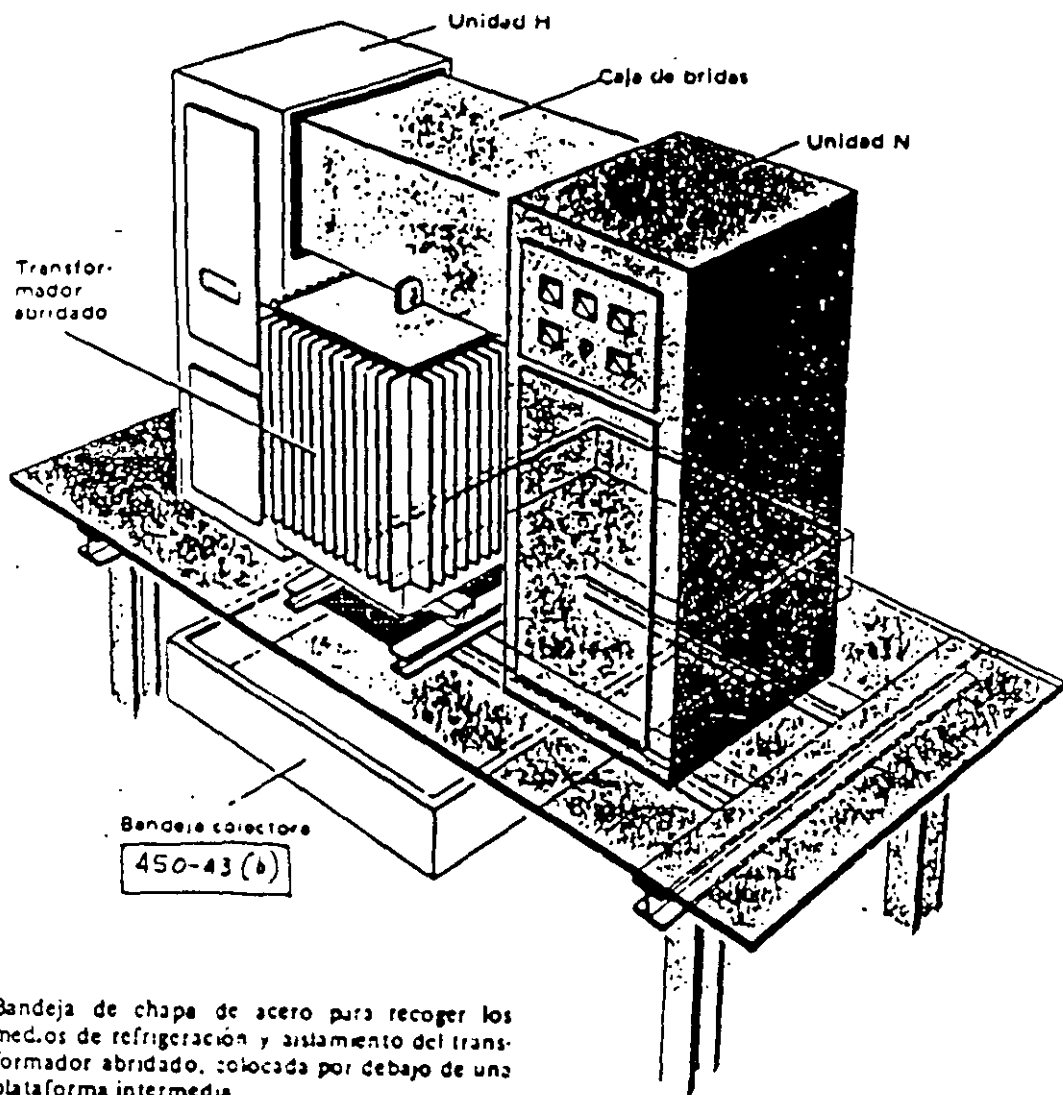
Regla General: Los transformadores en aceite se instalarán en una bóveda.

Excepciones:

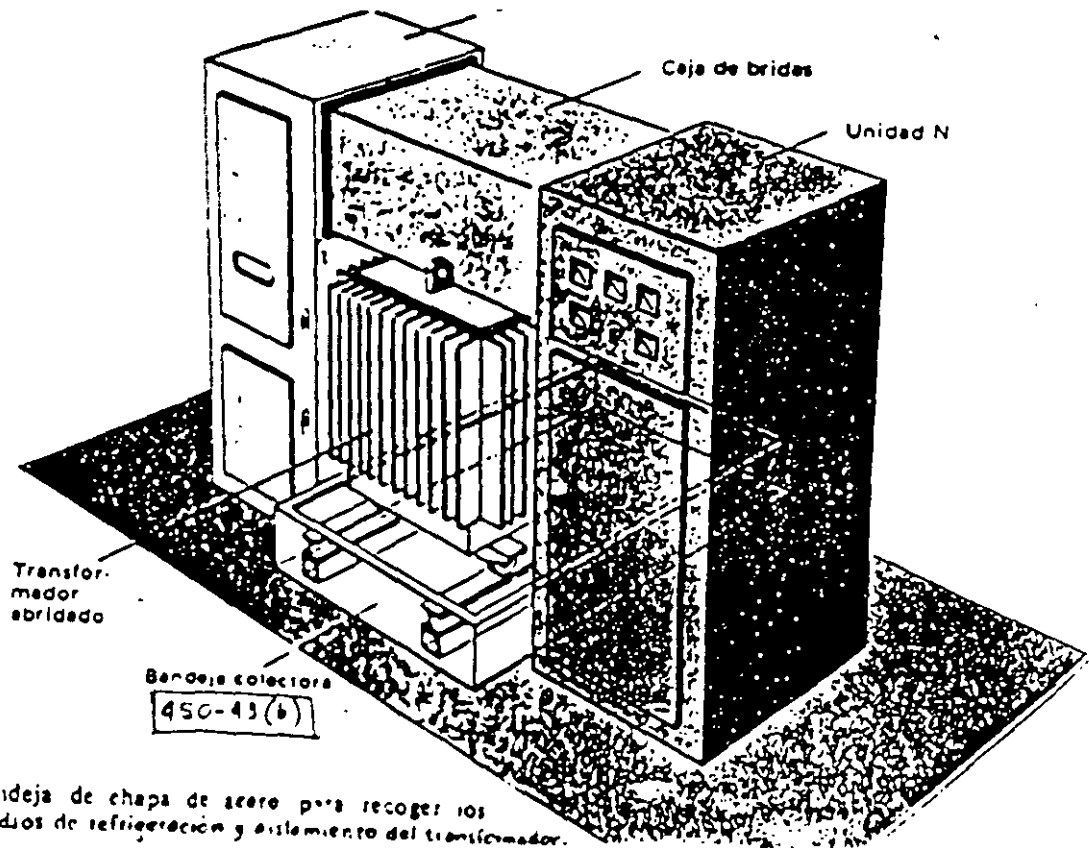
- + Si el transformador no es mayor de 112.5 kVA, la bóveda puede ser de 10 cm de espesor.
- + Cuando la tensión no es mayor de 600 V
- + Transformadores para hornos eléctricos no mayor de 75 kVA
- + Si el transformador se encuentra en un edificio separado y sea accesible a personas calificadas.
- + Transformadores de equipos móviles, como excavadoras eléctricas

2. Construction of an NE Code transformer vault

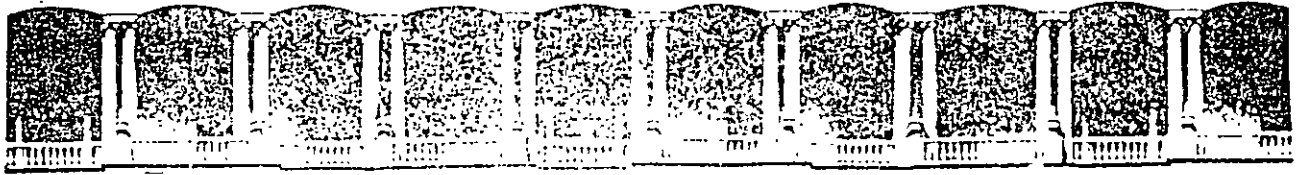




Bandeja de chapa de acero para recoger los medios de refrigeración y aislamiento del transformador abridado, colocada por debajo de una plataforma intermedia



Bandeja de chapa de acero para recoger los medios de refrigeración y aislamiento del transformador.



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA




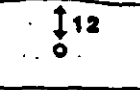

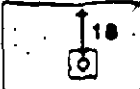

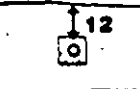


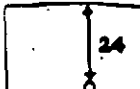

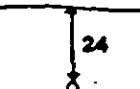

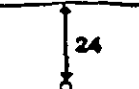



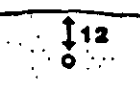
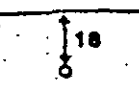


CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

CHAROLAS PARA CABLES Y CANALIZADORES

**EXPOSITOR: ING. ABEL GARCÍA OROPEZA
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

| *See our Table 300-5 for other combinations | UF or USE Cables or Conductors | Rigid Metal Conduit or IMC | PVC not encased in concrete | Residential 15 & 20A GFCI Branch Circuits | Landscape Lighting 30v or less |
|---|---|---|---|--|---|
| Applications NOT listed below | *1  |  |  |  |  |
| TRENCH not less than 2" of concrete | *2  |  |  |  |  |
| STREET Driveway Parking Lot | *5  |  |  |  |  |
| One - Two Family DRIVEWAYS | *6  |  |  |  |  |
| SOLID ROCK With not less than 2" concrete | *8 Raceway Only |  |  | Raceway Only | Raceway Only |

Not all the applications listed on Table 300-5 are shown in this diagram.

Fig. 111 Summary of Table 300-5.

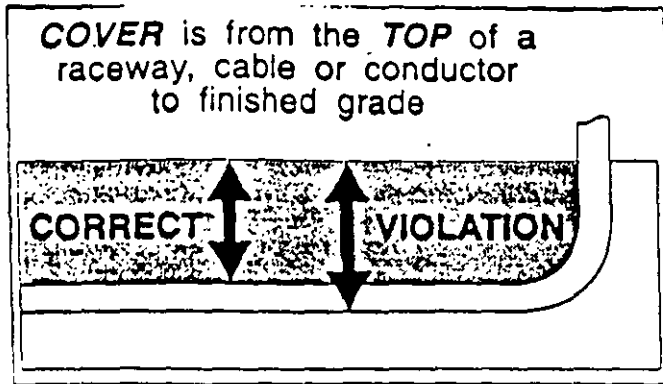


Fig. 110

Definition of cover.

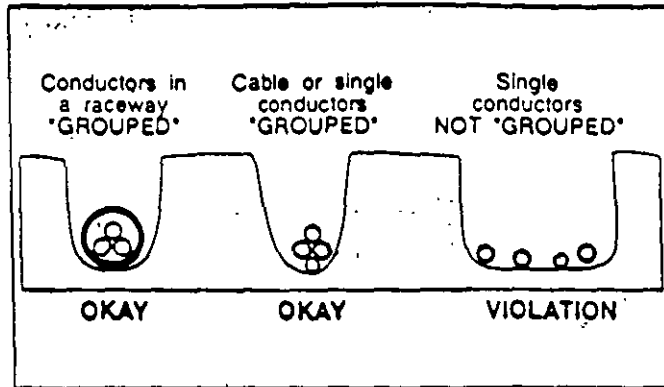


Fig. 113

Conductors must be grouped together.

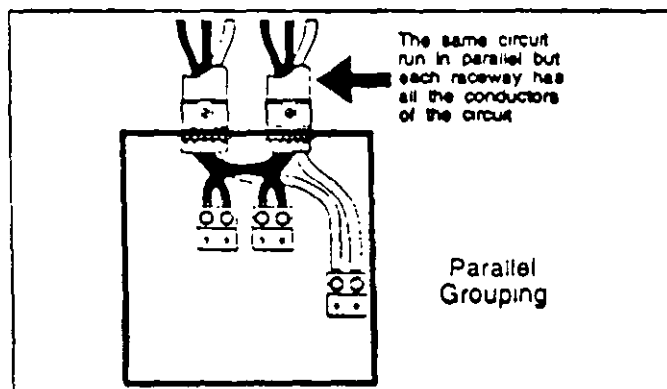
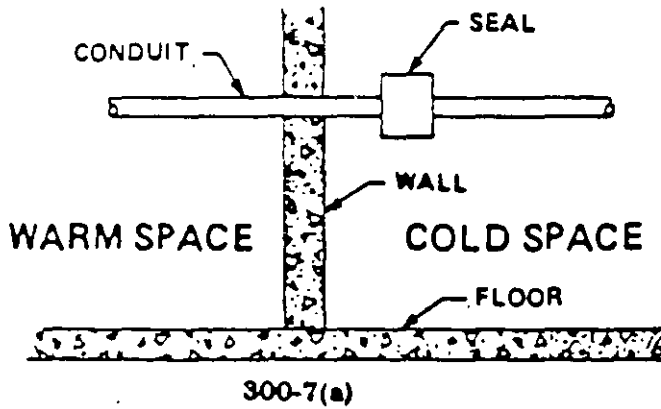


Fig. 114

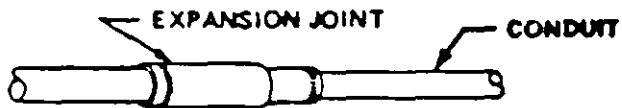
Parallel conductors permitted to be in different raceways.

Sealing — 300-7 (a)



Seals prevent water accumulation in a conduit that enters a cold space from a warm space.

Expansion Joints — 300-7 (b)



Expansion joints are used in conduit runs exposed to varying temperatures.

300-10. Continuidad eléctrica de cubiertas y canalizaciones metálicas

Las canalizaciones metálicas, armaduras de cables y otras cubiertas metálicas para conductores, deben unirse metálicamente para formar un conductor eléctrico continuo y debe estar conectadas a todas las cajas, accesorios y gabinetes para proporcionar una continuidad eléctrica efectiva. La canalización deben estar mecánicamente sujetados a las cajas, accesorios y gabinetes.

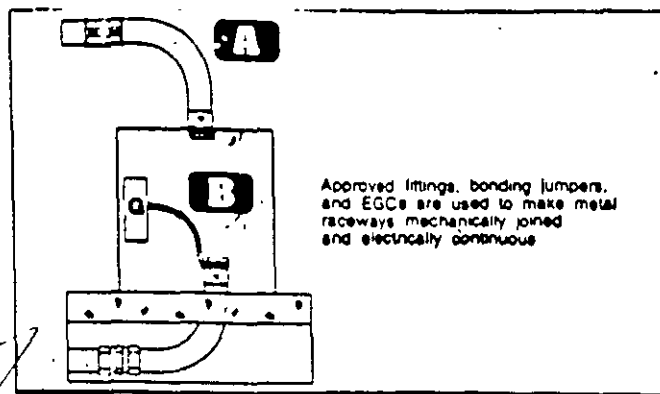


Fig. 116

Mechanical

Mechanical and electrical continuity. (A) Metal raceways must be mechanically joined to the enclosure, and (B) metal raceways must be electrically continuous.

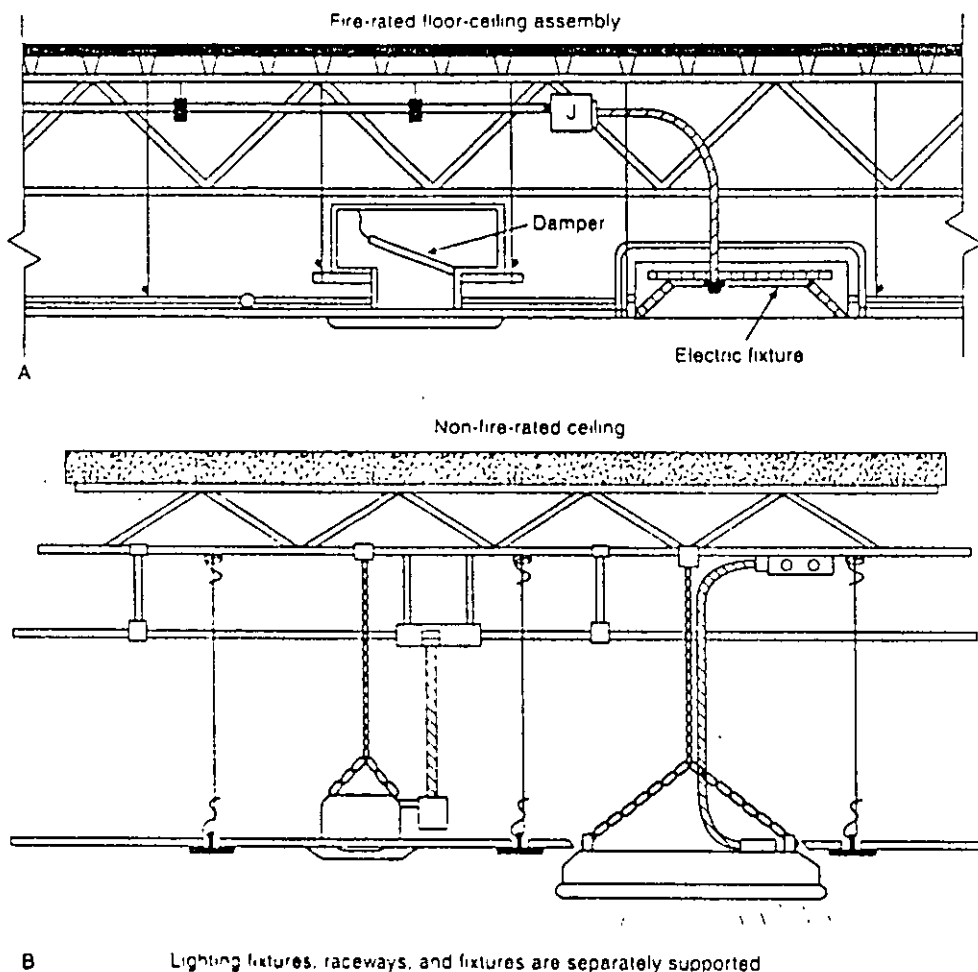


Figure 300-10. Examples of fire-rated and non-fire-rated suspended ceilings. See also Sections 300-23 and 370-23(b) and (c). Ceiling support wires of fire-rated floor-ceiling assemblies shown in Part A are not permitted to support the branch-circuit wiring supplying the electric fixture.

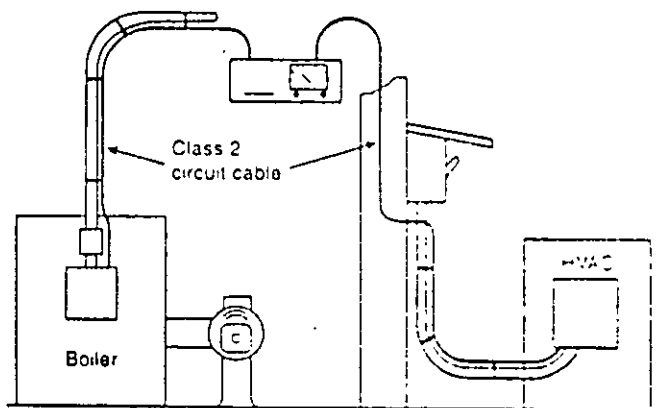


Figure 300-11. Raceway used to support Class 2 thermostat wires.

300-12. Mechanical Continuity — Raceways and Cables.

Metal or nonmetallic raceways, cable armors, and cable sheaths shall be continuous between cabinets, boxes, fittings, or other enclosures or outlets.

Exception. Short sections of raceways used to provide support or protection of cable assemblies from physical damage.

300-13. Mechanical and Electrical Continuity — Conductors.

(a) **General.** Conductors in raceways shall be continuous between outlets, boxes, devices, etc. There shall be no splice or tap within a raceway unless permitted by Sections 300-15(a), Exception No. 1; 352-7; 352-29; 354-6, Exception; 362-7; 362-21; or 364-8(a).

Splices or taps are prohibited within raceways unless the raceways are equipped with hinged or removable covers. Busway conductors are exempt from this requirement.

300-13. Continuidad eléctrica y mecánica de conductores

a) Disposiciones generales. Los conductores deben ser continuos entre las cajas de salida, dispositivos, etc. y no debe existir empalmes o derivaciones dentro de la canalización misma.

b) Retiro de dispositivos. En circuitos multiconductores, la continuidad de un conductor de puesta a tierra no debe depender de las conexiones de los dispositivos tales como lámparas, contactos, etc; cuando el retiro de tales dispositivos interrumpa la continuidad.

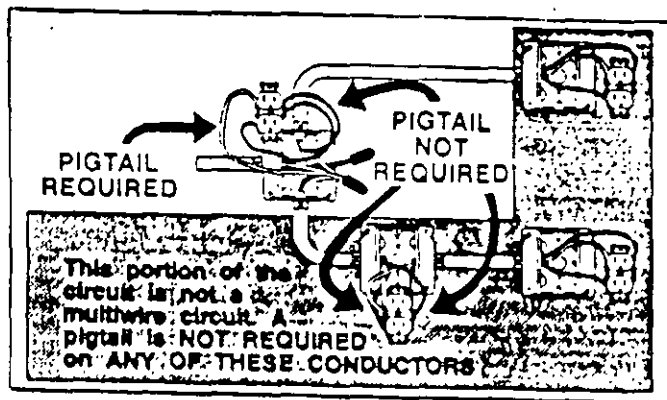


Fig. 122

Pigtail neutral conductors. (A) Pigtail required for neutral conductor of multiwire branch circuits. (B) Ungrounded conductors are never required to be pigtailed. (C) Grounded conductors of 2-wire circuits are not required to be pigtailed.

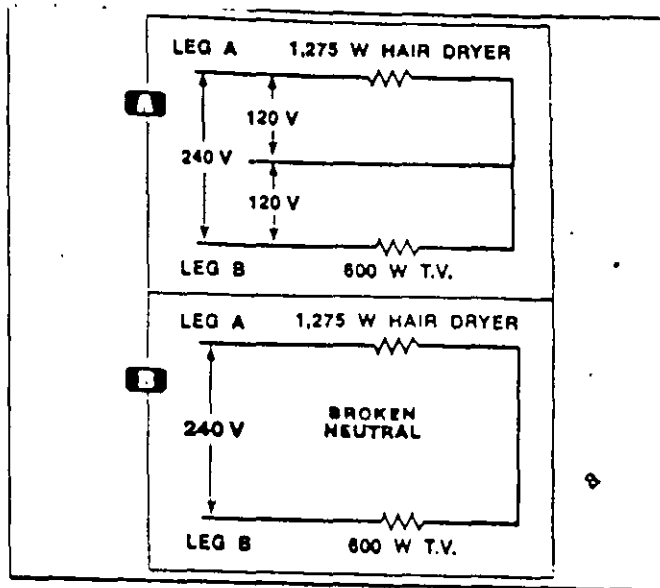
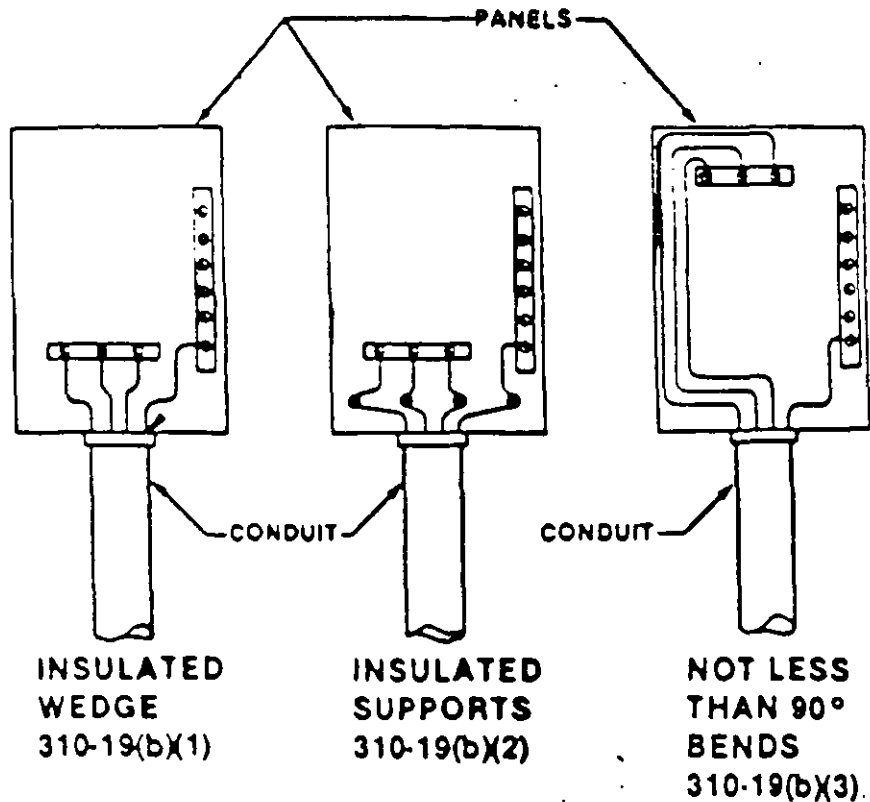


Fig. 123

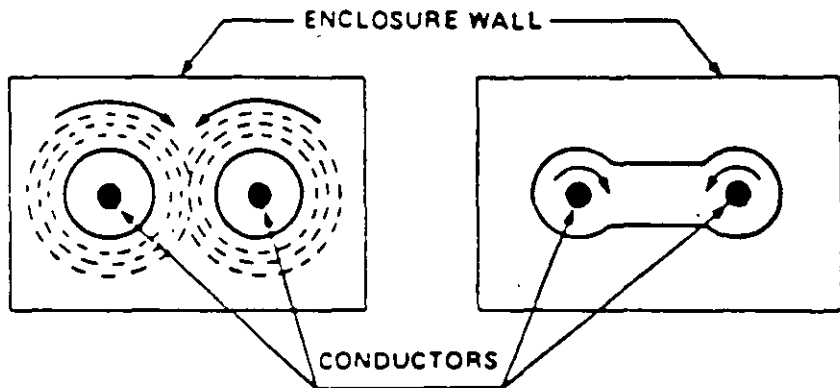
Multiwire branch circuit effects of open neutral. (A) Multiwire branch circuit, neutral not open. (B) Multiwire branch circuit, neutral opened.

RACEWAYS—300-19



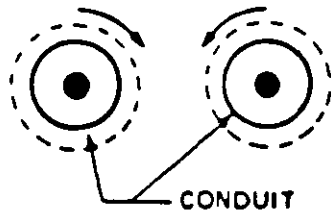
310-19(b)

Methods of supporting conductors in vertical runs per 300-19(b).

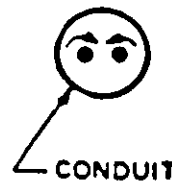


CONDUCTORS PASSING THROUGH INDIVIDUAL HOLES WILL CAUSE HEAT BUILD UP IN THE ENCLOSURE WALL

A SLOT CUT BETWEEN THE TWO HOLES WILL ELIMINATE HEAT BUILD-UP IN THE ENCLOSURE WALL



UNGROUPED CONDUCTORS WILL CAUSE HEAT BUILD-UP



GROUPED CONDUCTORS WILL ELIMINATE HEAT BUILD-UP

300-20

AC conductors should be grouped together to minimize magnetic fields.

Conductors in long vertical runs are required to be supported, to prevent the weight of the conductors from damaging the insulation where they leave the conduit and to prevent the conductors from being pulled out of the terminals. Supports such as those shown in Figures 300-13 and 300-14 may be used, in addition to many other types of grips manufactured for this purpose.

Example: A vertical raceway contains No. 1/0 copper conductors. One cable support near the top of the run would be required if the vertical run exceeds 100 ft. Intermediate supports may be required to limit the supported length to the table values. If the vertical run were less than 100 ft, cable supports would not be required.

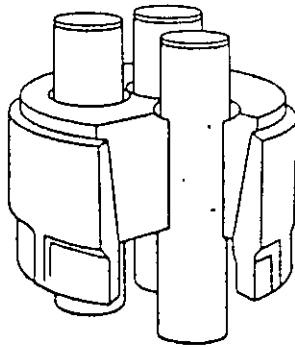


Figure 300-14. A support bushing, located at the top of a vertical conduit at a cabinet or pull box, prevents the weight of the conductors from damaging the insulation or placing a strain on termination points. (O.Z. Geduey Co.)

300-20. Induced Currents in Metal Enclosures or Metal Raceways.

(a) **Conductors Grouped Together.** Where conductors carrying alternating current are installed in metal enclosures or metal raceways, they shall be so arranged as to avoid heating the surrounding metal by induction. To accomplish this, all phase conductors and, where used, the grounded conductor and all equipment grounding conductors shall be grouped together.

Exception No. 1: As permitted in Section 250-50, Exception for equipment grounding connections.

Exception No. 2: As permitted in Section 426-42 and Section 427-47 for skin effect heating.

Skin effect heating, by its very nature, induces current into metal raceways to heat pipelines.

(b) **Individual Conductors.** Where a single conductor carrying alternating current passes through metal with magnetic properties, the inductive effect shall be minimized by (1) cutting slots in the metal between the individual holes through which the individual conductors pass, or (2) passing all the conductors in the

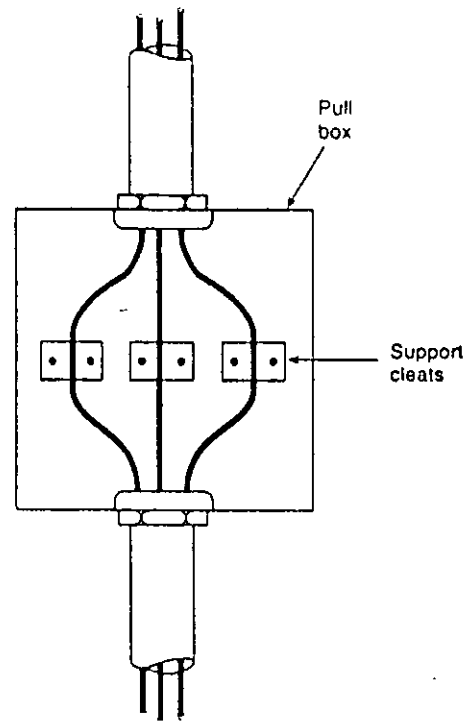


Figure 300-15. Another method of supporting vertical conductors. circuit through an insulating wall sufficiently large for all of the conductors of the circuit.

Exception: In the case of circuits supplying vacuum or electric-discharge lighting systems or signs, or X-ray apparatus, the currents carried by the conductors are so small that the inductive heating effect can be ignored where these conductors are placed in metal enclosures or pass through metal.

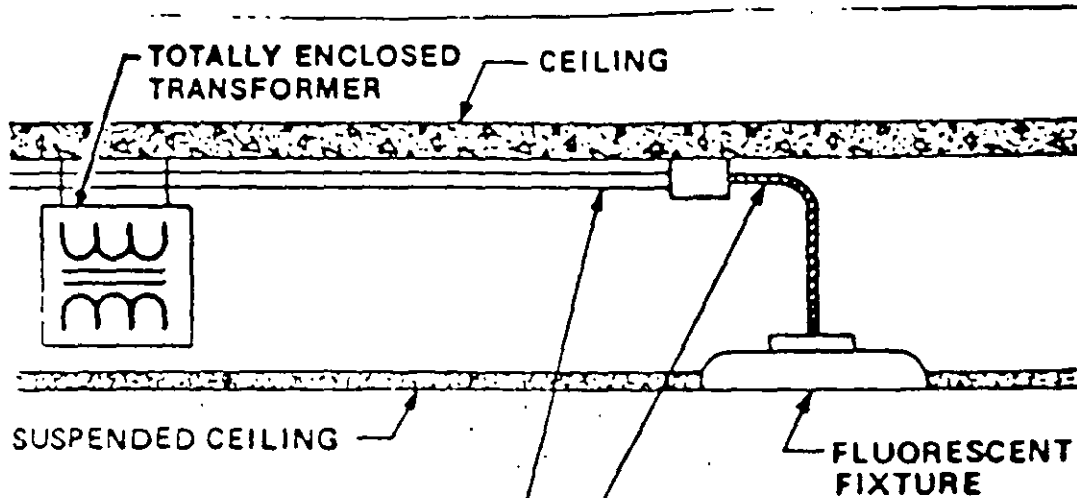
(FPN) Because aluminum is not a magnetic metal, there will be no heating due to hysteresis; however, induced currents will be present. They will not be of sufficient magnitude to require grouping of conductors or special treatment in passing conductors through aluminum wall sections.

Section 300-3(h), Exception No. 1, permits single-conductor Type MI cable, provided it complies with Section 330-16. This section requires the installation to conform to Section 300-20 regarding inductive effects.

300-21. Spread of Fire or Products of Combustion. Electrical installations in hollow spaces, vertical shafts, and ventilation or air-handling ducts shall be so made that the possible spread of fire or products of combustion will not be substantially increased. Openings around electrical penetrations through fire-resistant-rated walls, partitions, floors, or ceilings shall be fire-stopped using approved methods to maintain the fire resistance rating.

It is the intent of this section that electrical equipment such as raceways and cables be installed in such a manner that

DESIGNING THE WIRING FOR DUCTS, PLENUMS, AND OTHER AIR-HANDLING SPACES — 300-22



WIRING METHODS:

- RIGID METAL CONDUIT
 - IMC
 - EMT
 - FLEXIBLE METAL CONDUIT
 - MODULAR WIRING SYSTEMS
 - METAL SURFACE RACEWAY
- WHERE ACCESSIBLE:
- WIREWAYS WITH METAL COVERS
 - SOLID BOTTOM METAL TRAYS WITH SOLID METAL COVERS

WIRING METHODS:

- MI CABLE
- MC CABLE
- CS CABLE
- ALS CABLE
- AC CABLE
- LIQUID-TIGHT FLEXIBLE CONDUIT
- FLEXIBLE METALLIC CONDUIT

300-22(c)

Certain wiring methods are permitted in other types of space used for environmental air. See 725-2(b), 760-2(b), and 800-3(b)(3).

CABLE TRAY

GENERAL

Cable tray is an economical raceway system designed to support and protect electrical wire and cable. Article 318 of the National Electric Code® (NEC®) permits cable tray in a wide variety of indoor and outdoor applications. The N.E.C. also has permitted cable tray for use as an equipment ground conductor since 1975.

Cable tray systems can provide significant advantages in cable fill over other wiring methods. This can provide savings in the size or number of raceways required thereby reducing both material and labor costs.

In many cases the N.E.C. permits greater conductor ampacities in cable tray than for other wiring methods. Under certain conditions, the N.E.C. allows "Free Air" rating of large, single conductor power cable (250 MCM & larger) in ventilated cable tray systems. This can provide

significant savings in conductor costs.

Cable tray permits much greater spacing between support hangers than for most other systems, providing savings in support costs and installation labor. Square D cable trays are available for support spacings ranging from 8 to 20 foot support spans.

Square D ladder, trough, solid bottom, and channel type tray is available in steel and aluminum, and in varying width and load depths for many applications including primary service entrance, main power feeders, branch wiring, instrument and communications cable.

Square D cable tray is built in general accordance with National Electrical Manufacturers' Association (NEMA) Standards Publication VE-1 (current issue 1984).

VARIOUS TYPES OF CABLE TRAY

Ladder-type cable tray consists of two longitudinal side rails connected by individual cross members or rungs. Square D ladder designs are very popular due to their versatility and lower costs. They also provide maximum ventilation for conductor cooling, smooth edges on side rails and rungs to protect cables, and slots (double rung design) for easy cable fastening when required.

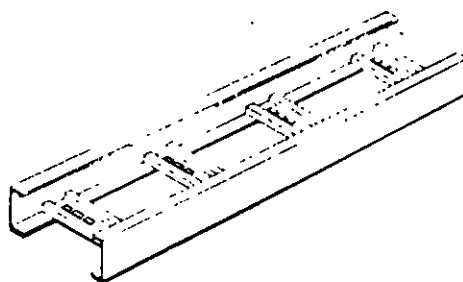
Various rung spacings are available (6, 9, 12 and 18 inches) to provide support for most cables, from small flexible cables to the most rigid interlocked armor power cable. Nine inch rung spacing is the most popular since it provides support for the widest range of cable sizes.

Trough-type cable tray consists of two side rails with closely spaced rungs or ventilated bottoms. It provides maximum cable support while maintaining adequate openings to permit air circulation for cable cooling. Trough trays are most often used (in lieu of ladder trays), to provide additional support and protection for smaller signal, communication, and instrumentation cables.

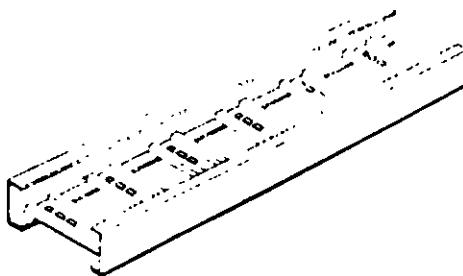
Square D trough designs also provide smooth surfaces and adequate openings for cable dropouts, without the need for cutting of trough bottom materials.

Solid bottom cable tray consists of two side rails connected with a corrugated or reinforced solid bottom. Solid bottom trays are most often used to provide electrical or magnetic shielding for very sensitive communications and signal circuitry. Solid bottom trays also provide maximum protection of cables, but require a reduction in cable fill from ladder or ventilated trough trays.

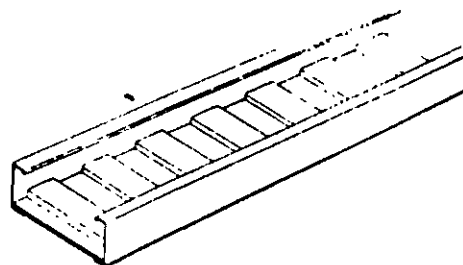
Channel-type tray is of one piece construction and is available in 4½ and 6 inch widths. It is most often used in place of conduit to carry one or two cables from a main cable tray run to individual equipment or termination points. Square D channel is offered in ventilated and solid designs.



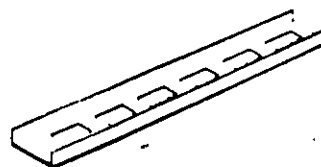
LADDER
TYPE



TROUGH
TYPE



SOLID
BOTTOM
TYPE



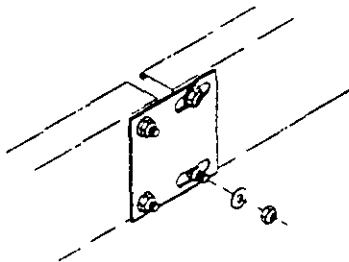
CHANNEL
TYPE



CABLE TRAY

ACCESSORIES

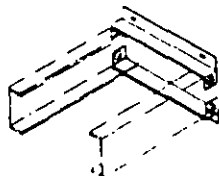
EXPANSION SPLICE PLATE



Used to permit one inch expansion/contraction and across building expansion joints. Supplied in pairs. Hardware included. (Supports should be located in close proximity to these splices.)

| TRAY HEIGHT | MATERIAL | CATALOG NO. |
|-------------|----------|-------------|
| 3 1/4" | ALUM. | CJA-3EX |
| | STEEL | CJS-3EX |
| 4 1/4" | ALUM. | CJA-4EX |
| | STEEL | CJS-4EX |
| 6" | ALUM. | CJA-5EX |
| | STEEL | CJS-5EX |

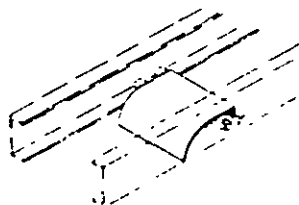
BOX CONNECTOR



For connection of tray to box or panel. Fits any tray height. (Insert tray width to complete catalog number.) Supplied with hardware.

| TRAY HEIGHT | MATERIAL | CATALOG NO. |
|-------------|----------|-------------|
| ALL | ALUM. | CBCA-(W) |
| | STEEL | CBCS-(W) |

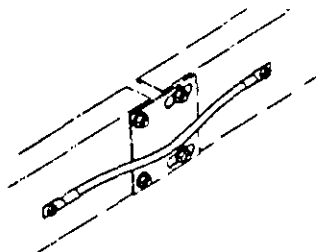
DROPOUT



Provides a round radiused surface for cable exit from bottom of tray. Specify width. Hardware not required.

| RUNG TYPE | MATERIAL | CATALOG NO. |
|-----------|----------|-------------|
| DOUBLE | ALUM. | CCDDA-(W) |
| | STEEL | CCDDS-(W) |
| BOX | ALUM. | CCDBA-(W) |
| | STEEL | CCDBS-(W) |

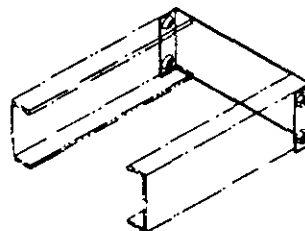
BONDING JUMPER



Used to assure proper ground continuity across expansion or adjustable splice plates. Supplied in pairs. (One jumper must be used on each side of tray.) Hardware included.

| RATING | CATALOG NO. (Pair) |
|----------|--------------------|
| 600 AMP | CBJ-600 |
| 2000 AMP | CBJ-2000 |

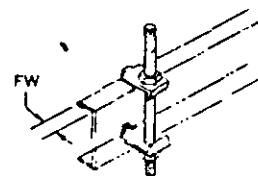
END PLATE



Closure for trays that dead end (particularly solid bottom type). Specify width. Supplied with hardware.

| TRAY HEIGHT | MATERIAL | CATALOG NO. |
|-------------|----------|-------------|
| 3 1/4" | ALUM. | CEPA3-(W) |
| | STEEL | CEPS3-(W) |
| 4 1/4" | ALUM. | CEPA4-(W) |
| | STEEL | CEPS4-(W) |
| 6" | ALUM. | CEPA5-(W) |
| | STEEL | CEPS5-(W) |

HANGER CLAMP

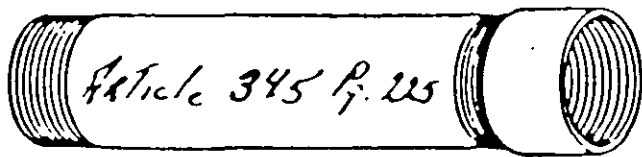


For direct suspension of tray from threaded rod. Supplied in pairs (two sets). Galvanized steel. (Rods and hardware by others. Holes sized for 1/2" dia. rods.)

| (FW) FLANGE WIDTH | CATALOG NO. |
|-------------------|-------------|
| 3/4"-1 1/8" | CHC-08 |
| 1 1/4" | CHC-15 |
| 1 3/4" | CHC-17 |



Intermediate Metal Conduit (IMC).



NEC 300-5
Burlal depth is 6".

NEC 345-3
Conduit may be used in all hazardous locations.

NEC 345-6
Conduit is available in sizes 1/2" to 4".

NEC 345-11
Total number of bends in conduit run must equal no more than 360°.

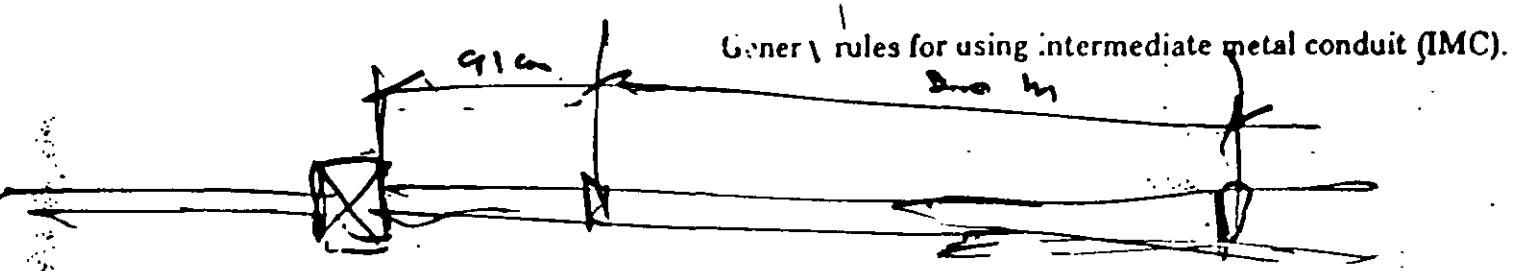
NEC 345-12
Conduit must be supported every 10' and within 3' of every outlet. Note: 345-12, Ex. 1 permits use of Taol. 346-12. See also Ex. 2.

NEC 345-3(c)
Conduit must be encased in a concrete layer at least 2" thick to be buried in a cinder fill, or it must be buried at least 18" below the cinder fill.

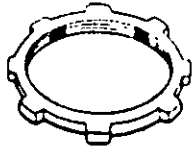
NEC 345-8
Conduit ends must be reamed after cutting. If conduit is threaded in the field, a cutting die with taper must be used. 3/4" taper per foot (1 in 16).

NEC 345-15
Bushings must be used over the ends of the conduit to protect the wire from abrasion. This rule applies for conduit entering boxes, cabinets, and enclosures.

NEC 345-16
General requirements are:
 1. Conduit must be shipped in 10' lengths.
 2. Conduit made of material other than steel must be so marked.
 3. The letters "IMC" must be marked every 2'-6" on each length of conduit with the manufacturer's name.

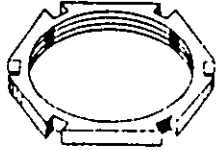


RIGID & IMC FITTINGS LOCKNUTS - INSULATING BUSHINGS

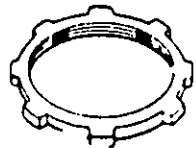


LOCKNUTS

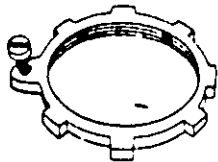
steel



malleable iron



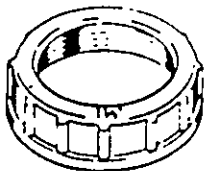
steel



BONDING
LOCKNUTS
malleable iron



90°C SEALING
LOCKNUTS
steel



INSULATING BUSHINGS

105°C YELLOW
flame retardant
polypropylene

| RACO No. | Trade Size | Quantity Unit Ctn. | Ship. Ctn. | Wt. Per 100 pcs. | Price per 100 Unit Ctn. | Ship. Ctn. |
|----------|------------|--------------------|------------|------------------|-------------------------|------------|
| 1001 | 3/8" | 100 | 1000 | 1.1 | \$ 22.60 | \$ 18.08 |
| 1002 | 1/2" | 100 | 1000 | 1.5 | 14.83 | 11.86 |
| 1003 | 3/4" | 100 | 1000 | 2.0 | 23.00 | 18.40 |
| 1004 | 1" | - | 100 | 3.7 | - | 31.79 |
| 1005 | 1 1/4" | - | 50 | 6.5 | - | 45.90 |
| 1006 | 1 1/2" | - | 50 | 7.8 | - | 70.36 |
| 1008 | 2" | - | 50 | 10.6 | - | 101.73 |
| 1010 | 2 1/2" | - | 30 | 24.0 | - | 296.22 |
| 1012 | 3" | - | 25 | 33.2 | - | 38.05 |
| 1014 | 3 1/2" | - | 15 | 54.5 | - | 650.27 |
| 1016 | 4" | - | 10 | 64.4 | - | 79.06 |
| 1020 | 5" | - | 8 | 141.8 | - | 1927.27 |
| 1024 | 6" | - | 8 | 202.0 | - | 3153.60 |

2 1/2" - 6" sizes malleable iron.

| | | | | | | |
|------|--------|-----|------|------|----------|----------|
| 1192 | 1/2" | 100 | 1000 | 1.1 | \$ 14.19 | \$ 11.35 |
| 1193 | 3/4" | 100 | 1000 | 1.7 | 22.28 | 17.82 |
| 1194 | 1" | - | 100 | 3.4 | - | 30.51 |
| 1195 | 1 1/4" | - | 50 | 5.0 | - | 43.78 |
| 1196 | 1 1/2" | - | 50 | 6.7 | - | 68.60 |
| 1198 | 2" | - | 50 | 9.1 | - | 98.56 |
| 1197 | 2 1/2" | - | 30 | 12.2 | - | 270.83 |
| 1199 | 3" | - | 25 | 18.2 | - | 362.86 |
| 1200 | 3 1/2" | - | 15 | 22.7 | - | 616.95 |
| 1201 | 4" | - | 10 | 25.6 | - | 764.90 |

Nos. 1192-1201 not UL listed.

| | | | | | | |
|------|--------|---|----|------|---|---------|
| 1242 | 1/2" | - | 50 | 5.0 | - | \$ 8.56 |
| 1243 | 3/4" | - | 50 | 5.1 | - | 109.84 |
| 1244 | 1" | - | 25 | 5.7 | - | 154.61 |
| 1245 | 1 1/4" | - | 25 | 10.7 | - | 218.76 |
| 1246 | 1 1/2" | - | 25 | 11.5 | - | 257.37 |
| 1248 | 2" | - | 20 | 14.7 | - | 340.28 |
| 1250 | 2 1/2" | - | 10 | 20.0 | - | 661.82 |
| 1252 | 3" | - | 10 | 23.7 | - | 840.09 |
| 1254 | 3 1/2" | - | 5 | 24.0 | - | 1364.00 |
| 1256 | 4" | - | 5 | 27.5 | - | 1759.30 |

| | | | | | | |
|------|--------|---|-----|------|---|----------|
| 1202 | 1/2" | - | 100 | 1.5 | - | \$ 61.03 |
| 1203 | 3/4" | - | 100 | 2.9 | - | 71.28 |
| 1204 | 1" | - | 50 | 4.2 | - | 118.51 |
| 1205 | 1 1/4" | - | 50 | 7.0 | - | 210.35 |
| 1206 | 1 1/2" | - | 25 | 9.0 | - | 270.11 |
| 1208 | 2" | - | 25 | 13.0 | - | 348.37 |
| 1207 | 2 1/2" | - | 30 | 12.5 | - | 843.40 |
| 1209 | 3" | - | 25 | 19.0 | - | 1322.65 |
| 1210 | 3 1/2" | - | 15 | 23.0 | - | 1629.28 |
| 1211 | 4" | - | 10 | 28.5 | - | 1847.81 |

or NEMA 2, 3, 3R, 4 & 12 enclosures

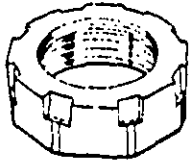
| | | | | | | |
|------|--------|-----|-----|------|----------|---------|
| 402 | 1/2" | 100 | 400 | 0.7 | \$ 15.39 | \$ 2.31 |
| 1403 | 3/4" | 100 | 400 | 0.9 | 23.96 | 19.17 |
| 1404 | 1" | 50 | 200 | 1.5 | 43.19 | 34.55 |
| 1405 | 1 1/4" | - | 25 | 2.1 | - | 51.61 |
| 1406 | 1 1/2" | - | 25 | 2.4 | 83.19 | 66.55 |
| 1408 | 2" | - | 25 | 3.9 | 152.20 | 121.7 |
| 1410 | 2 1/2" | - | 10 | 6.0 | - | 296.5 |
| 1412 | 3" | - | 10 | 8.3 | - | 380. |
| 1414 | 3 1/2" | - | 5 | 11.2 | - | 409.00 |
| 1416 | 4" | - | 5 | 12.0 | - | 500.80 |
| 1420 | 5" | - | 5 | 32.2 | - | 1158.17 |
| 1424 | 6" | - | 5 | 41.0 | - | 2222.50 |

RIGID & IMC FITTINGS

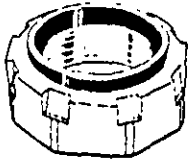
THREADED BUSHINGS

A7

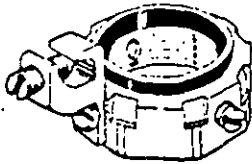
STEEL/MALLEABLE IRON BUSHINGS



BUSHINGS

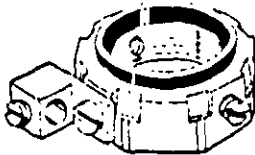


INSULATED THROAT
BUSHINGS



INSULATED THROAT
GROUND BUSHINGS

with lay-in lug



with ground lug

| RACO No. | Trade Size | Quantity | | Wt. Per 100 pcs. | Price per 100 | |
|-------------|---------------|--------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|
| | | Unit Ctn. | Ship. Ctn. | | Unit Ctn. | Ship. Ctn. |
| 1102 | 1/2" | - | 100 | 5.5 | - | \$ 24.29 |
| 1103 | 3/4" | - | 100 | 7.4 | - | 34.29 |
| 1104 | 1" | - | 50 | 10.3 | - | 63.45 |
| 1105 | 1 1/4" | - | 50 | 18.2 | - | 90.24 |
| 1106 | 1 1/2" | - | 50 | 23.2 | - | 132.26 |
| 1108 | 2" | - | 50 | 32.5 | - | 192.33 |
| 1110 | 2 1/2" | - | 30 | 36.8 | - | 419.66 |
| 1112 | 3" | - | 10 | 40.6 | - | 584.67 |
| 1114 | 3 1/2" | - | 10 | 80.0 | - | 1068.57 |
| 1116 | 4" | - | 10 | 112.0 | - | 1313.60 |
| 1120 | 5" | - | 5 | 148.7 | - | 2733.10 |
| 1124 | 6" | - | 5 | 172.0 | - | 4724.68 |

| | | | | | | |
|------|--------|---|-----|-------|---|----------|
| 1132 | 1/2" | - | 100 | 5.5 | - | \$ 78.01 |
| 1133 | 3/4" | - | 50 | 7.7 | - | 116.09 |
| 1134 | 1" | - | 25 | 6.7 | - | 185.14 |
| 1135 | 1 1/4" | - | 25 | 9.0 | - | 267.13 |
| 1136 | 1 1/2" | - | 25 | 11.9 | - | 331.15 |
| 1138 | 2" | - | 10 | 34.0 | - | 478.14 |
| 1126 | 2 1/2" | - | 10 | 37.8 | - | 1085.07 |
| 1127 | 3" | - | 5 | 44.4 | - | 1480.62 |
| 1128 | 3 1/2" | - | 5 | 78.0 | - | 1968.78 |
| 1129 | 4" | - | 5 | 107.0 | - | 2496.35 |

| | | | | | | |
|------|--------|---|-----|-------|---|---------|
| 1212 | 1/2" | - | 100 | 7.8 | - | \$ 17 |
| 1213 | 3/4" | - | 100 | 11.4 | - | 444.63 |
| 1214 | 1" | - | 50 | 13.4 | - | 510.36 |
| 1215 | 1 1/4" | - | 25 | 16.9 | - | 600.82 |
| 1216 | 1 1/2" | - | 25 | 27.1 | - | 698.96 |
| 1218 | 2" | - | 10 | 35.4 | - | 869.08 |
| 1290 | 2 1/2" | - | 10 | 36.4 | - | 1566.65 |
| 1292 | 3" | - | 5 | 60.0 | - | 2033.00 |
| 1294 | 3 1/2" | - | 5 | 119.1 | - | 2390.98 |
| 1296 | 4" | - | 5 | 147.0 | - | 2906.20 |

| | | | | | | |
|------|--------|---|-----|-------|---|-----------|
| 1222 | 1/2" | - | 100 | 7.3 | - | \$ 256.54 |
| 1223 | 3/4" | - | 100 | 9.1 | - | 325.32 |
| 1224 | 1" | - | 50 | 12.1 | - | 368.14 |
| 1225 | 1 1/4" | - | 25 | 20.0 | - | 460.90 |
| 1226 | 1 1/2" | - | 25 | 25.5 | - | 499.42 |
| 1228 | 2" | - | 10 | 37.2 | - | 667.76 |
| 1230 | 2 1/2" | - | 10 | 42.9 | - | 1280.95 |
| 1232 | 3" | - | 5 | 48.0 | - | 1597.50 |
| 1234 | 3 1/2" | - | 5 | 82.4 | - | 2 247 |
| 1236 | 4" | - | 5 | 113.4 | - | 2761.86 |

SPECIFICATIONS:

1/2"-2" sizes have steel bodies

2 1/2" and larger are malleable iron

Lug wire capacity for lay-in & feed-thru lugs

| Trade Sizes | Minimum | Maximum |
|-------------|-----------|------------|
| 1/2"-2" | # 14 Sol. | # 4 Str. |
| 2 1/2"-3" | # 14 Sol. | # 1/0 Str. |
| 3 1/2"-4" | # 6 Str. | # 250 MCM |

For less than carton price add 60% to shipping carton price

Table 4. Dimensions and Percent Area of Conduit and Tubing
Areas of Conduit or Tubing for the Combinations of Wires Permitted in Table 1, Chapter 9

| Trade Size Inches | Electrical Metallic Tubing | | | | | Electrical Nonmetallic Tubing | | | | |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. |
| 1/2 | 0.622 | 0.304 | 0.094 | 0.122 | 0.161 | 0.560 | 0.246 | 0.076 | 0.099 | 0.131 |
| 3/4 | 0.824 | 0.533 | 0.165 | 0.213 | 0.283 | 0.760 | 0.454 | 0.141 | 0.181 | 0.240 |
| 1 | 1.049 | 0.864 | 0.268 | 0.346 | 0.458 | 1.000 | 0.785 | 0.243 | 0.314 | 0.416 |
| 1 1/4 | 1.380 | 1.496 | 0.464 | 0.598 | 0.793 | 1.340 | 1.410 | 0.437 | 0.564 | 0.747 |
| 1 1/2 | 1.610 | 2.036 | 0.631 | 0.814 | 1.079 | 1.570 | 1.936 | 0.600 | 0.774 | 1.026 |
| 2 | 2.067 | 3.356 | 1.040 | 1.342 | 1.778 | 2.020 | 3.205 | 0.994 | 1.282 | 1.699 |
| 2 1/2 | 2.731 | 5.858 | 1.816 | 2.343 | 3.105 | — | — | — | — | — |
| 3 | 3.356 | 8.846 | 2.742 | 3.538 | 4.688 | — | — | — | — | — |
| 3 1/2 | 3.834 | 11.545 | 3.579 | 4.618 | 6.119 | — | — | — | — | — |
| 4 | 4.334 | 14.753 | 4.573 | 5.901 | 7.819 | — | — | — | — | — |
| Trade Size Inches | Flexible Metal Conduit | | | | | Intermediate Metal Conduit | | | | |
| | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. | Internal Diameter Inches | Total Area 100% Sq. In. | 2 Wires 31% In Sq. In. | Over 2 Wires 40% Sq. In. | 1 Wire 53% Sq. In. |
| 3/8 | 0.384 | 0.116 | 0.036 | 0.046 | 0.061 | — | — | — | — | — |
| 1/2 | 0.635 | 0.317 | 0.098 | 0.127 | 0.168 | 0.660 | 0.342 | 0.106 | 0.137 | 0.181 |
| 3/4 | 0.824 | 0.533 | 0.165 | 0.213 | 0.282 | 0.864 | 0.586 | 0.182 | 0.235 | 0.311 |
| 1 | 1.020 | 0.817 | 0.253 | 0.327 | 0.433 | 1.105 | 0.959 | 0.297 | 0.384 | 0.508 |
| | 1.275 | 1.277 | 0.396 | 0.511 | 0.677 | 1.448 | 1.646 | 0.510 | 0.658 | 0.872 |
| | 1.538 | 1.857 | 0.576 | 0.743 | 0.984 | 1.683 | 2.223 | 0.689 | 0.889 | 1.178 |
| 2 | 2.040 | 3.269 | 1.013 | 1.307 | 1.732 | 2.150 | 3.629 | 1.125 | 1.452 | 1.923 |
| 2 1/2 | 2.500 | 4.909 | 1.522 | 1.964 | 2.602 | 2.557 | 5.135 | 1.592 | 2.054 | 2.722 |
| 3 | 3.000 | 7.069 | 2.191 | 2.827 | 3.746 | 3.176 | 7.922 | 2.456 | 3.169 | 4.199 |
| 3 1/2 | 3.500 | 9.621 | 2.983 | 3.848 | 5.099 | 3.671 | 10.584 | 3.281 | 4.234 | 5.610 |
| 4 | 4.000 | 12.566 | 3.896 | 5.027 | 6.660 | 4.166 | 13.631 | 4.226 | 5.452 | 7.224 |

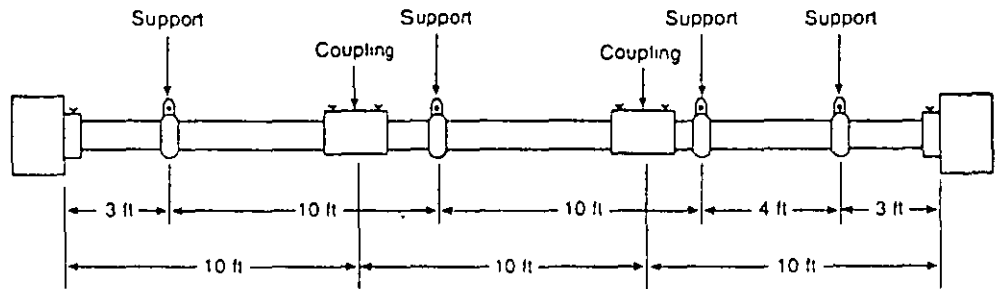


Figure 348-1. Minimum support required unless exception applies.

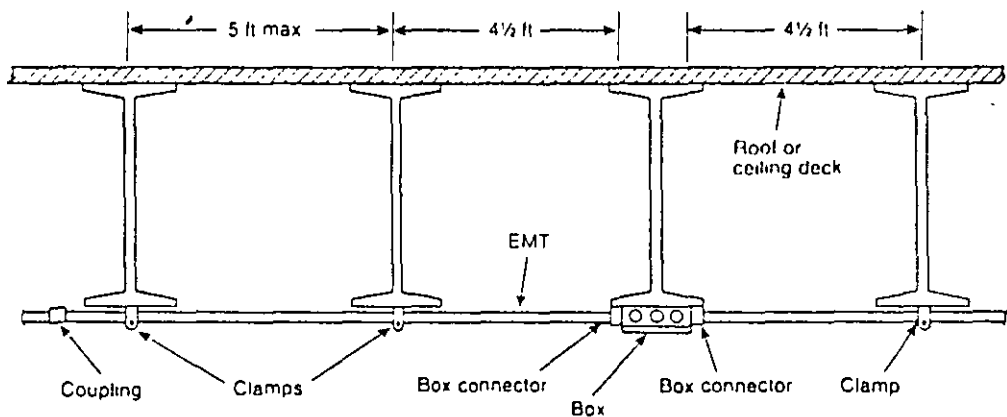


Figure 348-2. Illustration of an installation complying with Section 348-12, Exception No. 1.

B. Construction Specifications

348-15. General. Electrical metallic tubing shall comply with (a) through (d) below.

(a) **Cross Section.** The tubing, and elbows and bends for use with the tubing, shall have a circular cross section

(b) **Finish.** Tubing shall have such a finish or treatment of outer surfaces as will provide an approved durable means of readily distinguishing it, after installation, from rigid metal conduit.

(c) **Connectors.** Where the tubing is coupled together by threads, the connector shall be so designed as to prevent bending of the tubing at any part of the thread.

(d) **Marking.** Electrical metallic tubing shall be clearly and durably marked at least every 10 ft (3.05 m) as required in the first sentence of Section 110-21.

Article 349 Flexible Metallic Tubing

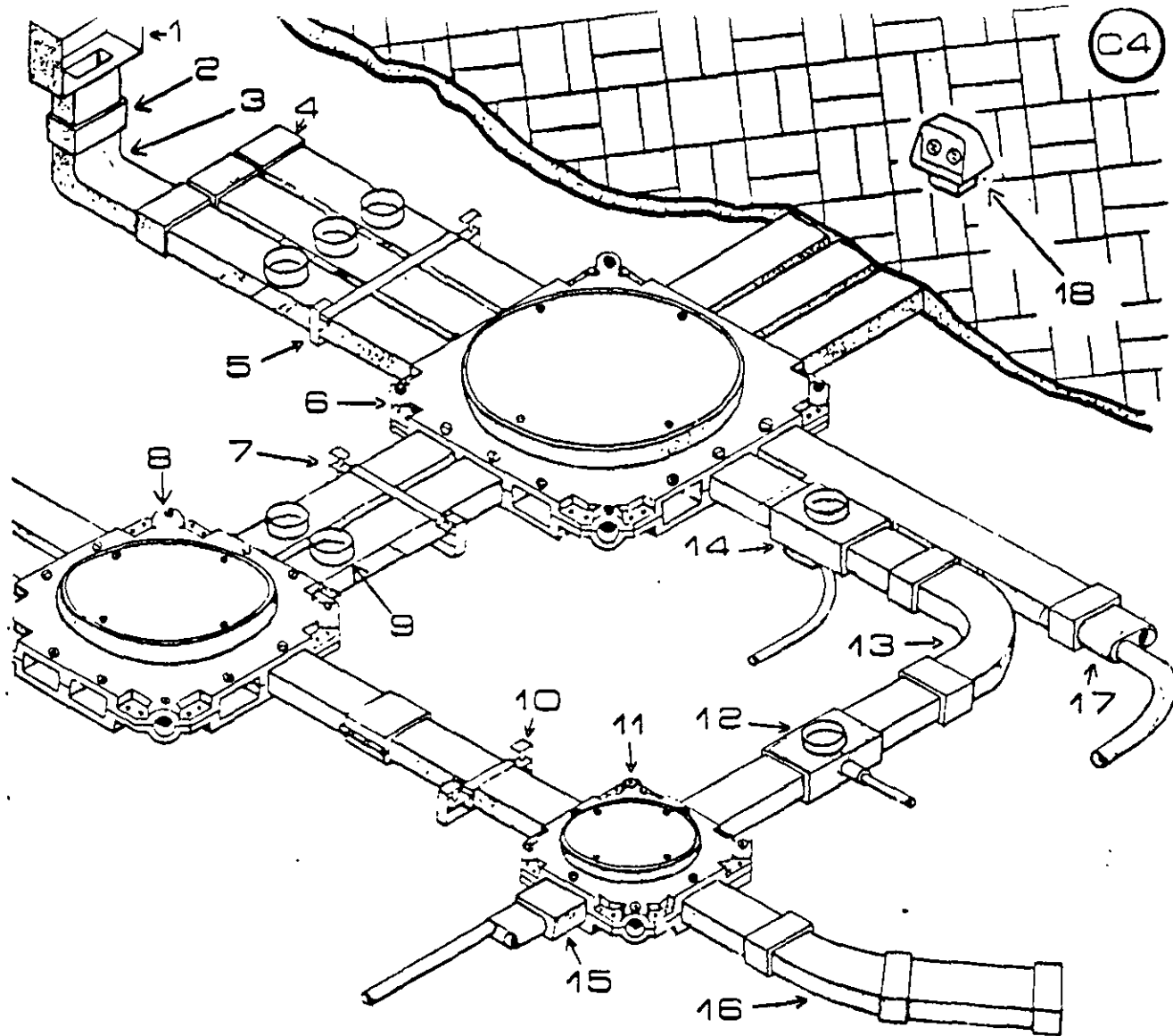
Contents

A. General

- 349-1. Scope.
- 349-2. Other Articles.
- 349-3. Uses Permitted.
- 349-4. Uses Not Permitted.

B. Construction and Installation

- 349-10. Size.
 - (a) Minimum.
 - (b) Maximum.
- 349-12. Number of Conductors.
 - (a) 1/2-In. and 3/4-In. Flexible Metallic Tubing.
 - (b) 1-In. Flexible Metallic Tubing.
- 349-16. Grounding.
- 349-17. Splices and Taps.
- 349-18. Fittings.
- 349-20. Bends.
 - (a) Infrequent Flexing Use.
 - (b) Fixed Bends.



SISTEMA DE DUCTOS.

teléfono
contactos
interfon
alarmas

| | | | | | |
|----|-------|-----------------------|----|--------|---|
| 1 | | caja de registro. | 11 | A-100 | caja registro sencilla. |
| 2 | C-10 | cople para ducto. | 12 | CS-10 | coplé, salida lateral. |
| 3 | CM90 | codo 90° para muro. | 13 | CP-90 | codo piso 90°. |
| 4 | TT-10 | tapón de salida. | 14 | CST-10 | cople, salida inferior. |
| 5 | S-300 | sopORTE triple. | 15 | AC-10 | adaptador: de regis- tro a tubo conduit. |
| 6 | A-300 | caja registro triple. | | | |
| 7 | S-200 | sopORTE cople. | 16 | CP-45 | codo 45° para piso. |
| 8 | A-200 | caja registro cople. | 17 | AD-10 | adaptador: de ducto a tubo conduit. |
| 9 | | cople de salida 51mm. | | | |
| 10 | S-100 | sopORTE sencillo. | 18 | | contacto polarizado. |

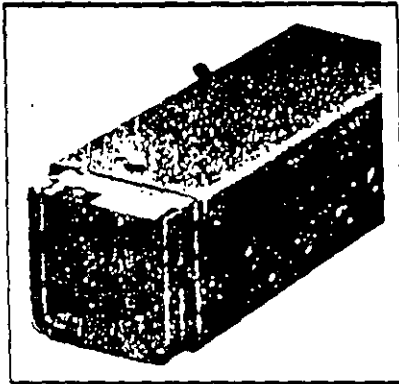
RACEWAY SYSTEMS

We Can Meet Your Needs in . . .

- Commercial and Industrial Buildings
- Hospitals
- Shopping Centers
- X-Ray Laboratories
- Schools

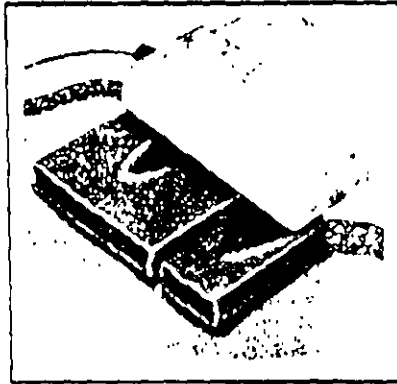
With our Complete Line of Raceway Products

Pages 144-147



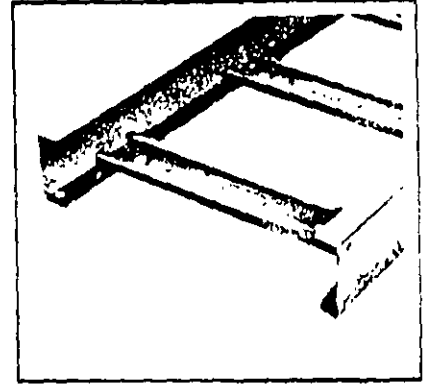
WIREWAY PRODUCTS

Pages 150-161



IN-FLOOR SYSTEMS

Pages 147-149



CABLE TRAY PRODUCTS

• JIC • RAIN-TIGHT TROUGH • RAIN-TIGHT • LAY-IN WIREWAY — GENERAL

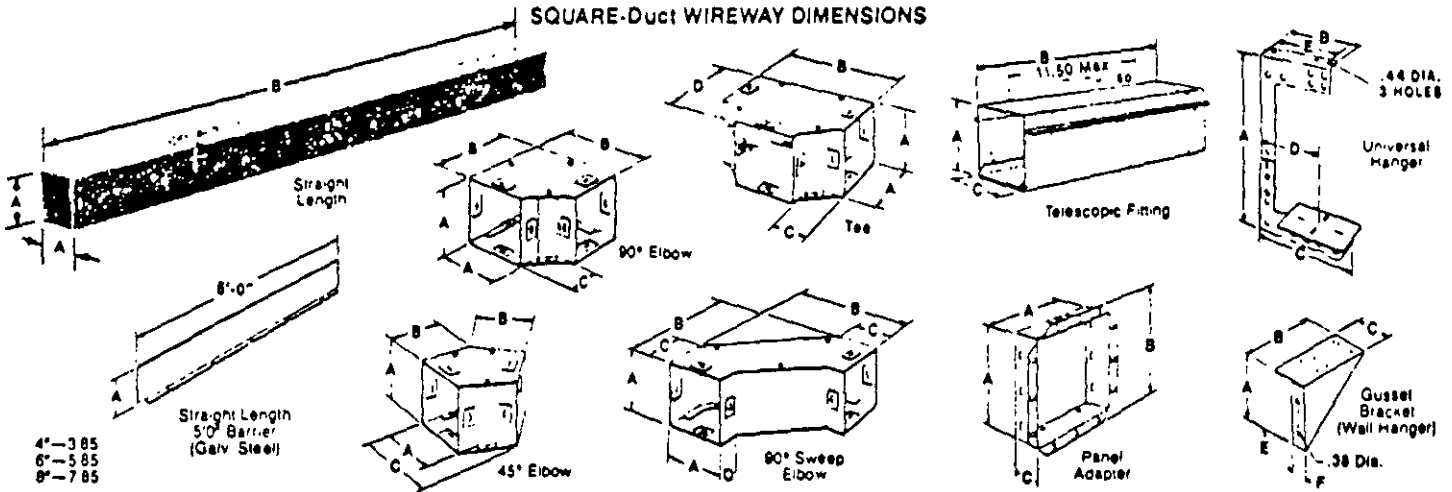
WIREWAY CONDUCTOR TABLE—NO DERATING NECESSARY UP TO 30 CONDUCTORS OR 20% FILL—N.E.C. 362-5

| Conductor Size | Area of Conductor Lines† | | Maximum Number of Conductors All of One Size | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|----------------------|--|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|-------------------------|-------|---------------------------|--------|
| | Type TW | Type TMM, TMMW, XMMW | 2 1/4" x 2 1/4" Duct \$1.25 in² | | 4" x 4" Duct \$3.2 in² | | 6" x 6" Duct \$7.2 in² | | 8" x 8" Duct \$12.8 in² | | 12" x 12" Duct \$28.8 in² | |
| | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B |
| 14 | • 0135 | † 0087 | • 92 | • 143 | • 237 | • 368 | • 533 | • 827 | • 950 | • 471 | • 2133 | • 3310 |
| 12 | • 0172 | † 0117 | • 72 | • 107 | • 186 | • 273 | • 428 | • 615 | • 744 | • 394 | • 1674 | • 2451 |
| 10 | • 0224 | † 0184 | • 55 | • 86 | • 142 | • 174 | • 321 | • 391 | • 570 | • 595 | • 1285 | • 1565 |
| 8 | • 0271 | † 0233 | • 28 | • 33 | • 68 | • 85 | • 153 | • 193 | • 271 | • 343 | • 611 | • 772 |
| 6 | • 0819 | † 0519 | • 15 | • 24 | • 39 | • 81 | • 87 | • 138 | • 156 | • 246 | • 351 | • 555 |
| 4 | • 1087 | † 0845 | • 11 | • 14 | • 29 | • 38 | • 66 | • 85 | • 117 | • 151 | • 264 | • 341 |
| 3 | • 1283 | † 0995 | • 8 | • 12 | • 25 | • 32 | • 57 | • 72 | • 101 | • 128 | • 228 | • 289 |
| 2 | • 1473 | † 1182 | • 6 | • 10 | • 21 | • 27 | • 48 | • 61 | • 87 | • 108 | • 195 | • 243 |
| 1 | • 2027 | † 1590 | • 4 | • 6 | • 15 | • 20 | • 35 | • 45 | • 63 | • 80 | • 142 | • 181 |
| 0 | • 2367 | † 1893 | • 3 | • 4 | • 13 | • 17 | • 30 | • 38 | • 54 | • 67 | • 121 | • 152 |
| 00 | • 2781 | † 2265 | • 4 | • 5 | • 11 | • 14 | • 25 | • 31 | • 46 | • 56 | • 103 | • 127 |
| 000 | • 3288 | † 2715 | • 3 | • 4 | • 9 | • 11 | • 21 | • 26 | • 39 | • 47 | • 87 | • 106 |
| 0000 | • 3904 | † 3278 | • 3 | • 4 | • 8 | • 9 | • 18 | • 22 | • 32 | • 39 | • 73 | • 88 |
| 250 MCM | • 4877 | † 4726 | • 2 | • 3 | • 6 | • 8 | • 14 | • 18 | • 26 | • 31 | • 59 | • 71 |
| 300 MCM | • 5581 | † 4659 | • 2 | • 2 | • 5 | • 7 | • 12 | • 15 | • 22 | • 27 | • 51 | • 61 |
| 350 MCM | • 6291 | † 5307 | • 2 | • 2 | • 5 | • 6 | • 11 | • 13 | • 20 | • 24 | • 45 | • 54 |
| 400 MCM | • 6969 | † 5931 | • 1 | • 2 | • 4 | • 5 | • 10 | • 12 | • 18 | • 21 | • 41 | • 48 |
| 500 MCM | • 8316 | † 7163 | • 1 | • 1 | • 4 | • 4 | • 8 | • 10 | • 15 | • 18 | • 34 | • 40 |
| 600 MCM | • 10261 | † 8792 | • 1 | • 1 | • 3 | • 3 | • 7 | • 8 | • 12 | • 14 | • 28 | • 32 |
| 700 MCM | • 11575 | † 10011 | • 1 | • 1 | • 2 | • 3 | • 6 | • 7 | • 11 | • 12 | • 24 | • 28 |
| 750 MCM | • 12252 | † 10623 | • 1 | • 1 | • 2 | • 3 | • 5 | • 6 | • 10 | • 12 | • 23 | • 27 |

* NOTE: The 1987 National Electrical Code limits installation to 30 conductors in one wireway, except where derated according to tables 310-18 NEC, or where special permission has been obtained from local authority enforcing the Code or where conductors in excess of 30 are for signaling circuits or are control wires between a motor and its starter and used only for starting duty, and other exceptions as noted in 520.5 (motors, 520.32 (elevators and 374.5 (auxiliary gutters).
† Areas for Type XMMW are 2131, 2167, 2216, 2456 and 2655 for sizes 14, 12, 10, 8 and 6 respectively.
‡ Areas for Type TMM are 3206, 3251, 3311 and 3538 for sizes 14, 12, 10 and 8 respectively.
A — Type TW and TWW
B — Type TMM, TMMW and XMMW
Areas given in square inches.
§ These values represent 20% of the interior cross sectional area of the various sizes of wireway.



SQUARE-Duct WIREWAY DIMENSIONS



DIMENSIONS IN INCHES—SQUARE-Duct WIREWAY

| 2 1/2" x 2 1/2" — Knockouts 1/2", 3/4" | | | | 4" x 4" — Knockouts 1/2", 3/4", 1" | | | | 6" x 6" — Knockouts 1/2", 3/4", 1", 1 1/2" | | | | 8" x 8" — No Knockouts | | | | 12" x 12" — No Knockouts | | | | | | | | |
|--|-------|-------|------|------------------------------------|---------|-------|-------|--|------|---------|-------|------------------------|------|------|--------|--------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| Cat No | A | B | C | D | Cat No | A | B | C | D | Cat No | A | B | C | D | Cat No | A | B | C | D | | | | | |
| LD21 | 2.63 | 12 | | | LD41 | 4.13 | 12 | | | LD61 | 6.13 | 12 | | | LD81 | 8.13 | 12 | | | LD121 | 12.13 | 12 | | |
| LD22 | 2.63 | 24 | | | LD42 | 4.13 | 24 | | | LD62 | 6.13 | 24 | | | LD82 | 8.13 | 24 | | | LD122 | 12.13 | 24 | | |
| LD23 | 2.63 | 36 | | | LD43 | 4.13 | 36 | | | LD63 | 6.13 | 36 | | | LD83 | 8.13 | 36 | | | LD123 | 12.13 | 36 | | |
| LD24 | 2.63 | 48 | | | LD44 | 4.13 | 48 | | | LD64 | 6.13 | 48 | | | LD84 | 8.13 | 48 | | | LD124 | 12.13 | 48 | | |
| LD25 | 2.63 | 60 | | | LD45 | 4.13 | 60 | | | LD65 | 6.13 | 60 | | | LD85 | 8.13 | 60 | | | LD125 | 12.13 | 60 | | |
| LD210 | 2.63 | 120 | | | LD410 | 4.13 | 120 | | | LD610 | 6.13 | 120 | | | | | | | | | | | | |
| LD290L | 2.63 | 4.63 | 2.00 | | LD490L | 4.13 | 6.13 | 2.00 | | LD690L | 6.13 | 8.75 | 2.63 | | LD88L | 8.13 | 10.75 | 2.63 | | LD1290L | 12.13 | 14.75 | 2.63 | |
| LD245L | 2.63 | 2.88 | 3.85 | | LD490LS | 4.13 | 9.49 | 2.88 | 1.22 | LD690LS | 6.13 | 14.11 | 4.44 | 1.22 | LD845L | 8.13 | 5.88 | 9.97 | | LD1245L | 12.13 | 7.57 | 14.00 | |
| LD225L | 2.63 | 2.70 | 3.45 | | LD445L | 4.13 | 3.50 | 5.35 | | LD645L | 6.13 | 5.00 | 7.88 | | | | | | | | | | | |
| LD2T | 2.63 | 6.63 | 2.00 | 4.63 | LD425L | 4.13 | 2.63 | 4.84 | | LD625L | 6.13 | 3.63 | 7.04 | | LD88T | 8.13 | 13.36 | 2.63 | 10.75 | LD12T | 12.13 | 17.37 | 2.63 | 14.75 |
| LD2J | 2.63 | 6.63 | 2.00 | | LD4T | 4.13 | 8.13 | 2.25 | 6.13 | LD6T | 6.13 | 11.38 | 2.63 | 8.75 | LD88J | 8.13 | 13.36 | 2.63 | | LD12J | 12.13 | 17.37 | 2.63 | |
| LD2TF | 2.94 | 15.00 | 2.88 | | LD4J | 4.13 | 8.13 | 2.25 | | LD6J | 6.13 | 11.38 | 2.63 | | | | | | | | | | | |
| LD2H | 10.00 | 4.31 | 4.38 | 3.09 | LD4TF | 4.40 | 15.00 | 4.50 | | LD6TF | 6.44 | 15.00 | 6.31 | | LD88H | 20.70 | 5.54 | 10.08 | 5.13 | LD12H | 28.70 | 10.85 | 14.95 | 8.85 |
| LD2GB | 3.81 | 3.81 | 2.42 | | LD4H | 11.63 | 4.31 | 6.00 | 3.94 | LD6H | 17.00 | 5.44 | 8.12 | 5.06 | LD88A* | 7.96 | 9.85 | 1.37 | | LD12A* | 11.96 | 14.96 | 1.37 | |
| LD27A* | 2.46 | 3.69 | 1.36 | | LD4GB | 5.18 | 5.12 | 2.42 | | LD6GB | 7.18 | 7.12 | 2.42 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | LD44A | 3.96 | 5.20 | 1.36 | | LD66A* | 5.96 | 7.19 | 1.60 | | | | | | | | | | | |

* No connectors required — installed effective length (A) is 1/4"

SQUARE-Duct ADAPTER-CONNECTORS (connects SQUARE-Duct Wireway to competitor's wireway)

| Catalog No | List Price | Circle AW Area* | Columbus | Delta | Holman Eng. | Keystone | Quens | Sun | Universal | Wegmann |
|------------|------------|-----------------|----------|-------|-------------|----------|-------|-----|-----------|---------|
| LD2KC | \$ 9.10 | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| LD4KC | 11.40 | | X | X | X | X | X | X | X | |
| LD4AC | 11.40 | X | | | X | X | X | X | X | |
| LD6KC | 14.40 | | X | X | X | X | X | X | X | |
| LD6AC | 14.40 | X | | | X | X | X | X | X | |
| LD8AC | 17.50 | X | | | X | X | X | X | X | |

RAINTIGHT TROUGHS

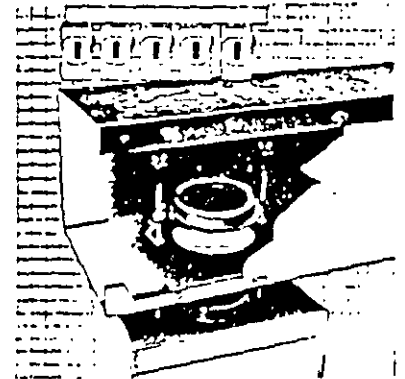
Raintight Troughs are for ganging meter devices, panels, switches, and circuit breaker enclosures. Each length is a completely enclosed section with a removable cover that has a provision for sealing. Two sizes of knockout patterns are on the 4"x4" and 6"x6" sizes; one concentric knockout pattern (1/2", 3/4", 1", 1 1/2") and two tangential knockout patterns (1/4", 1/2", 2", 2 1/2") per foot on three inch centers. These knockouts provide easy ganging of service equipment. For 200 ampere and below devices .31" x .375" knockouts allow direct coupling via the BC200 box coupler. Raintight troughs are constructed of galvaneal steel with ANSI-49 gray epoxy paint applied by a cationic electrodeposition paint process over a corrosion resistant phosphate primer. Raintight trough is Underwriters' Laboratories listed, File No. E6625 as steel enclosed wireway and auxiliary gutter (horizontal mounting only). Conforms to NEMA Type 3R.

RAINTIGHT TROUGH STRAIGHT LENGTHS STOCK ITEMS

| Description | 4" x 4" — Knockouts | | 6" x 6" — Knockouts | | 8" x 8" — No Knockouts | |
|---------------|---------------------|---------|---------------------|---------|------------------------|---------|
| | Catalog No | Price | Catalog No | Price | Catalog No | Price |
| 1 Foot Length | RD41 | \$32.00 | RD61 | \$40.00 | | |
| 2 Foot Length | RD42 | 40.00 | RD62 | 48.00 | RD82 | \$88.00 |
| 3 Foot Length | RD43 | 51.00 | RD63 | 69.00 | RD83 | 110.00 |
| 4 Foot Length | RD44 | 62.00 | RD64 | 86.00 | RD84 | 142.00 |
| 5 Foot Length | RD45 | 72.00 | RD65 | 107.00 | RD85 | 168.00 |

BOX COUPLING FOR "RB" DEVICES

| Designed for connecting wireway or other enclosures to units having RB bottom provisions. Provides bushed opening equal to 2" conduit. Eliminates the need for conduit bending. | Catalog No | Price |
|---|------------|--------|
| | BC200 | \$9.10 |



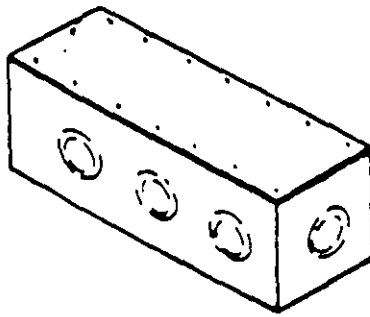
SQUARE-Duct is a Registered Trademark of Square D Company



DP CATALOG REFERENCE CLASS 5100

COMMERCIAL NET PRICES

DESIGNING WIREWAYS



SCREW-COVER WIREWAY

NEC 362-2

Wireways may not be used:

1. Where subject to severe mechanical injury.
2. In corrosive atmosphere.
3. In hazardous locations, with this exception: If dust-tight, may be used in Class I, Division 2, and in Class II, Division 2.

NEC 362-4:

No conductor that is larger than the maximum size for which the wireway is designed may be installed.

NEC 362-5

Wireway is limited to thirty current-carrying conductors except for signaling or control circuits. More than thirty current-carrying conductors must be derated by Note 8 to Tables 310-16 through 310-31.

NEC 362-6

Splices and tapped conductors may not fill wireway to more than 75% of the cross-sectional area of the duct.

NEC 362-8

Wireways may not be concealed, but they may pass through a dry wall if a joint does not fall within the wall.

NEC 362-7

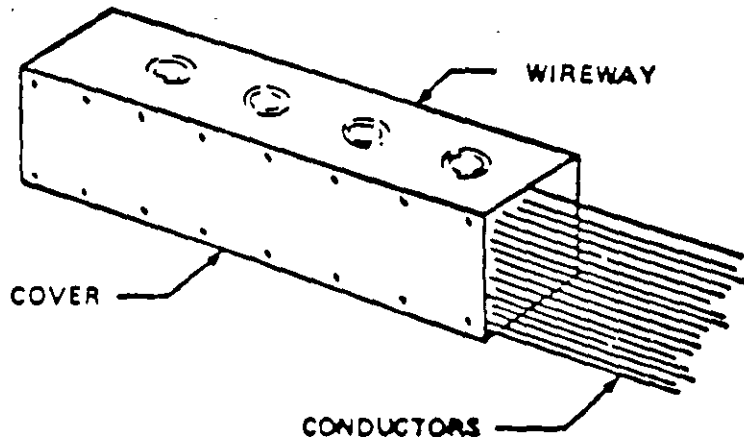
Wireways must be supported every 5' when running horizontally. Spacing may be over 5' for special ducts. For vertical runs, spacing may be 15', provided there is not more than one joint between supports.

NEC 362-1

Wireway must be completely installed before conductors or cables are laid in place.

General rules for wireways.

Sizing



362-5

PROBLEM: What size wireway is required for six #2/0 THW, eight #6 THW, and twenty-two #12 THWN copper conductors?

$$\begin{array}{r} \text{STEP 1: } 6 \times .2781 = 1.6686 \text{ sq. in.} \\ \quad 8 \times .0819 = .6552 \text{ sq. in.} \\ \quad 22 \times .0117 = .2574 \text{ sq. in.} \\ \hline \quad \quad \quad 2.5812 \text{ sq. in.} \end{array}$$

STEP 2: Multiplier of 100 divided by 20% fill equals 5.

$$\begin{array}{r} 2.5812 \times 5 = 12.906 \text{ sq. in.} \\ (4 \times 4 = 16 \text{ sq. in.}) \end{array}$$

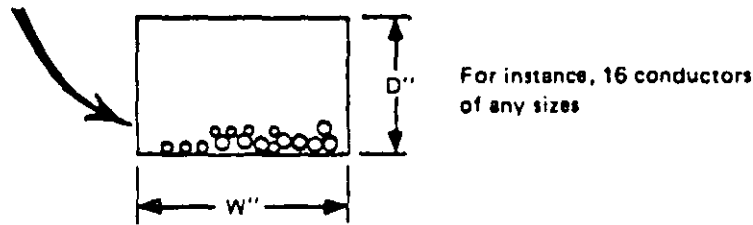
ANSWER: 4" x 4" wireway is required.

Sizing wireways.

METAL WIREWAYS AND NONMETALLIC WIREWAYS

Basic rule

1. Any number of current-carrying conductors up to a maximum of 30, without derating.



2. The sum of the cross-section areas of all the conductors (from table 5 in Chap. 9 of the *NEC*) must not be more than $20\% \times W'' \times D''$

Note: Signal and motor control wires are not considered to be current-carrying wires. Any number of such wires are permitted to fill up 20% of wireway cross-section area.

THIS IS OK !

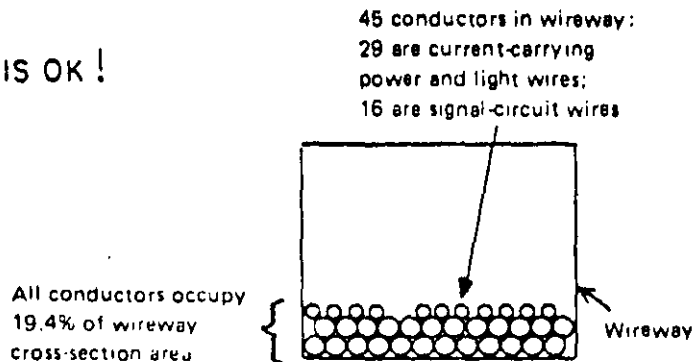


Fig. 362-2. Wireway fill and need for derating must be carefully evaluated. (Sec. 362-5.)

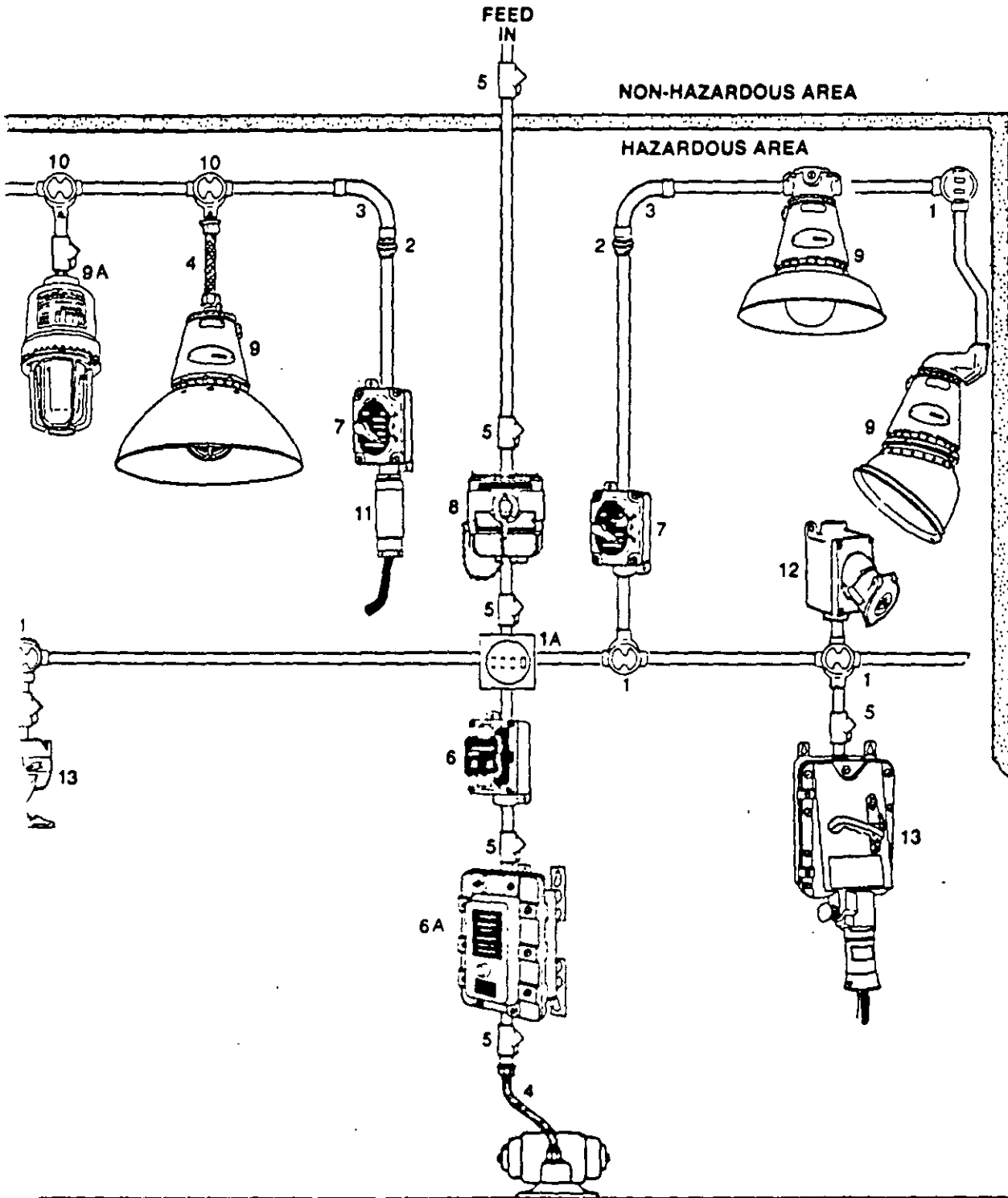
control wires, no derating would be required. But, in all cases, wireway fill must not be over 20 percent.

362-6. Deflected Insulated Conductors. Deflected conductors in wireways must observe the rules on adequate enclosure space given in Sec. 373-6. This section is based on the following:

Although wireways don't contain terminals or supplement spaces with terminals, pull boxes and conduit bodies don't either. This rule borrows language from both 374-9(d) and 370-28(a)(2). Exception, in an attempt to produce a consistent approach in the *Code*. Although in some cases the deflected conductors travel long distances in the wireway and are therefore easily inserted, in other cases the conductors are deflected again within inches of the first entry. The result is even more stress on the insulation than if they were entering a conduit body.

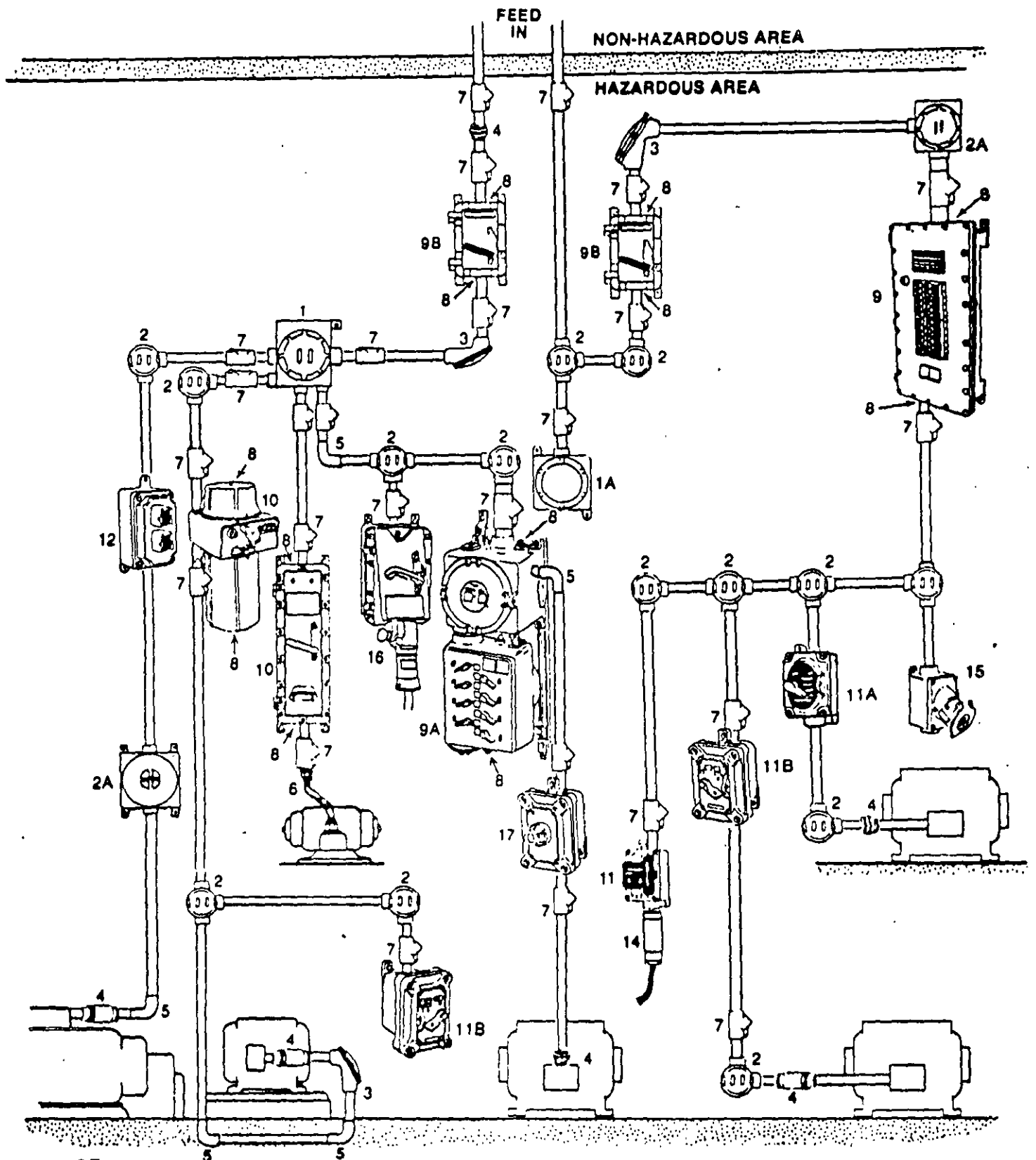
362-7. Splices and Taps. The conductors should be reasonably accessible so that any circuit can be replaced with conductors of a different size if necessary and so that taps can readily be made to supply motors or other equipment. Accessibility is ensured by limiting the number of conductors and the space they occupy as provided in Secs. 362-5 and 362-6.

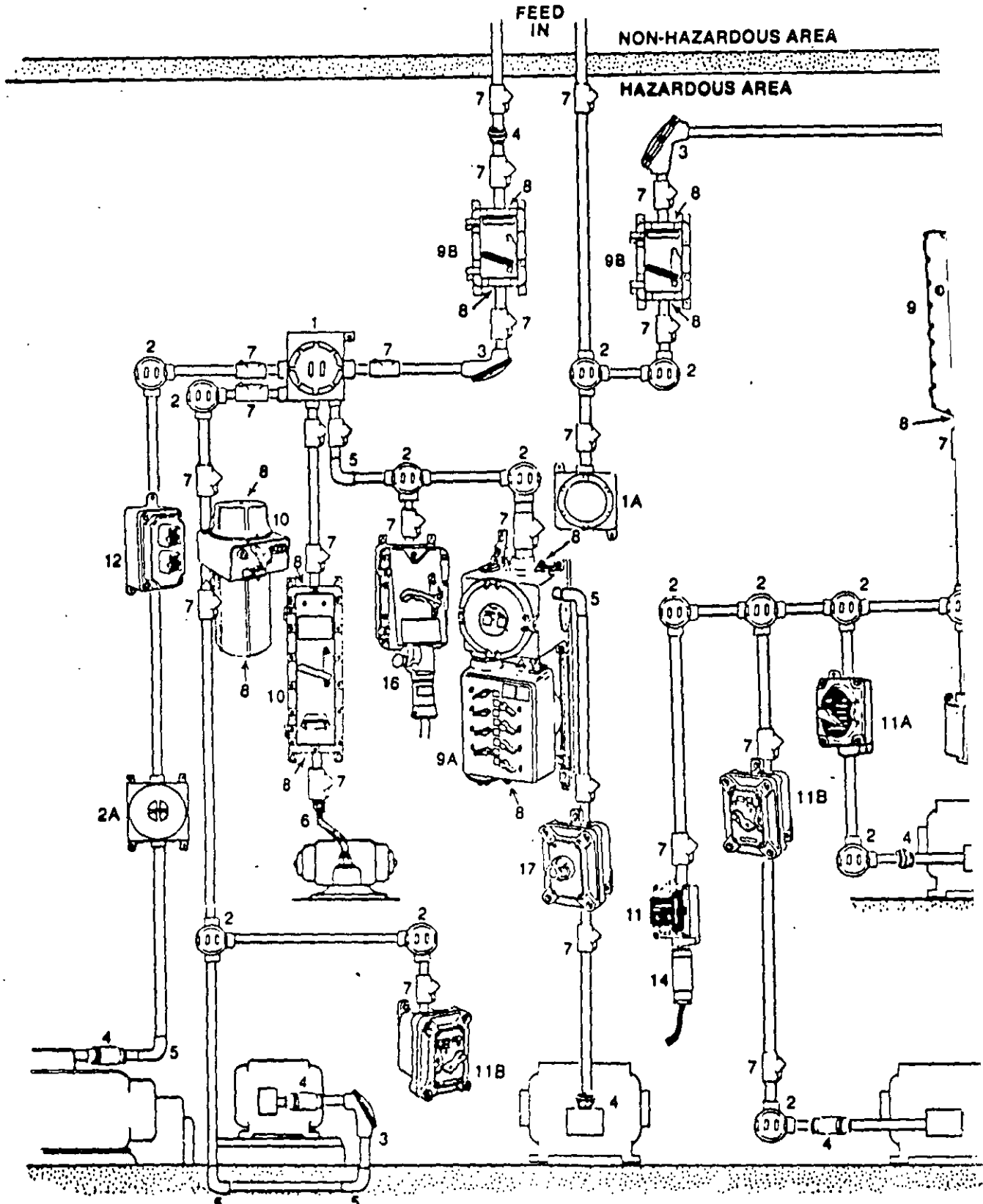
Lighting Diagram: Class I, Div. 1 Groups A and/or B



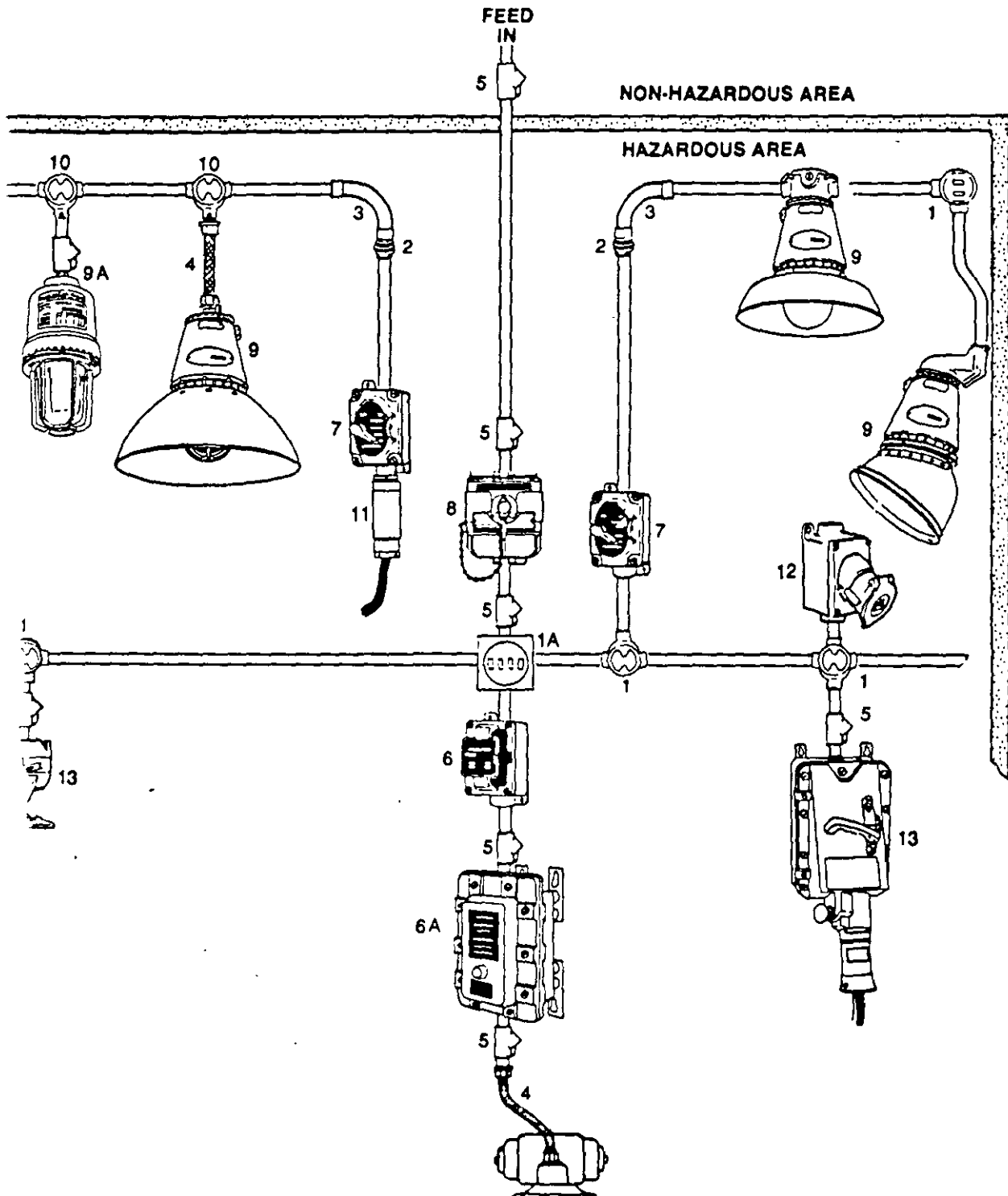
See NEC® Reference on Next Page.

® and NEC® are registered trademarks of the National Fire Protection Association, Inc., Quincy, MA 02269.



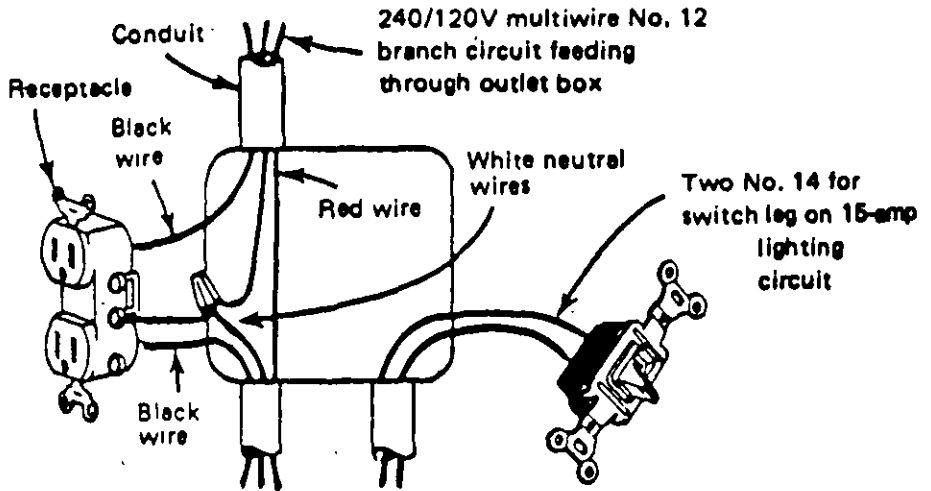


Lighting Diagram: Class I, Div. 1 Groups A and/or B



See NEC® Reference on Next Page.

® Code® and NEC® are registered trademarks of the National Fire Protection Association, Inc., Quincy, MA 02269.



| | |
|---|---------|
| Two black No. 12s to receptacle _____ | 2 wires |
| Two white No. 12s in splice _____ | 2 wires |
| Pigtail to neutral terminal does not count | |
| Red wire running directly through box _____ | 1 wire |
| One receptacle strap _____ | 2 wires |
| One switch strap _____ | 2 wires |
| Total No. 12s = 7 wires | |
| Two black No. 14s to switch _____ | 2 wires |
| Total No. 14s = 4 wires | |

Fig. 370-9. When wires are different sizes, volumes from Table 370-16(b) must be used. (Sec. 370-16.)

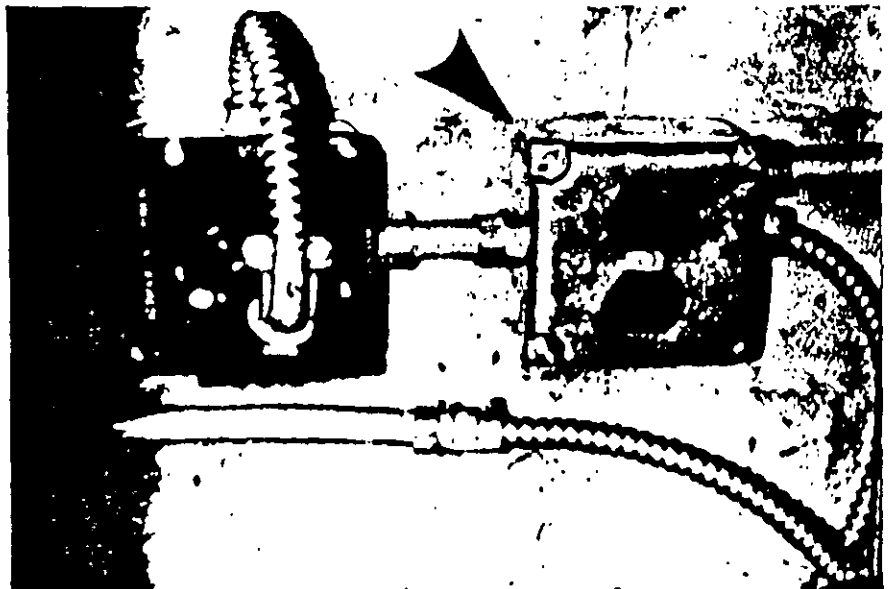


Fig. 370-10. Many boxes contain several sizes of wires—some running through, some spliced, and some connected to wiring devices. Calculation of minimum acceptable box size must be carefully made. The combination switch and receptacle here is on a single mounting strap, which is taken as two wires of the size of wires connected to it. (Sec. 370-16.)

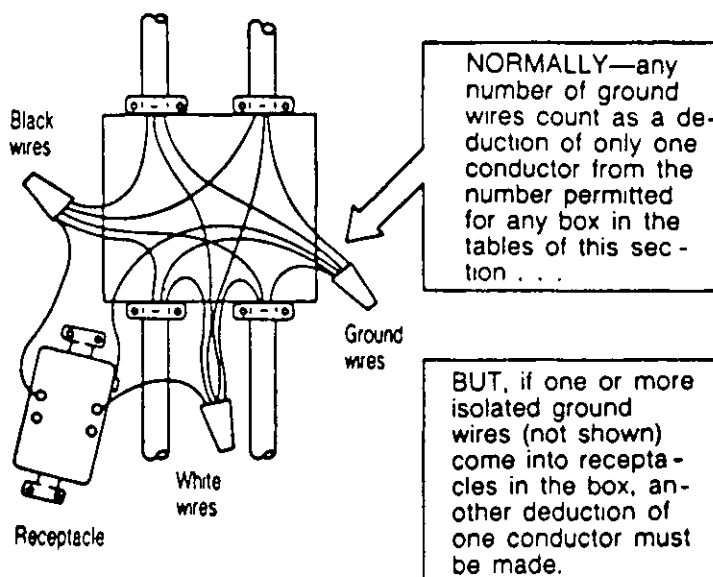
BOXES, CONDUIT BODIES, AND FITTINGS

marked to show that it has a capacity of at least 7×2 , or 14, cu in. (As shown, the ground wires are connected by a twist-on connector, with one end of the wires brought out to connect to a ground screw on the switch mounting yoke. Such a technique is required to provide grounding of a metal switchplate that is used on an outlet within reach of water faucets or other grounded objects. Refer to Secs. 250-42(e) and 410-56(d).

Part (b) of Sec. 370-16 describes the detailed way of counting wires in a box and subtracting from the permitted number of wires shown in Table 370-16(a) where cable clamps, fittings, or devices like switches or receptacles take up box space.

Important details of the wire-counting procedure of part (b) are as follows:

1. From the wording, it is clear that no matter how many ground wires come into a box, whether they are ground wires in NM cable or ground wires run in metal or nonmetallic raceways, a deduction of only one conductor must be made from the number of wires shown in Table 370-16(a) (Fig. 370-5). Or, as will be shown in later examples, one or more ground wires



Any wire passing through counts as one, as follows:

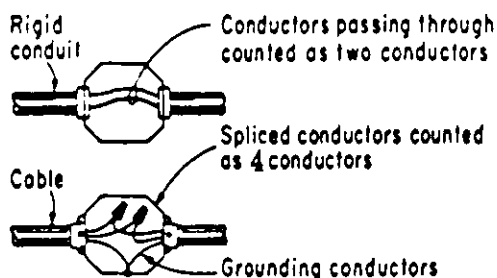


Fig. 370-5. Count all ground wires as *one* wire (or two wires if isolated-ground wires are also used) of the largest size of ground wire in the box. (Sec. 370-16.)

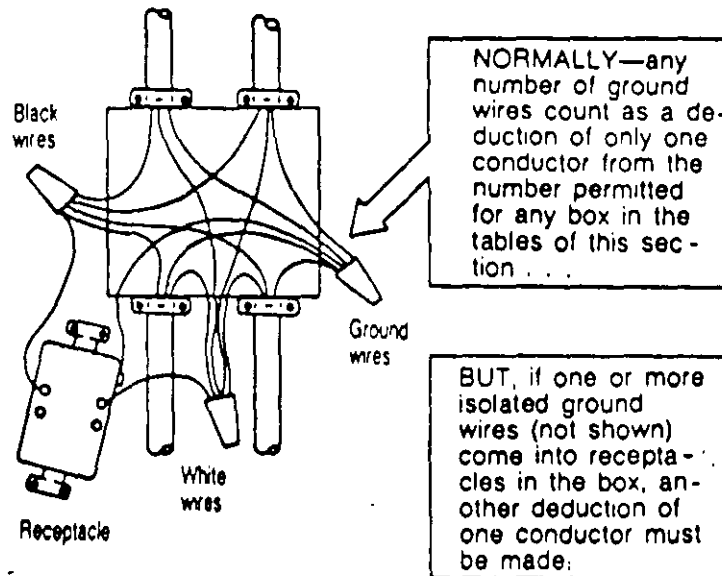
BOXES, CONDUIT BODIES, AND FITTINGS

marked to show that it has a capacity of at least 7×2 , or 14, cu in. (As shown, the ground wires are connected by a twist-on connector, with one end of the wire brought out to connect to a ground screw on the switch mounting yoke. Such a technique is required to provide grounding of a metal switchplate that is used on an outlet within reach of water faucets or other grounded objects. Refer to Secs. 250-42(e) and 410-56(d).

Part (b) of Sec. 370-16 describes the detailed way of counting wires in a box and subtracting from the permitted number of wires shown in Table 370-16(a) where cable clamps, fittings, or devices like switches or receptacles take up box space.

Important details of the wire-counting procedure of part (b) are as follows:

1. From the wording, it is clear that no matter how many ground wires come into a box, whether they are ground wires in NM cable or ground wires run in metal or nonmetallic raceways, a deduction of only one conductor must be made from the number of wires shown in Table 370-16(a) (Fig. 370-5). Or, as will be shown in later examples, one or more ground wires



Any wire passing through counts as one, as follows:

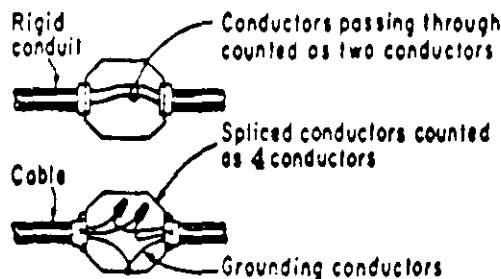
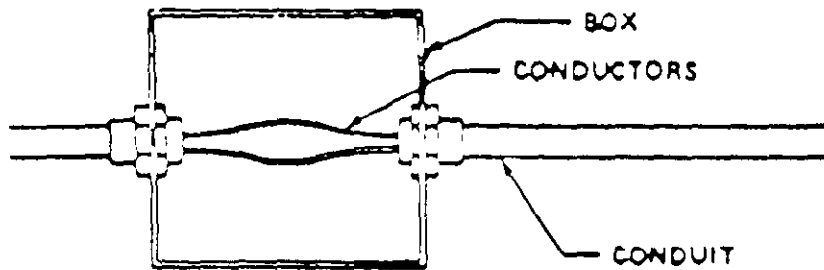
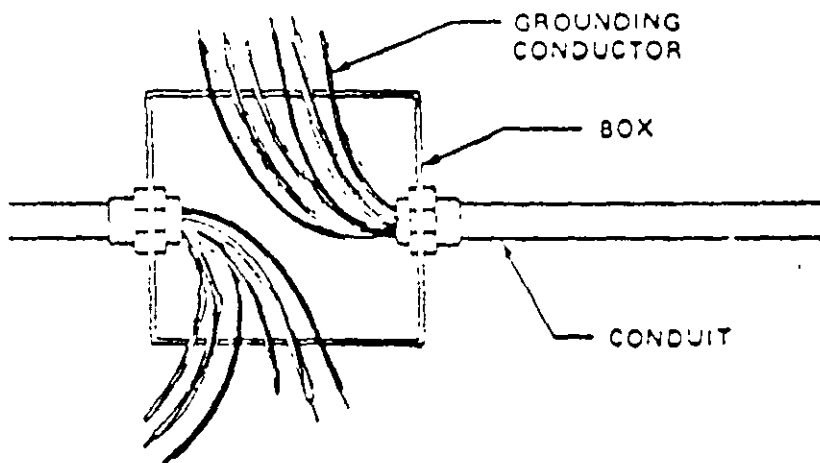


Fig. 370-5. Count all ground wires as *one* wire (or two wires if isolated-ground wires are also used) of the largest size of ground wire in the box. (Sec. 370-16.)

Rules



TWO CONDUCTORS IN BOX. EACH CONDUCTOR COUNTS AS ONE.



SEVERAL GROUNDING CONDUCTORS IN BOX. ONLY ONE CONDUCTOR IS COUNTED.

370-B

PROBLEM: What size junction box is required for twelve #14 conductors? There are four #14 hots, four #14 neutrals, and four #14 grounds.

| | |
|---------------------------------|-----|
| STEP 1: Four #14 hot conductors | = 4 |
| Four #14 neutrals | = 4 |
| Four #14 grounding conductors | = 1 |
| | 9 |

STEP 2: Table 370(6)(a). All the same conductors
 Nine #14 conductors

ANSWER: 4 x 1 1/4" square box is required.

Counting conductors in a box. Example of Rules 1 and 2.

Conductors in Boxes

PROBLEM: What size box is required for two #14, two #12, two #10, two #8, and two #6 conductors, all spliced in the same box?

STEP 1: Table 370-6(b). Combination of conductors

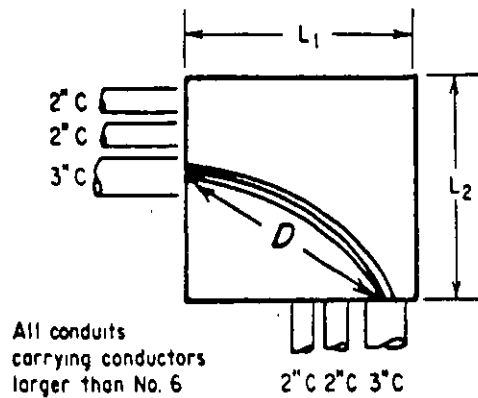
| | |
|------------------------------|---------------------|
| Two #14 = 2.0 cu. in. x 2 = | 4.0 cu. in. |
| Two #12 = 2.25 cu. in. x 2 = | 4.5 cu. in. |
| Two #10 = 2.5 cu. in. x 2 = | 5.0 cu. in. |
| Two #8 = 3.0 cu. in. x 2 = | 6.0 cu. in. |
| Two #6 = 5.0 cu. in. x 2 = | 10.0 cu. in. |
| | <u>29.5 cu. in.</u> |

STEP 2: Table 370-6(a).

ANSWER. 4¹/₁₆" x 1¹/₂" square box is required.

Calculating the size box required for combination of conductors.

EXAMPLE:



The 3-in. conduit is the largest.

Therefore—

$$L_1 = 6 \times 3 \text{ in.} + (2 \text{ in.} + 2 \text{ in.}) = 22 \text{ in. min.}$$

$$L_2 = 6 \times 3 \text{ in.} + (2 \text{ in.} + 2 \text{ in.}) = 22 \text{ in. min.}$$

$$D = 6 \times 3 \text{ in.} = 18 \text{ in., minimum distance between raceway entries enclosing the same conductors}$$

Fig. 370-30. Box size must be calculated for angle pulls. For boxes in which the conductors are pulled at an angle or in a "U," the distance between each raceway entry inside the box and the opposite wall of the box must not be less than 6 times the trade diameter of the largest raceway in a row. And the distance must be increased for additional raceway entries by the amount of the maximum sum of the diameters of all other raceway entries in the same row on the same wall of the box. The distance between raceway entries enclosing the same conductors must not be less than 6 times the trade diameter of the larger raceway. (Sec. 370-28.)

Interpretation of 1987 NEC Sec. 370-18(a)(2):

1. 6 × diameter of "largest raceway" entering box wall:

$$6 \times 2\frac{1}{2} \text{ in.} = 15 \text{ in.}$$

2. Add "the maximum sum of diameters of all other raceway entries in any one row on the same wall of the box."

Row 2 will give "the maximum sum":

$$\frac{1}{2} + (2 \times \frac{1}{4}) + 1\frac{1}{2} + (2 \times \frac{1}{4}) = 6 \text{ in.}$$

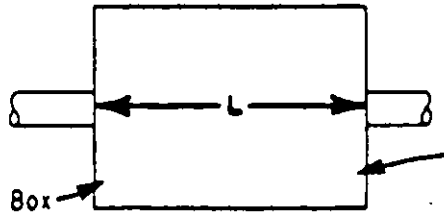
3. Adding the two results: 15 in. + 6 in. = 21 in.

That is the minimum size box dimension to the wall opposite the wall where the conduits enter.

wiring method. Use of a grounding clip (a G-clip) on the edge of the box does not appear to satisfy that wording. Instead, a grounding lug or tapped hole that is part of the box must provide effective grounding connection to the box.

370-71. Size of Pull and Junction Boxes. Figure 370-35 shows the rules on sizing of pull boxes for high-voltage circuits.

STRAIGHT PULLS

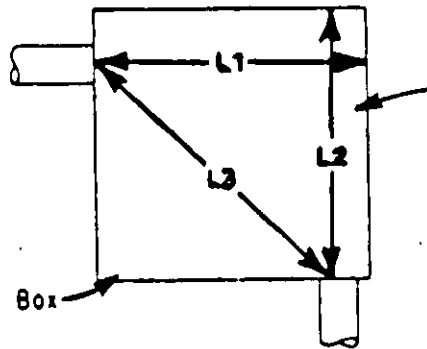


All covers for boxes enclosing circuits over 600 volts must be permanently marked "DANGER: HIGH VOLTAGE KEEP OUT" on the outside in block-type letters at least 1/2 in. high

L - not less than 48 times the outside diameter, over sheath, of the largest shielded or lead-covered conductor or cable entering the box, OR not less than 32 times the outside diameter of the largest nonshielded conductor or cable.

NOTE: The box length must be 48 times the conductor or cable diameter, not the conduit diameter.

ANGLE PULLS



Cover must be marked HIGH VOLTAGE-KEEP OUT

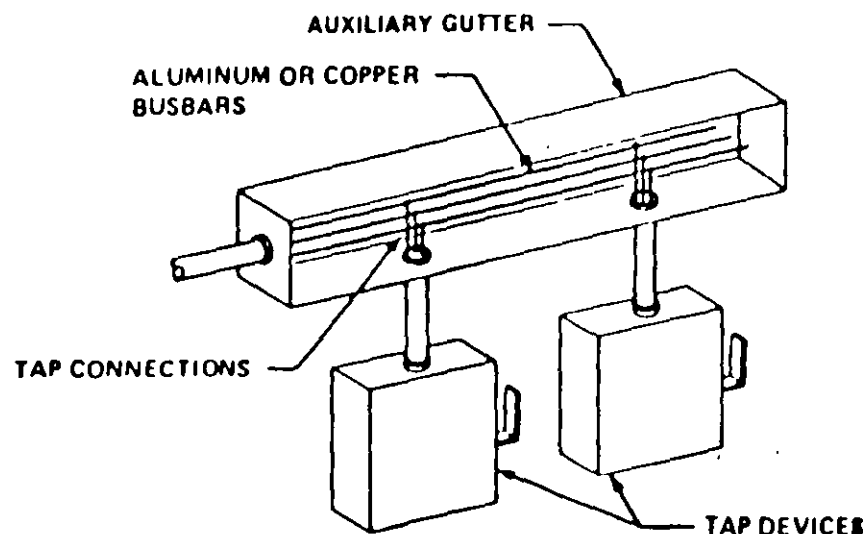
L1, L2, L3—not less than 36 times the outside diameter, over sheath, of the largest conductor or cable

Fig. 370-35. Minimum dimensions are set for high-voltage pull and junction boxes. [Sec. 370-71(a).]

370-72. Construction and Installation Requirements. Part (e) requires that covers of pull and junction boxes for systems operating at over 600 V must be marked with readily visible lettering at least 1/4 in. (12.7-mm) high, warning "DANGER HIGH VOLTAGE KEEP OUT."

All required warning signs must be properly worded to include the command "KEEP OUT." While certain sections of the Code, such as this one, as well

AUXILIARY GUTTERS



NEC 374-1

Auxiliary gutters may be used to enclose conductors or busbars but not:

1. Switches.
2. Overcurrent devices.
3. Appliances.
4. Other electrical apparatus.

NEC 374-2

Auxiliary gutters must not extend more than 30' beyond the equipment they supplement, with this exception: For elevator work, there is no limit.

NEC 374-5

Auxiliary gutters may be filled to 20% of the cross-sectional area of the gutter. Only thirty conductors may carry current. Signal and motor-control circuit conductors are excluded and not counted as current-carrying conductors. When the limit of thirty current-carrying conductors is exceeded, the derating factors of Note 8 to Tables 310-16 through 310-31 apply.

NEC 374-6

The ampacity of busbars must not exceed 1,000 amps per square inch of the cross-sectional area for copper, and 700 amps for aluminum.

NEC 374-7

Bare conductors mounted on the same surface must have a minimum distance of 2" between each other. If parts are held in free air, only 1" is required for clearance. Other metal surfaces must have at least 1" clearance.

NEC 374-8(a)

Not more than 75% of the area of the gutter shall be taken by the conductors plus the taps and splices.

NEC 374-3

Auxiliary gutters must be supported throughout their entire length at intervals not exceeding 5'.

General rules for auxiliary gutters.

Sizing Auxiliary Gutters

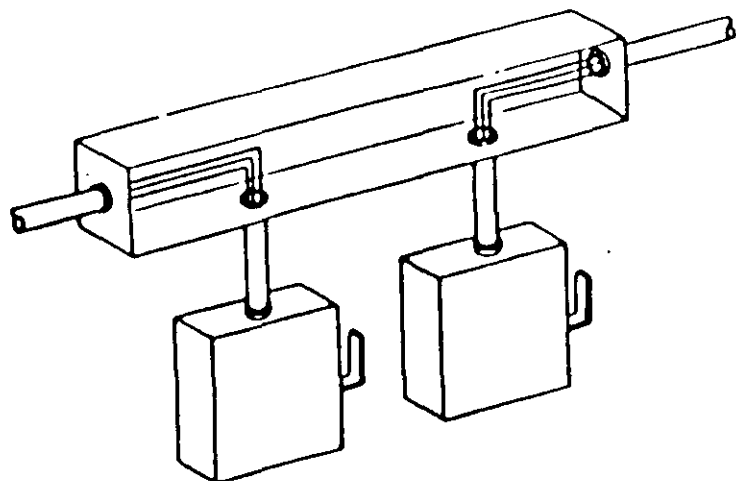


Table 5 of Chapter 9

PROBLEM. What size auxiliary gutter is required for six #6 THW, eight #1 THW, seven #2 THW, and four #3 THW copper conductors, all entering and passing through the gutter?

STEP 1: Table 5 of Chapter 9 of the NEC

$$\begin{aligned} \text{six } \#6 \text{ THW} &= .0819 \times 6 = .4914 \text{ sq. in.} \\ \text{eight } \#1 \text{ THW} &= .2027 \times 8 = 1.6216 \text{ sq. in.} \\ \text{seven } \#2 \text{ THW} &= .1473 \times 7 = 1.0311 \text{ sq. in.} \\ \text{four } \#3 \text{ THW} &= .1263 \times 4 = .5052 \text{ sq. in.} \\ & \underline{\hspace{1.5cm}} \\ & 3.6493 \text{ sq. in.} \end{aligned}$$

STEP 2: Multiplier = $\frac{100}{20} = 5$

STEP 3: 3.6493×5 (20% fill) = 18 sq. in.

The required area of the gutter is 18 sq. in.

STEP 4: Sizing gutters:

$$\begin{aligned} 4'' \times 4'' &= 16'' \text{ Less than required.} \\ 6'' \times 6'' &= 36'' \text{ More than required.} \end{aligned}$$

ANSWER: 6" x 6" is a standard size gutter.

Sizing auxiliary gutters for busbars.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

DIAGRAMA UNIFILIAR

**EXPOSITOR: ING. ARTURO MORALES COLLANTES
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

DIAGRAMA UNIFILAR

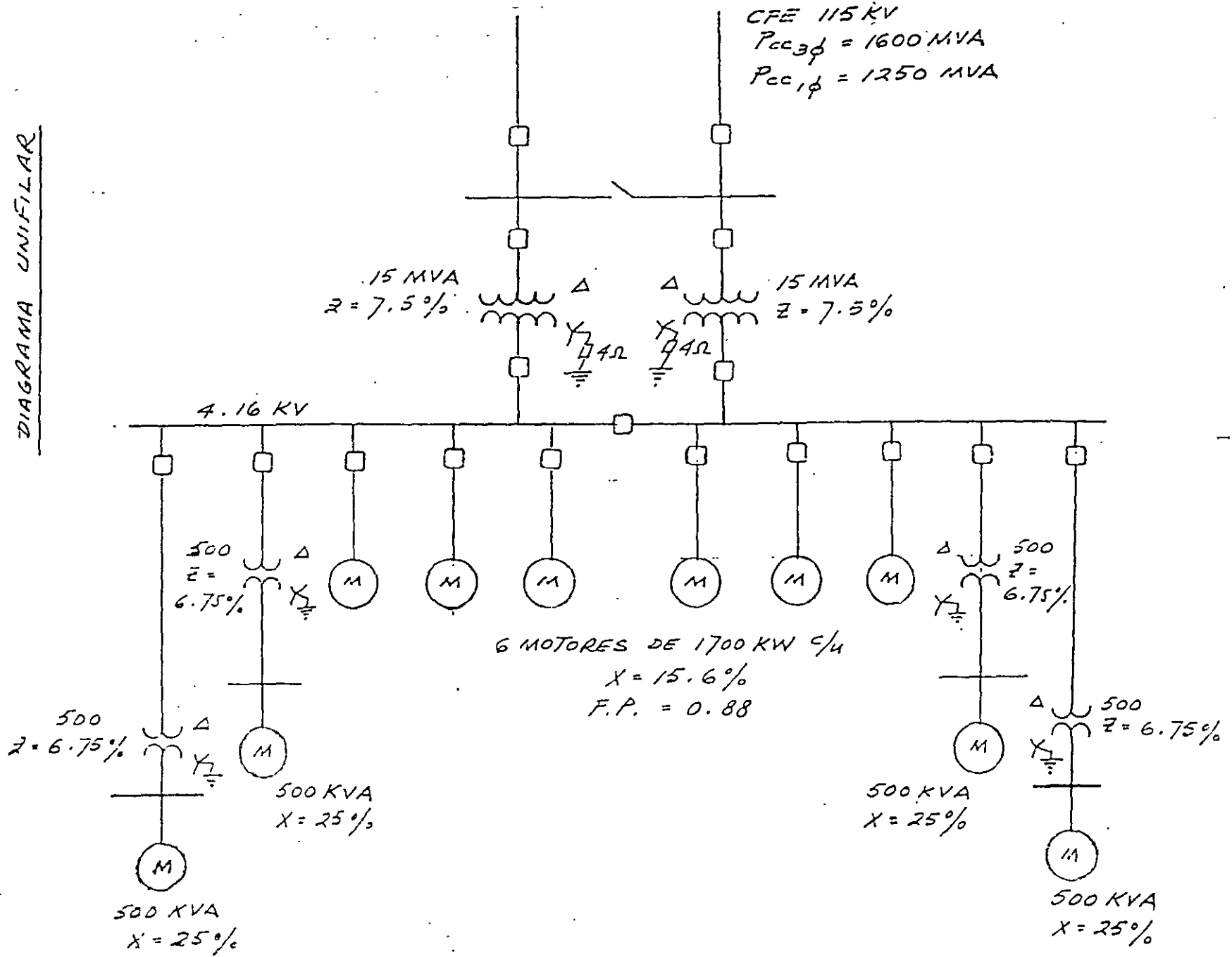


DIAGRAMA DE REACTANCIAS SECUENCIA POSITIVA

POTENCIA BASE = 15 MVA

SISTEMA CFE:

$$X = \frac{15}{1600} = 0.0094$$

TRANSFORMADORES 15 MVA : $X = 0.075$

TRANSFORMADORES 500 KVA :

$$X = \frac{15}{0.5} \times 0.0675 = 2.025$$

MOTORES 1700 KW (1931.8 KVA)

$$X = \frac{15}{1.9318} \times 0.1560 = 1.2113$$

GRUPO DE MOTORES 500 KVA

$$X = \frac{15}{0.5} \times 0.25 = 7.5$$

DIAGRAMA DE REACTANCIAS SECUENCIA NEGATIVA

SE SUPONE IGUAL AL DE SECUENCIA POSITIVA.

DIAGRAMA DE REACTANCIAS SECUENCIA CERO.

SISTEMA CFE.

$$P_{CC, \phi} = 1250 \text{ MVA}$$

$$I_{CC, \phi} = \frac{1250 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 115} = 6275.54 \text{ AMP.}$$

$$I_B = \frac{15000}{\sqrt{3} \times 115} = 75.3066 \text{ AMP.}$$

$$I_a = I_{pu} = 6275.54 / 75.3066 = 83.3333$$

$$I_0 = \frac{I_a}{3} = 27.7778$$

$$27.7778 = \frac{1}{2(0.0094) + X_0}$$

$$0.5222 + 27.7778 X_0 = 1$$

$$X_0 = 0.0172$$

TRANSFORMADORES 15 MVA :

$$X_0 = X_1 = X_2 = 0.075$$

TRANSFORMADORES 500 KVA :

$$X_0 = X_1 = X_2 = 2.025$$

RESISTENCIA 4Ω :

$$Z_B = \frac{4 \cdot 16^2}{15} = 1.1537 \Omega$$

$$R = \frac{4}{1.1537} = 3.4671$$

$$R = 3 \times 3.4671 = 10.4013 \text{ p.u.}$$

DIAGRAMA SEC. POSITIVA Y NEGATIVA

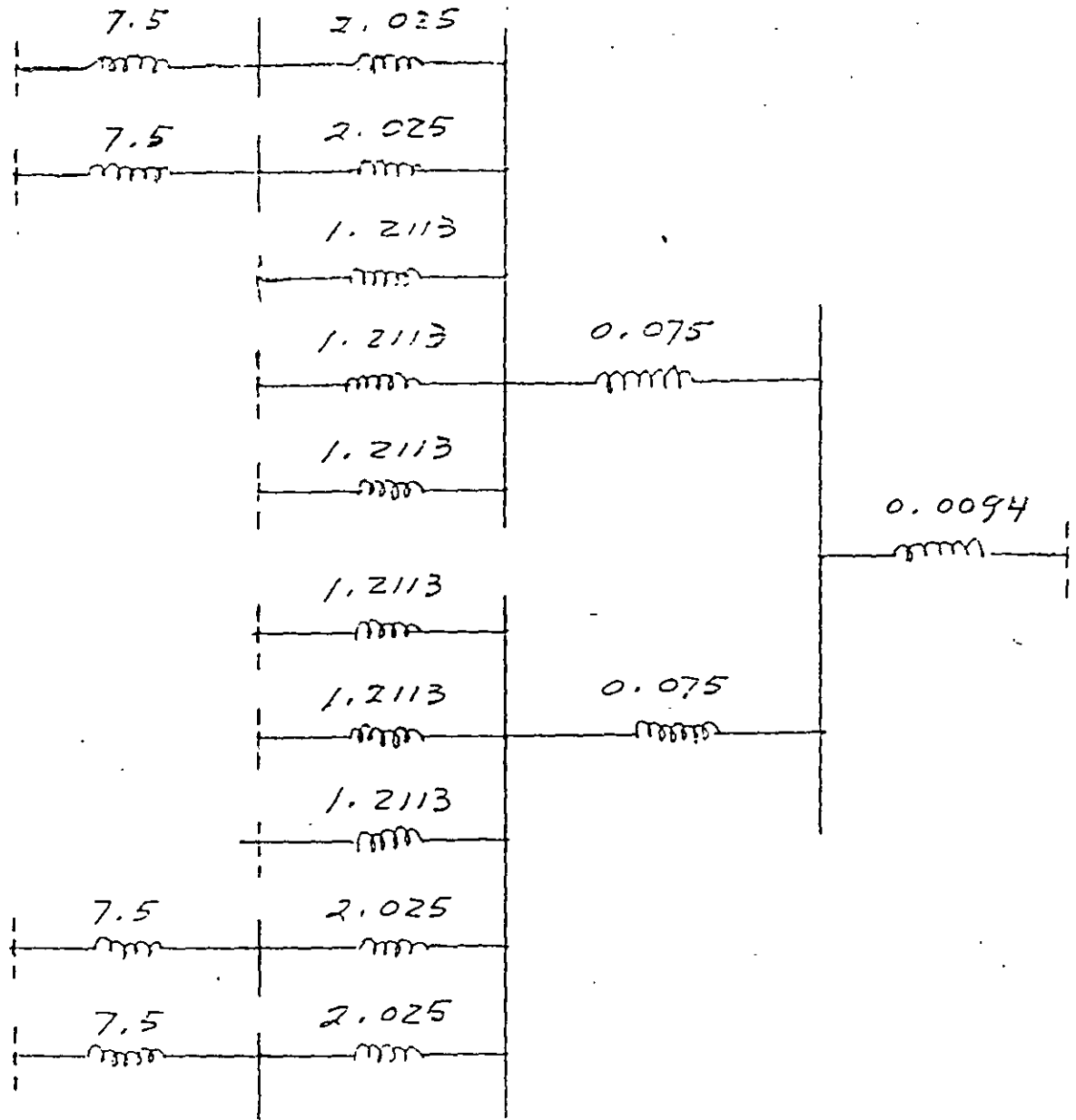
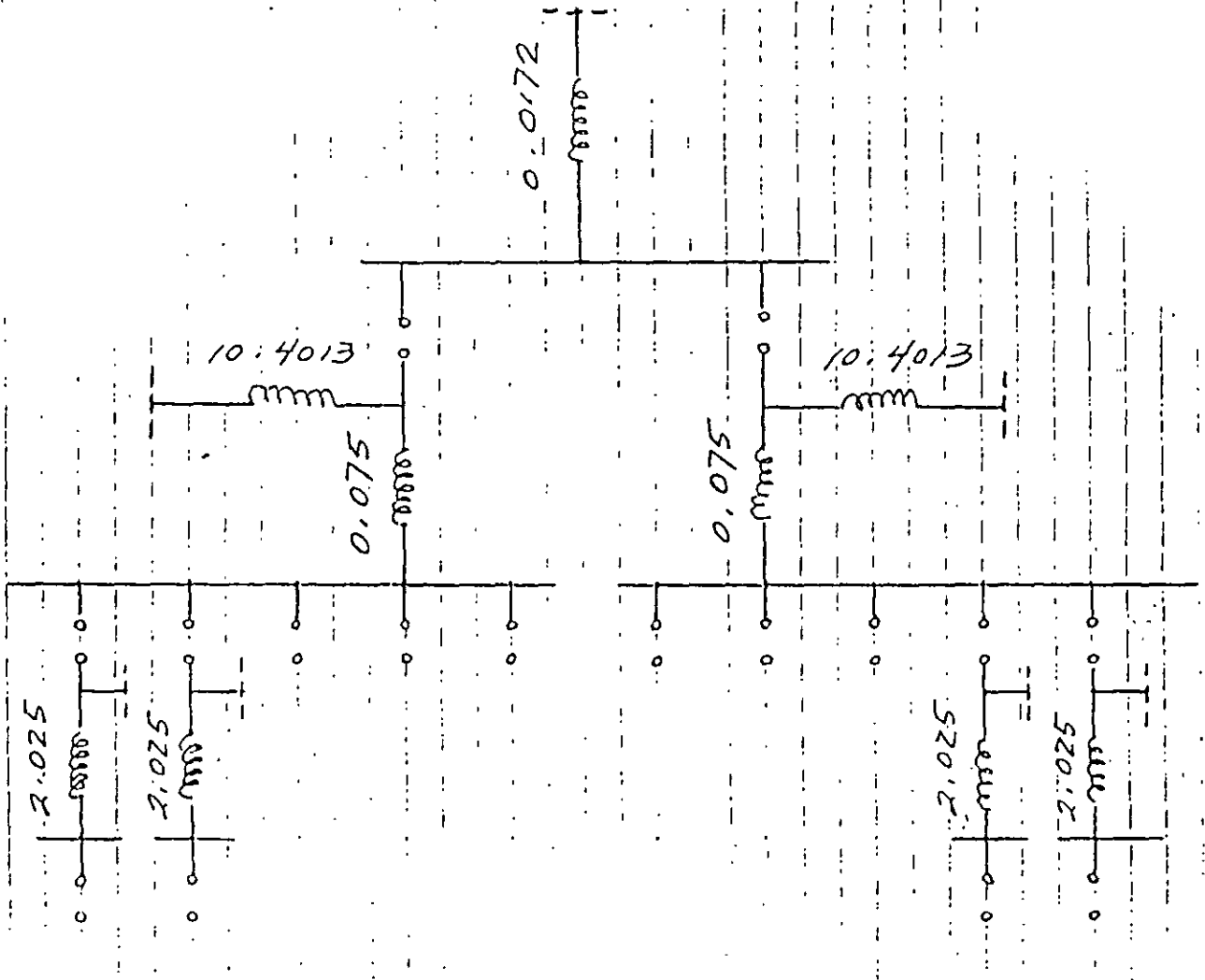


DIAGRAMA DE SECUENCIA CERO:



CALCULO DE FALLA MONOFASICA:

X EQUIVALENTE EN BUS (1):

$$X_1 = X_2 = 0.009$$

$$X_0 = 0.0172$$

$$I_0 = \frac{1}{2(0.009) + 0.0172} = 28.409$$

$$I_a = 3I_0 = 85.2273 \text{ p.u.}$$

$$I_B = 75.3 \text{ AMP}$$

$$I_a = 6417.61 \text{ AMP}$$

X EQUIVALENTE EN BUS (2) y (3)

$$X_1 = X_2 = 0.0687$$

$$X_0 = 10.4763$$

$$I_0 = 0.0942$$

$$I_a = 0.2827 \text{ p.u.}$$

$$I_B = 2081.79 \text{ AMP.}$$

$$I_a = 588.42 \text{ AMP}$$

X EQUIVALENTE EN BUS (4) (5) (6) (7)

$$X_1 = X_2 = 1.6462$$

$$X_0 = 2.025$$

$$I_0 = 0.1881$$

$$I_a = 0.5642 \text{ p.u.} \quad I_B = 18.042.19 \text{ AMP.}$$

$$I_a = 10179.14 \text{ AMP.}$$

DISEÑO RED DE TIERRAS SUBESTACION.

AREA DEL CONDUCTOR :

CALCULO DE D_f :

$$X/R = 10 \text{ y } t_c = 0.5 \text{ seg.}$$

$$D_f = 1.026$$

CALCULO DE C_p :

No hay incremento en I_0 ; $C_p = 1.0$

CALCULO DE I_G :

$$I_G = 6417.6 \times 1.026 \times 1.0$$

$$I_G = 6584.45 \text{ Amperes.}$$

Sección del conductor :

$$450^\circ\text{C} \quad A = 6584.45 \times 6.6 = 43,457.37 \text{ CM} \checkmark$$

$$250^\circ\text{C} \quad A = 6584.45 \times 8.3 = 54,650.93 \text{ CM} \checkmark$$

Calibre 2 AWG (66370 CM)

Por Norma utilizaremos 4/0 AWG (211,600 CM) con diámetro $d = 0.0134 \text{ m}$.

DATOS FISICOS DEL PROYECTO :

LONG. SUBESTACION 37.5 m. ✓

ANCHO. SUBESTACION 22.0 m. ✓

$$\rho = 200 \Omega \cdot \text{m.}$$

$$\rho_s = 3000 \Omega \cdot \text{m.}$$

$$h = 0.6 \text{ m.}$$

$$h_2 = 0.15 \text{ m.} \checkmark$$

LONG. DE LA MALLA : 40.5 m. ✓

ANCHO DE LA MALLA : 25 m. ✓

PRELIMINAR DE R_g :

$$R_g = 200 \left[\frac{1}{805} + \frac{1}{\sqrt{20 \times 1012.5}} \left(1 + \frac{1}{1 + 0.6 \sqrt{\frac{20}{1012.5}}} \right) \right]$$
$$R_g = 2.9501 \Omega$$

PRELIMINAR DE GPR:

$$GPR = I_g R_g = 6584.45 \times 2.9501 \text{ V}$$
$$GPR = 19424.51 \text{ VOLTS } \checkmark$$

FACTOR DE REFLEXION K

$$K = \frac{200 - 3000}{200 + 3000} = -0.875$$

De la figura 13:

$$C = 0.72$$

CALCULO DE POTENCIALES TOLERABLES:

$$t_s = t_f = 0.25 \text{ segundos (15 ciclos a } 60 \text{ Hz)}$$

$$E_{\text{cont. } 50} = \left[1000 + 1.5(0.72)3000 \right] \frac{0.116}{\sqrt{0.25}} = 983.68 \text{ VOLTS}$$

$$E_{\text{piso } 50} = \left[1000 + 6.0(0.72)3000 \right] \frac{0.116}{\sqrt{0.25}} = 3238.72 \text{ VOLTS}$$

CALCULO DE POTENCIALES EN LA MALLA:

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| CALCULO DE LC: | $10 \times 40.5 = 405 \text{ m.}$ |
| | $16 \times 25.0 = 400 \text{ m.}$ |
| | <hr/> |
| | Total 805 m. |

CALCULO DE L_r :

$$L_r = 1.15 (22 \times 3.0) = 75.9 \text{ m.}$$

CALCULO DE L :

$$L = 805 + 75.9 = 880.9 \text{ m.}$$

CALCULO DE n :

$$n = \sqrt{10 \times 16} = 12.6491$$

CALCULO DE K_m :

$$K_m = \frac{1}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{2.7778^2}{16 \times 0.6 \times 0.0134} + \frac{(2.7778 + 2 \times 0.6)^2}{8 \times 2.7778 \times 0.0134} - \frac{0.6}{4 \times 0.0134} \right) + \frac{1}{1.2649} \ln \frac{8}{\pi (2 \times 12.6491 - 1)} \right]$$

$$K_m = 0.4521$$

CALCULO DE K_i :

$$K_i = 0.656 + 0.172 \times 12.6491$$

$$K_i = 2.8316$$

CALCULO DE E_m :

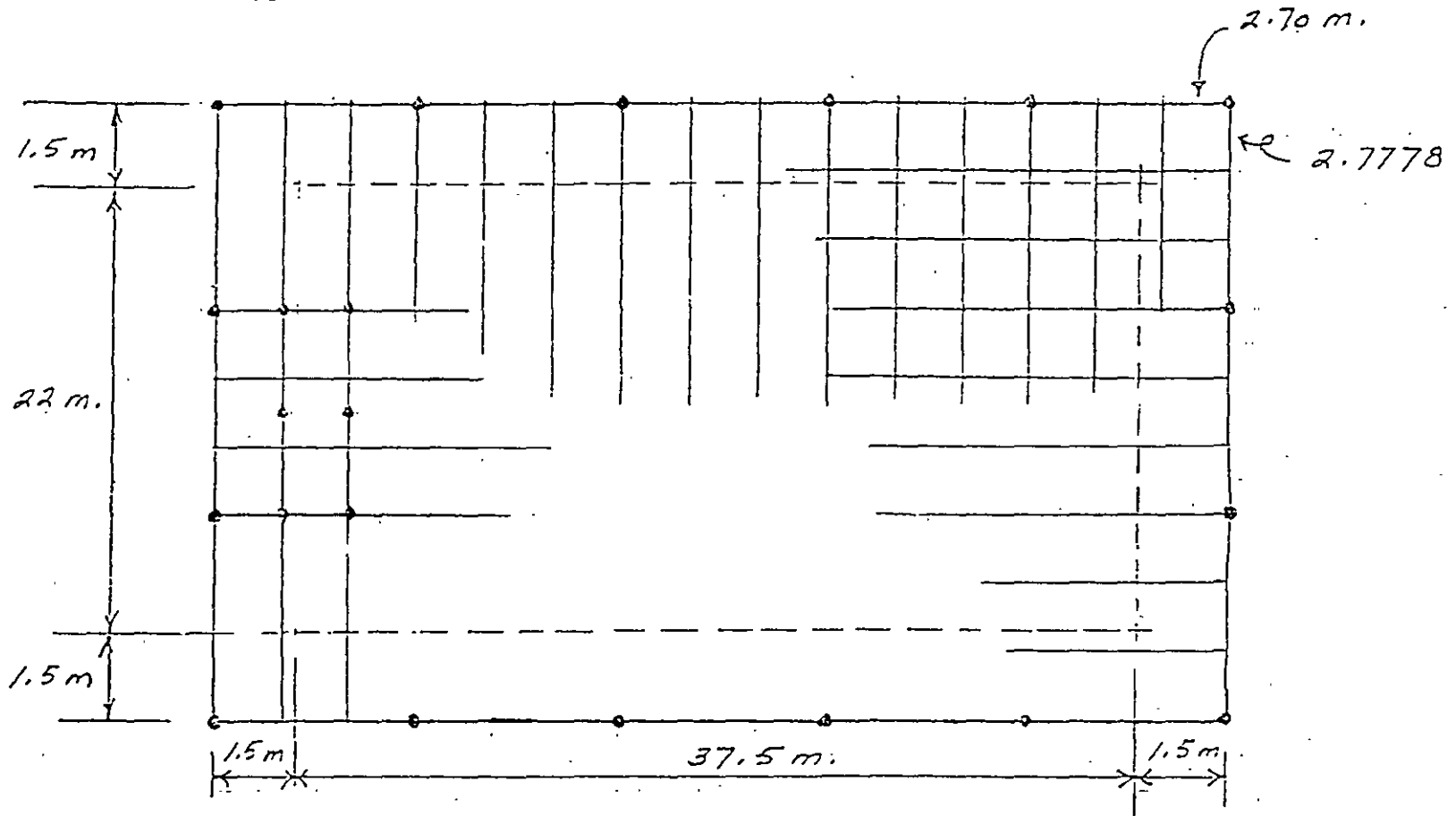
$$E_m = 200 \times 0.4521 \times 2.8316 \times \frac{6584.45}{880.9}$$

$$E_m = 1913.76 \text{ VOLTS}$$

CALCULO DE K_s :

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2 \times 0.6} + \frac{1}{2.7778 + 0.6} + \frac{1}{2.7778} (1 - 0.5^{14}) \right]$$

DISEÑO PRELIMINAR:



10 CONDUCTORES PARALELOS
16 CONDUCTORES TRANSVERSALES



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

**NATURALEZA DE LA RESISTENCIA DE LOS
ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA**

**EXPOSITOR: ING. ARTURO MORALES COLLANTES
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

NATURALEZA DE LA RESISTENCIA DE LOS ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

La resistencia total que presenta una instalación de puesta a tierra está constituida por la suma de las siguientes partes:

- a) la resistencia del conductor que conecta el electrodo de tierra al sistema que debe ponerse a tierra
- b) la resistencia de contacto entre la superficie del electrodo y el terreno,
- c) la resistencia del suelo en el que está enterrado el electrodo.

Debe considerarse la baja resistividad de los materiales utilizados como electrodos ante a la que posee el terreno.

La resistividad del cobre:

$$\begin{aligned} \rho_{\text{Cu}} (20^\circ) &= 1/58 \quad (\Omega\text{mm}^2/\text{m}) \\ &= \frac{1/58 \quad (\Omega\text{mm}^2/\text{m}) \quad 1\text{m}^2/(10\text{E}6\text{mm}^2)}{10\text{E}6} = 1/(58\text{E}6) \quad (\Omega\text{m}^2/\text{m}) \end{aligned}$$

en la práctica es usual representar las unidades de $\Omega\text{m}^2/\text{m}$ Ωm y Ωcm .

$$1\Omega\text{m}=100 \Omega\text{cm}..$$

en un terreno excelente, en las condiciones mas favorables rara vez podría alcanzarse una $\rho(\text{terreno})=1\Omega\text{m}^2/\text{m}$, o sea que en el mejor de los casos su resistividad será 58 millones de veces mayor que la del cobre.

Considerando que la expresión general de la resistencia es:

$$R = \rho \quad (1/A)$$

Para un cubo de un metro de lado la resistencia será:

$$R = \rho \quad (1 \text{ m} / 1\text{m}^2) \quad (\Omega)$$

de donde:

$$\rho = R(\Omega\text{m}^2/\text{m}) = R(\Omega\text{m})$$

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO

- La composición.
- Las sales solubles y su concentración.
- El estado higrométrico.
- La temperatura.
- La granulometría.
- La compacidad.
- La estratigrafía.

REPARTO DE POTENCIALES EN UNA RED DE TIERRA CON RETORNO DE CORRIENTE EN EL INFINITO.

Si el valor de la corriente de puesta a tierra es $I(A)$, la densidad de corriente i a una distancia $x(m)$ del centro, será:

$$i = I/S = I/2\pi x^2 \text{ (A/m)}$$

El valor del campo eléctrico o gradiente de potencial E que se creará en ese lugar vendrá dado por :

$$E = dU/dx = \rho \cdot i = \rho \cdot (I/2\pi x^2) \quad (\text{V/m})$$

de tal forma que la diferencia de potencial entre el electrodo, de radio r , y el punto considerado, U_{r-x} será:

$$\begin{aligned} U_{r-x} &= \int_e dx = \int \rho I / (2\pi x^2) dx = \rho I / 2\pi \int dx/x^2 = \rho I / 2\pi [-1/x] = \\ &= \rho I / 2\pi [-1/x - (-1/r)] = \rho I / 2\pi (1/r - 1/x) \end{aligned}$$

El potencial absoluto del electrodo con respecto a un punto de referencia ubicado en el infinito será:

$$\begin{aligned} U_{r-\infty} &= \rho I / 2\pi (1/r - 1/\infty) \\ &= \rho I / 2\pi r = 0.16 \rho I / r \text{ (V)} \end{aligned}$$

y análogamente, para cualquier punto a una distancia x del centro del electrodo el potencial absoluto es:

$$U_x = \rho / 2\pi r x = 0.16 \rho / x$$

El electrodo semiesférico posee una resistencia que se puede determinar mediante el cociente de su potencial absoluto y la intensidad de corriente que lo recorre:

$$\begin{aligned} R &= U_{r=\infty} / I = \rho / 2\pi r l \\ &= \rho / 2\pi r = 0.16 \rho / r \quad (\Omega) \end{aligned}$$

mediante la manipulación de términos podemos observar que la resistencia varía como la resistividad del terreno y como la inversa del radio del electrodo.

$$R = \rho / 2\pi r = \rho (r/2 / \pi r^2)$$

la expresión anterior presenta las dimensiones correspondientes a la fórmula de la resistencia de los conductores ($R = \rho l / A$), por lo que se puede afirmar que la resistencia a la circulación de corriente por un electrodo hemisférico en un suelo homogéneo, es igual a la de un elemento cilíndrico del terreno con sección transversal idéntica a la sección diametral del electrodo, con una longitud igual a un medio del radio del electrodo.

DISEÑO PRELIMINAR DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El dimensionamiento de la instalación de tierra es función de la intensidad que, en caso de falla, circula a través de la parte afectada de la instalación de tierra y del tiempo de duración de la falla; dicho dimensionamiento se hará de forma que no se produzcan calentamientos que puedan deteriorar sus características o aflojar elementos demontables, se hace referencia a los elementos que la constituyen.

Los conductores empleados en las líneas de tierra deberán tener una resistencia mecánica adecuada y ofrecer una elevada resistencia a la corrosión.

Su sección deberá ser tal que la máxima corriente que circule por ellos en caso de falla o de descarga atmosférica, no lleve a estos conductores a temperaturas cercanas a la de fusión, ni ponga en peligro sus empalmes y conexiones.

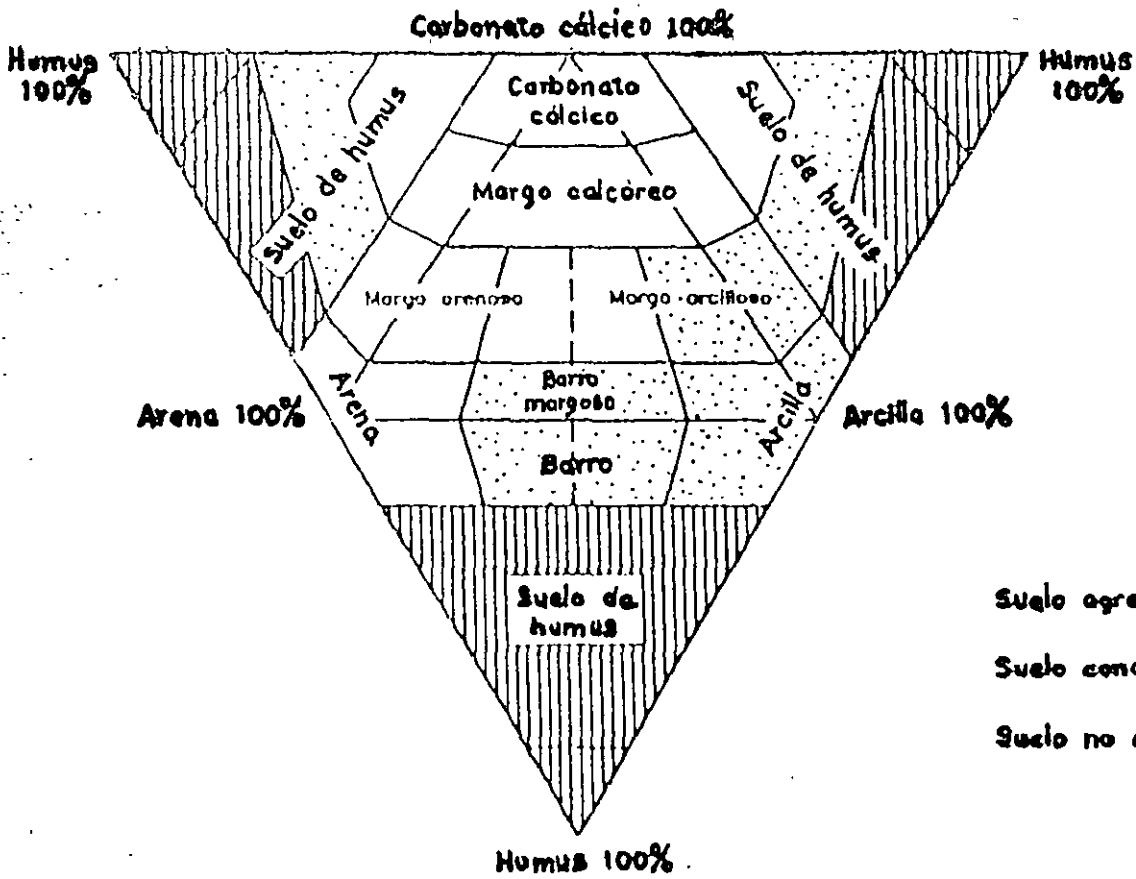
El tiempo mínimo a considerar para duración de la falla a la frecuencia de la red será de un segundo, y no deberán superarse las siguientes densidades de corriente que cumplen con rangos de temperatura de hasta 200°C.

| | |
|---------------|-----------------------|
| para el cobre | 160 A/mm ² |
| acero | 60 A/mm ² |

En ningún caso se admitirán secciones inferiores a 25 mm² en el caso de cobre y 50 mm² en el caso de acero.

Para materiales diferentes a los indicados se cuidará:

- Que las temperaturas no sobrepasen los valores indicados en el párrafo anterior.
- Que la sección sea como mínimo equivalente, desde el punto de vista térmica, a la de cobre que hubiera sido precisa.
- Que desde el punto de vista mecánico, su resistencia sea, al menos, equivalente a la del cobre de 25 mm².



Suelo agresivo

Suelo condicionalmente agresivo

Suelo no agresivo

Cuando los tiempos de duración de la falla sean diferentes a un segundo, se calcularán y justificarán las secciones adoptadas en función del calor producido y su disipación.

Las estructuras de acero de apoyo de los elementos de la instalación podrán usarse como conductores de tierra, siempre que cumplan las características generales exigidas a los conductores y a su instalación.

Electrodos de puesta a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra estarán formados por materiales metálicos en forma de varillas, cables, placas, perfiles, que presenten una resistencia elevada a la corrosión por si mismos, o mediante una protección adicional, tales como el cobre o el acero debidamente protegido, en cuyo caso se tendrá especial cuidado de no dañar el recubrimiento de protección durante la instalación.

Los electrodos podrán disponerse de las siguientes formas:

- a) varillas enterradas en el terreno constituidas por tubos, barras u otros perfiles, que podrán estar formados por elementos empalmables.
- b) varillas, barras o cables enterrados dispuestos en forma radial, anular o de malla.
- c) Placas enterradas.

Los perfiles redondos de cobre o acero recubierto de cobre, no serán de un diámetro inferior a 14 mm, los de acero sin recubrir no tendrán diámetro inferior a 20 mm.

Los tubos no serán de un diámetro inferior a 30 mm ni de un espesor de pared inferior a 3 mm.

Los perfiles de acero no serán de un espesor inferior a 5 mm ni de una sección inferior a 350 mm².

Los conductores enterrados sean de varilla o cable y deberán tener una sección mínima de 50 mm² los de cobre y 100 mm² los de acero.

Las placas deberán tener un espesor mínimo de 2 mm los de cobre y 3 mm los de acero.

En el caso de terrenos en los que pueda producirse corrosión deberán aumentarse los anteriores valores.

El metal utilizado como electrodo deberá elegirse atendiendo a la resistencia que presente frente a la corrosión, ocasionada por causas tales como ataque químico, biológico (anaeróbico), oxidación, formación de pares electrolíticos entre metales diferentes o entre un metal y los productos de su alteración, electrólisis, corriente de circulación en el terreno.

Los metales más utilizados son el cobre -por su alta resistencia a la corrosión-, que resisten a la corrosión por pasivación, o los galvanizados, si bien estos presentan una vida útil dependiente de la duración de su capa protectora de zinc.

Se deben tener presentes los inconvenientes resultantes de la formación de pares electrolíticos cobre-hierro o cobre-plomo con las estructuras metálicas en contacto con el suelo (pies de apoyos de líneas y canalizaciones metálicas, cables bajo cubierta de plomo, etc.) que serán objeto de corrosión.

El suelo es, generalmente un medio heterogéneo y en función de su composición, presenta grandes variaciones en la velocidad de corrosión de los metales, en un suelo natural se pueden separar fundamentalmente: arena, arcilla, carbonato de calcio, y humus, componentes que mezclados en diferentes proporciones, darán lugar a distintos grados de agresividad.

Suelos artificiales por escoria y basuras, elementos en putrefacción, residuos domésticos, industriales son por si mismos agresivos.

La corrosión es más activa a medida que el terreno contiene mayor humedad y sales, elementos desencadenantes de la generación de

soluciones electrolíticas, fuertemente ionizadas, que confieren al terreno una cierta acidez denominada "agresividad", y como esas condiciones son las determinantes de una menor resistividad, mayor será la corriente galvánica que circule y mayor el ataque por corrosión que sufrirá el ánodo, mientras que el contrario -cátodo- permanece inalterado.

Para evitar la corrosión puede estañarse la superficie del electrodo o utilizar el zinc como electrodo de sacrificio, aunque también pueden protegerse las superficies metálicas con pinturas plásticas o recubrimientos asfálticos, o utilizar tuberías no metálicas si se trata de canalizaciones, o proteger catódicamente, etc.

ELECCION DE LOS TIPOS DE ELECTRODOS DE TIERRA

La elección de un tipo de electrodo de tierra es impuesta por las condiciones eléctricas a satisfacer y por consideraciones técnicas y económicas, en que la naturaleza del terreno juega un papel importante.

En subestaciones y centros generación y de transformación con corrientes de puesta a tierra relativamente moderadas, pueden emplearse los electrodos de tierra de geometría simple.

Para controlar las tensiones de paso en el exterior del recinto, si las condiciones del entorno lo permiten, puede ser conveniente extender el sistema de puesta a tierra fuera de la instalación o aumentar, artificialmente la resistividad del terreno, en estos casos, si el terreno disponible es superior a las necesidades de la instalación, se puede concentrar la red de tierra en el interior.

Puede recurrirse a la utilización de placas en el caso de terrenos de baja consistencia, en los que la excavación resulte muy costosa y donde sea suficiente un sistema de tierra de pequeñas dimensiones con resistencia relativamente elevada, como la requerida para el neutro de baja tensión de los transformadores de distribución.

Cuando sea necesario alcanzar profundidades mayores se puede lograr empalmado las varillas una a continuación de otra, que tiene la ventaja de penetrar en capas de terreno más conductoras que las superficiales.

Una red de tierra en el perímetro del terreno disponible, es la solución que proporciona la resistencia más baja para una misma longitud enterrada de conductor, con varillas verticales constituye la solución adoptada por las compañías eléctricas para sus Centros de Transformación.

En el caso de instalaciones eléctricas de 1a y 2a. categorías, la configuración más lógica para los sistemas de puesta a tierra son las sistemas de redes.

En estas instalaciones, es frecuente el que la máxima corriente de falla puede presentar valores normalmente elevados, de forma que no es fácil conseguir una resistencia global a tierra lo suficientemente baja para asegurar que en ningún caso se sobrepasen los valores de las tensiones de seguridad para las personas.

INSTALACION DE LINEAS DE TIERRA

Los conductores de las líneas de tierra deben instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazos tortuosos y curvas de poco radio, se recomienda que sean conductores desnudos instalados al exterior de forma visible.

En las líneas de tierra no deberán instalarse fusibles ni interruptores, los empalmes y uniones deberán realizarse con medios de unión apropiados que aseguren la permanencia de la unión, no experimenten al paso de la corriente calentamientos superiores a los que soporta el conductor y estén protegidos contra la corrosión galvánica.

Las uniones en el trayecto de las líneas de tierra requieren el empleo de útiles para deshacerlas, y especialmente en los puntos de puesta a tierra, donde la línea de enlace con el electrodo penetra en el terreno,

puede ser conveniente el uso de medidas de protección, tales como refuerzo de las secciones y baños o capas protectoras.

Las conexiones a las líneas de tierra de masas o estructuras deben efectuarse directamente o por derivaciones, sin posibilidad de interrumpir la continuidad.

INSTALACION DE ELECTRODOS

Se tendrán presentes las características generales de la instalación eléctrica, del terreno, el riesgo potencial para las personas y bienes.

Se procurarán utilizar las capas de tierra más conductoras, haciéndose la colocación del electrodo con el mayor cuidado posible en cuanto a la compactación del terreno.

Los electrodos y demás elementos metálicos llevarán las protecciones precisas para evitar corrosiones peligrosas durante la vida de la instalación.

Los electrodos de tierra deben estar en buen contacto con el terreno que los recibe, siendo ventajoso que este presente una granulometría fina, tanto en lo que concierne al contacto como en lo que respecta a la retención de humedad.

La bondad de una red de puesta tierra depende de la calidad de las uniones de los elementos constitutivos, acompañada de una buena resistencia a la corrosión, además de las calidades de resistencia metálica y de contacto eléctrico indispensables.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

**DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
BAJO LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 001 - SEMP - 1994**

TEMA:

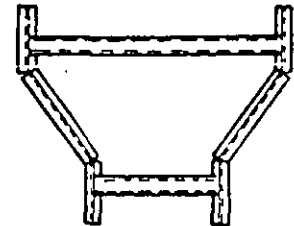
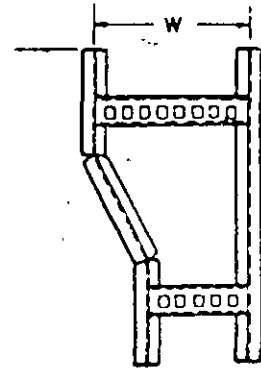
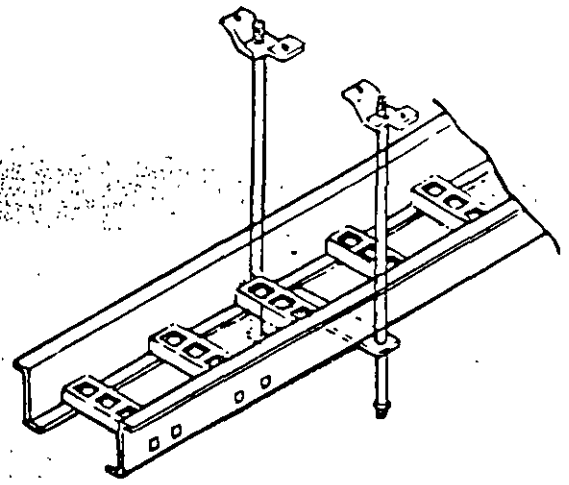
CATALOGO GENERAL

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GONZÁLEZ CARPIO
PALACIO DE MINERÍA
FEBRERO DE 1999**

PRODUCTOS

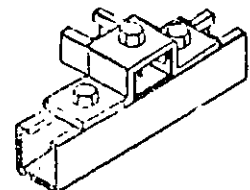
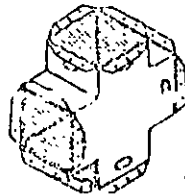
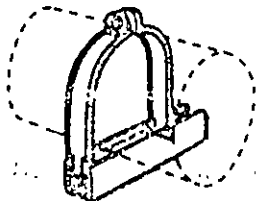
CROSS
LINE[®]

MANUFACTURERA METAL MECANICA, SA. DE CV
MEXICO GUADALAJARA MONTERREY



JULIO DE 1995

CATALOGO GENERAL
GENERAL CATALOG



Mensaje del Director

Los requerimientos tan complejos de las industrias modernas, exigen día a día, sistemas eficaces para el tendido de redes de distribución eléctrica. Los soportes para cables "CROSS LINE" han sido la clave para economizar tiempo y mano de obra, siendo estos factores, problemas para una óptima instalación.

Es por eso que ahora orgullosamente presentamos a usted nuestro sistema de soportes para cables, el cual es producto del esfuerzo y tenacidad de un grupo de técnicos mexicanos pendientes de las necesidades de la industria desde el año de 1939 en que se iniciaron en el campo industrial.

Nuestro sistema de soportes para cables está sujeto a muy estrictas normas técnicas, obteniéndose de esta manera productos confiables para todo tipo de instalaciones eléctricas, aplicables a toda industria.

Lo invitamos a conocerlo.

atentamente

**MANUFACTURERA METAL MECANICA
CROSS LINE**

Manager's Message

The complex requirements of modern industries demand day by day, efficient systems for electric wiring lines. The "CROSS LINE" cable supports have been the code to economize time and workmanship, being both factors, troubles for installation.

That is why now, we proudly present to you our system of cables supports which is product of the effort and tenance of a group of mexican technicians pendant of the industries necessity since 1939 when they began in the industrial field.

Our cable tray system is manufactured under very strict technical norms, obtaining this way reliable products for all type of electrical installations and that is why it is suitable for all industry.

We invite you to know it.

sincerely

**MANUFACTURERA METAL MECANICA
CROSS LINE**

| | | |
|------|---------------------------------------|-----|
| I | INTRODUCCION | A1 |
| II | MATERIALES DE FABRICACION | A3 |
| III | RECUBRIMIENTOS | A4 |
| IV | CORROSION | A5 |
| V | SELECCION DE CHAROLA | A5 |
| VI | CONTRACCION Y EXPANSION TERMICAS | A6 |
| VII | SELECCION DEL ANCHO Y TIPO DE CHAROLA | A8 |
| VIII | CONSIDERACIONES GENERALES | A22 |
| IX | INSTALACIONES DE CHAROLAS | A26 |
| X | INSTALACIONES DE CABLES EN CHAROLAS | A27 |
| XI | NORMAS MEXICANAS | A28 |
| XII | CONCLUSIONES | A31 |

| | | |
|------|---|--|
| I | INTRODUCTION | |
| II | FABRICATION MATERIALS | |
| III | RECOVERINGS | |
| IV | CORROSION | |
| V | CABLE TRAY SELECTION | |
| V | THERMICAL CONTRACTION AND EXPANSION | |
| VII | WIDE AND TYPE TRAY SELECTION | |
| VIII | GENERAL CONSIDERATIONS | |
| IX | CABLE TRAY SYSTEM INSTALLATION | |
| X | CABLE INSTALLATION IN CABLE TRAY SYSTEM | |
| XI | MEXICAN NORMS | |
| XII | CONCLUSIONS | |

| | | |
|--|-------------------------------|-----|
| | PRODUCTOS CROSS LINE | B1 |
| | TRAMOS RECTOS DE CHAROLAS | B1 |
| | CONECTOR "Z" | B1 |
| | CONECTOR RECTO | B2 |
| | CONECTOR DE ESCALERA A CAJA | B2 |
| | JUNTA DE EXPANSION | B3 |
| | BÁJADA PARA CABLE | B3 |
| | ELEVADOR AJUSTABLE | B3 |
| | TAPAS | B4 |
| | CLIP PARA TAPA | B5 |
| | PLACA TERMINAL | B5 |
| | CURVA AJUSTABLE | B5 |
| | CURVA HORIZONTAL A 90° | B6 |
| | CURVA HORIZONTAL A 45° | B6 |
| | CURVA VERTICAL EXTERIOR A 90° | B7 |
| | CURVA VERTICAL INTERIOR A 90° | B7 |
| | CURVA VERTICAL EXTERIOR A 45° | B8 |
| | CURVA VERTICAL INTERIOR A 45° | B8 |
| | CURVA VERTICAL PARA SOPORTE | B9 |
| | DERIVACION A 45° | B9 |
| | REDUCCION LATERAL | B10 |
| | REDUCCION RECTA | B10 |
| | "T" HORIZONTAL | B11 |
| | "T" VERTICAL | B11 |

| | | |
|--|------------------------------|--|
| | CROSS LINE PRODUCTS | |
| | LADDER TRAY STRAIGHT SECTION | |
| | "Z" CONNECTOR | |
| | STRAIGHT CONNECTOR | |
| | TRAY TO BOX CONNECTOR | |
| | EXPANSION JOINT | |
| | LADDER DROP-OUT | |
| | ADJUSTABLE ELEVATOR | |
| | COVERS | |
| | COVER CLAMP | |
| | BLIND END PLATE | |
| | ADJUSTABLE BEND | |
| | HORIZONTAL BEND 90° | |
| | HORIZONTAL BEND 45° | |
| | OUTSIDE VERTICAL BEND 90° | |
| | INSIDE VERTICAL BEND 90° | |
| | OUTSIDE VERTICAL BEND 45° | |
| | INSIDE VERTICAL BEND 45° | |
| | VERTICAL BEND FOR SUPPORT | |
| | DERIVATION 45° | |
| | SIDE REDUCTION | |
| | STRAIGHT REDUCTION | |
| | HORIZONTAL "T" | |
| | VERTICAL "T" | |

| | | |
|--|------------|---|
| "X" HORIZONTAL | B12 | HORIZONTAL "X" |
| "X" VERTICAL | B12 | VERTICAL "X" |
| MENSULA PARA MONTAJE EN PARED | B13 | BRACKET FOR WALL MOUNTING |
| MESULA PARA MONTAJE EN CANAL | B13 | BRACKET FOR CHANNEL MOUNTING |
| SOPORTE TIPO TRAPECIO | B14 | TRAPEZOID TYPE SUPPORT |
| TRAVESAÑO HORIZONTAL PARA CANAL | B14 | HORIZONTAL STRUNG FOR CHANNEL |
| CANAL VERTICAL | B15 | VERTICAL CHANNEL |
| CLIP "U" | B15 | CLIP "U" |
| CANAL HORIZONTAL | B16 | HORIZONTAL CHANNEL |
| CLEMA PARA CHAROLA | B16 | CLAMP FOR LADDER TRAY |
| ROLDANA | B16 | WASHER |
| CLIP ANGULAR | B17 | ANGULAR CLIP |
| ESPACIADOR | B17 | SPACER |
| BRAZO HORIZONTAL | B18 | HORIZONTAL ARM |
| BRAZO DIAGONAL | B18 | DIAGONAL ARM |
| SOPORTE SENCILLO DE CHAROLA | B18 | SINGLE SUPPORT FOR CABLE TRAY |
| SOPORTE DOBLE DE CHAROLA | B18 | DOUBLE SUPPORT FOR CABLE TRAY |
| LOCALIZACION DE SOPORTES | B19 | SUPPORT LOCATIONS FOR FITTINGS |
| ABRAZADERA DE CHAROLA A TUBO CONDUIT | B20 | CABLE TRAY'S CONDUIT PIPE HANGER |
| ABRAZADERAS DE UÑA PARA TUBERIA ELECTRICA Y AGUA | B21 | ONE HOLE EMT AND RIGID CONDUIT/PIPE STRAP |
| ESPECIFICACIONES UNICANAL | C4 | UNICANAL SPECIFICATIONS |
| CANALES | C8 | CHANNELS |
| CONEXIONES DE CHAPA PLANA | C9 | FLAT PLATE FITTINGS |
| CONEXIONES "U" | C11 | "U" FITTINGS |
| CONEXIONES "Z" | C13 | "Z" FITTINGS |
| CONEXIONES ANGULARES 90° | C14 | 90° ANGULAR FITTINGS |
| CONEXIONES DE ALA | C17 | WING FITTINGS |
| CONEXIONES ANGULARES | C19 | ANGULAR FITTINGS |
| BASES PARA POSTES | C19 | POST BASES |
| ABRAZADERAS DE TUBO | C20 | PIPE HANGERS |
| TUERCAS | C20 | NUTS |
| MENSULAS | C21 | BRACKETS |
| MORDAZA DE VIGAS | C23 | BEAM CLAMPS |
| PESOS | C24 | WEIGHTS |
| INDICE | C25 | INDEX |
| DATOS DE INGENIERIA | C26 | ENGINEERING DATA |
| TABLAS DE REFERENCIA | C31 | REFERENCE TABLES |

| | | |
|-----------------------------------|------------|---------------------------|
| CARGAS RECOMENDADAS | C32 | RECOMENDED LOADS |
| FACTORES DE SEGURIDAD | C34 | SAFETY FACTORS |
| DUCTO CUADRADO EMBISAGRADO | D1 | HINGED SQUARE DUCT |
| DUCTO CUADRADO | D2 | STRAIGHT DUCT |
| CODOS | D2 | ELBOWS |
| TEE | D2 | TEE |
| EQUIS | D2 | EQUIS |
| CONECTOR | D2 | CONECTOR |
| COLGADOR | D2 | HANGER |
| ESCUADRA | D2 | SQUARE |
| PLACA CIERRE | D2 | CLOSE-PLATE |
| ADAPTADOR | D2 | ADAPTER |
| REDUCTOR | D2 | REDUCER |
| NORMAS MEXICANAS | D4 | MEXICAN NORMS |
| | | |
| CENTROS DE CARGA | E1 | LOADS CENTER |

I. INTRODUCCION

Para evaluar y seleccionar en la forma más adecuada un sistema de soportes para cables y proporcionar una instalación segura y económica, se debe tomar en consideración la selección dimensional de los soportes de acuerdo a las necesidades de alojamiento y espacio de la instalación

Dentro de los sistemas básicos de soportes para cables de uso actual, se cuenta con los soportes tipo escalera, comúnmente llamados "CHAROLAS".

El sistema de soportes para cables consiste en dos elementos longitudinales de perfil tipo "Z", ensamblados con miembros transversales que son del tipo canal. Nuestro sistema de soportería es suministrado normalmente en anchos de 15.54 cm (6"), 22.8 cm (9"), 30.48 cm (12"), 40.64 cm (16"), 45.72 cm (18"), 50.8 cm (20"), 60.96 cm (24") y en 76.2 cm (30") y 91.44 cm (36") de fabricación especial.

La selección de charolas como medio de soporte de cables de energía aislados se hace en lugares donde no es posible hacer zanjas, dentro de locales o en exteriores. El uso de charolas en instalaciones de cables aislados para el medio voltaje cada día es mayor, especialmente en la industria, debido a la facilidad de montaje de herrajes, instalación de cables aún conteniendo numerosas curvas horizontales y verticales a lo largo de la ruta del circuito, reposición, reparación o aumento de cables y localización de fallas.

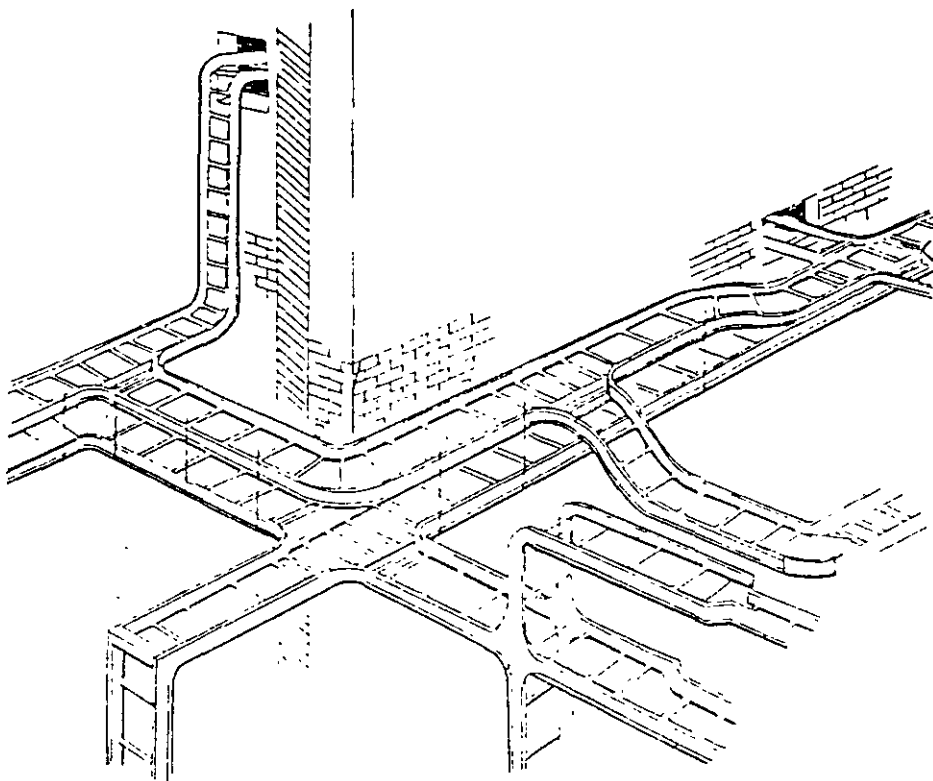
I. INTRODUCTION

To choose and evaluate in the most adequate way a support system for cables and to supply a reliable and economical installation, you have to consider the dimensional selection of the supports according to the necessities of lodging and space of installation.

Within the basic systems of support for cables in use at the present time, we count with supports type ladder commonly known as "CABLE TRAYS".

The cables support system is made of two longitudinal elements of "Z" type profile joint with transversal members (RUNGS), which are channel type. Our support system is normally supplied in the following widths: 15.24 cm (6"), 22.8 cm (9"), 30.48 cm (12"), 40.16 cm (16"), 45.72 cm (18"), 50.8 cm (20"), 60.96 cm (24") and 76.2 cm (30") and 91.44 cm (36") for special fabrication.

The selection of cable tray as a mean of support for isolated energy cables is made in places where it is not possible to make a ditch, inside of locals or in external places. The use of cable tray on isolated cables installations for medium voltage, is bigger day to day, specially in the industry due to the easiness of the ironworks installation, cables installation (even if there are a lot of horizontal and vertical bends along the route of the circuit), replacement, repairing or increment of cables and failures detection.

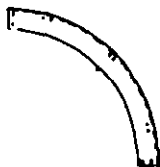


SISTEMA SOPORTES "CROSS LINE" PARA CABLES CABLE TRAY SYSTEM "CROSS LINE"

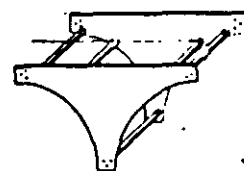
CAMBIO VERTICAL EN LA DIRECCION

VERTICAL TURN IN DIRECTION

CURVA VERTICAL 90°
VERTICAL BEND 90°



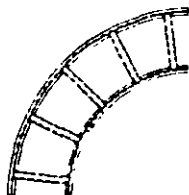
"T" VERTICAL
VERTICAL "T"



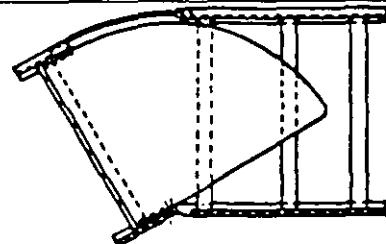
CAMBIO HORIZONTAL DE DIRECCION

HORIZONTAL TURN DIRECTION

HORIZONTAL 90°



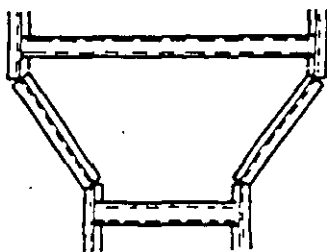
CURVA HORIZONTAL
AJUSTABLE
ADJUSTABLE
HORIZONTAL BEND



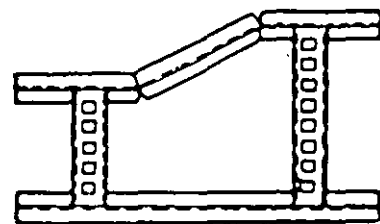
CAMBIO DE ANCHO

WIDTH CHANGE

REDUCCION RECTA
STRAIGHT REDUCTION



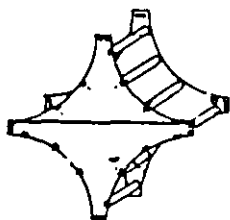
REDUCCION LATERAL
SIDE REDUCTION



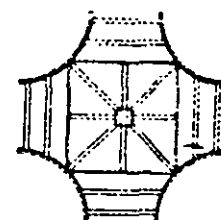
INTERSECCION DE LINEAS

LINES INTERSECTION

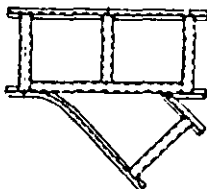
"X" VERTICAL
VERTICAL "X"



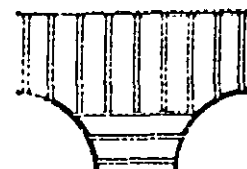
"X" HORIZONTAL
HORIZONTAL "X"



DERIVACION A 45°
DERIVATION 45°



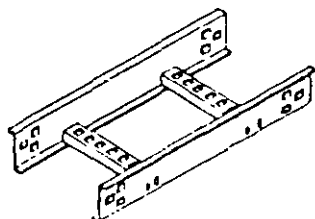
"T" HORIZONTAL
HORIZONTAL "T"



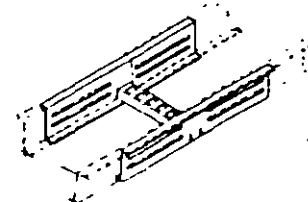
UNION DE SECCIONES RECTAS

UNION OF STRAIGHT SECTION

RAMO RECTO
RAIGHT BAY



JUNTA DE EXPANSION
EXPANSION JOINT



II. MATERIALES DE FABRICACION

Los sistemas de charolas deben ser hechos de un material resistente a la corrosión o de un metal con recubrimiento anticorrosivo, el aluminio y las aleaciones de acero inoxidable son resistentes a la corrosión y no es necesario darles un acabado de recubrimiento (NEMA VE-1 1984).

CROSS LINE fabrica sus sistemas de soportes en aluminio 6063 T6 y en acero galvanizado.

La selección del material apropiado es fundamentalmente un problema económico. Toda instalación de soportes da lugar a ciertos requerimientos en las propiedades mecánicas del material con el que son fabricados. Estas propiedades influyen en la frecuencia del espaciado de los miembros de soporte y da la facilidad de instalación. En suma, la selección del material depende también de las propiedades eléctricas (conductividad), físicas (apariencia) y químicas (resistencia a la corrosión). Todo ello de acuerdo al tipo de instalación específica.

Ya que los materiales específicos disponibles que podrían satisfacer estos requerimientos son numerosos, se prefieren ciertas aleaciones de aluminio preformado y aceros de bajo carbono que cumplen con estos requisitos más económicamente.

ALUMINIO

Las charolas para cables (largueros y travesaños) son fabricadas con aluminio grado estructural 6063 T6, el cual tiene las ventajas de ser un material más ligero que el acero, lo cual facilita la instalación al reducir el tiempo necesario para su montaje (una charola de aluminio pesa poco más que la mitad de una charola de acero del mismo ancho), posee una resistencia mecánica adecuada y buena resistencia a la corrosión, se considera casi libre de mantenimiento y por ser un material no magnético, reduce al mínimo las pérdidas eléctricas.

ACERO

Los soportes para cables de acero son usados principalmente en un medio ambiente relativamente libre de ataque corrosivo. Se dispone de varios tipos de recubrimiento para protegerlos de la corrosión, pero principalmente por medio de la galvanización por inmersión en caliente para interiores y exteriores y por galvanizado electrolítico exclusivo para interiores.

Las principales ventajas del acero usado en la fabricación de soportes tipo escalera son su alta resistencia y bajo costo. Sus principales desventajas son el incremento de peso, la pobre resistencia a la corrosión y la baja conductividad eléctrica.

Los componentes básicos de los soportes para cables son normalmente fabricados de un acero al carbono rodado en caliente AISI C 1010.

II. FABRICATION MATERIALS

The cable tray system must be made of a corrosion resistant material or from a metal with an anticorrosive recovering. Aluminium and stainless steel allows are resistant to corrosion and it is not necessary to give them a finishing recovering (NEMA VE-1 1984).

CROSS LINE makes it's support system in aluminium 6063 T6 and in hot deep galvanized steel.

Selection of the suitable material is mainly an economical trouble. All supports installation must accomplish with some requirements in the mechanical properties of the material they are made of. This properties act on the frequency of space of the support members and supply easiness in the installation. That is, selection of material depends on electrical, physical and chemical properties also. All this according to the type of specific installation.

Since the available specific materials that could satisfy these requirements are extensive, some preformed aluminium alloys and low carbon steel are preferred cause they accomplish these requirements more economically.

ALUMINIUM

The cable trays (stringer and rungs) are made of aluminium with structural grade 6063 T6, which has the advantages of being a material lighter than steel what makes easier the installation because it decreases the time required for installation (an aluminium cable tray has a weight up to the half of a steel cable tray with the same wide), has a suitable mechanical resistance and an excellent corrosion resistance, it is consider as a free maintenance material and as it is a non magnetic material, it reduces the electric losses to the minimum.

STEEL

The cable trays of steel are mainly used on an environment relatively free of corrosive attack. A lot of recovering types are available to protect them from corrosion, but mainly by hot deep immersion for inside and outside applications and by electroic galvanized for inside only.

The main advantages of the steel used for support fabrication type ladder are it's high resistance and low cost. It's main disadvantages are, weight increase, poor corrosion resistance and low electric conductivity.

The basic components of the support cables are commonly made of a hot rolled steel AISI C 1010.

III. RECUBRIMIENTOS

Los soportes de acero tipo escalera son protegidos de la corrosión por recubrimiento de otros materiales como por ejemplo el zinc.

El zinc protege al acero como una capa y además como un ánodo que repara aquellas áreas descubiertas tales como cortes en los extremos y rayones. La protección contra la corrosión del zinc está relacionada directamente con el espesor y con el medio ambiente. Esto significa que un recubrimiento de 0.2 milésimas durará el doble que un recubrimiento de 0.1 milésimas en las mismas condiciones.

ZINC ELECTROGALVANIZADO

Este procedimiento consiste en un recubrimiento de zinc depositado sobre el acero por electrólisis en un baño de sales de zinc. Este recubrimiento es de zinc puro y un máximo de 0.5 milésimas puede depositarse en esta forma. Estando el zinc depositado sobre el material, formará una película protectora constituida por una mezcla de óxidos de zinc. Se recomienda para interiores y áreas relativamente secas.

GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE

Este proceso es recomendado para galvanizar piezas después de su fabricación tal como lo especifica la norma ASTM A-123. Este proceso consiste en un recubrimiento de zinc (inmersión en caliente) de un producto ya ensamblado. El artículo primero es limpiado en un baño cáustico, posteriormente se introduce en un baño de ácido y finalmente se limpia con agua y es puesto en un baño de zinc fundido. La naturaleza y espesor de la película de recubrimiento depende en gran parte de la relación de inmersión, de la temperatura del baño, del período de inmersión y relación de retirada.

Los materiales galvanizados sometidos a medios ácidos no se recomiendan, ya que tanto los ácidos como sus vapores son considerados como disolventes de la capa protectora de zinc, lo que da como resultado la penetración de agentes desencadenantes de corrosión como sería el agua, vapor de agua, etc. a su vez, no es recomendable el someter materiales galvanizados bajo medios que contengan cloro o iones cloruro, dado que los iones cloruro penetran la capa de óxido protector del galvanizado que se encuentra sobre el acero (capa protectora de óxido de zinc), facilitando su paso a través de algunos poros y defectos propios del material.

Sin embargo, los materiales galvanizados han demostrado tener grandes propiedades protectoras contra la corrosión en ambientes salinos aún incluso en agua de mar, cuyas concentraciones son más altas que las pruebas de laboratorio, dando como resultado que para un espesor de 3.12 milésimas de pulgada (0.765 milímetros) considerado como galvanizado normal, se tiene un tiempo de vida de trabajo en un ambiente marino de 20 a 35 años.

III. RECOVERINGS

The steel ladder type supports are protected from corrosion by a recovering of other materials as zinc.

Zinc protects steel as a film and as an anode that repairs exposed areas such as cuts in edges and scratches. Protection against corrosion of zinc is directly related to the thickness and to the environment. It means that a recovering of 0.2 thousands will last twice than a recovering of 0.1 thousand under the same conditions.

ELECTROGALVANIZED ZINC

This procedure is a zinc recovering deposited on the steel by electrolysis in a bath of salt of zinc. This is a pure zinc recovering and a maximum of 0.5 thousands can be deposited in this way. Once zinc is deposited on the material, it will form a protective film made by a mixture of zinc oxides. It is suitable for inside and relatively dry areas.

HOT DEEP GALVANIZED

This process is recommended to galvanize pieces after it's fabrication, such as the norm ASTM A-123 specifies it. This process consists on a zinc recovering (hot immersion) of a product already assembled. Firstable, the piece is cleaned in a caustic bath, then, it is sumerged in an acid bath and finally it is cleaned with water and submitted to bath of zinc. The type and thickness of the film of a recovering depends mainly of the immersion relation, temperature of bath, time of immersion and relation of retire.

The galvanized materials submitted to acid environments are not recommended because the acids and theirs steams are considered as dissolvent of the zinc protector film, which results on a penetration of unchainning agents as water, steam water, etc. That is why it is not recommended to submit galvanized materials under environments that could contain chlorine or chloride ions, because the chloride ions penetrate in the protector oxid film of the galvanized, which is on steel (oxide zinc protector film), passing easily through some pores and material's deffects. However, the galvanized materials have shown to have great properties against corrosion in saline environments even in sea water, which concentrations are bigger than the ones specified in laboratory tests.

Giving as result that for a 3.12 thousand inches thickness (0.765 millimeters), consider as a normal galvanize, it has a working time life on a marine environment from 20 to 35 years.

As far as resistance of galvanized under marine environment concerns, laboratory tests show that the galvanized used by *CROSS LINE* on it's products have resisted more than 1200 hours in the saline chamber tests without showing any corrosion problems.

En cuanto a la resistencia del galvanizado en un ambiente marino, pruebas de laboratorio demuestran que el galvanizado empleado por **CROSS LINE** en sus productos ha resistido hasta más de 1200 horas en la prueba de cámara salina sin presentar problemas de corrosión. Sin embargo, debe tenerse presente que no todos los ambientes costeros son iguales y hay que considerar la posible existencia de contaminantes.

Una oxidación normal de las superficies galvanizadas podrá aparecer en poco tiempo como una mancha gris o blanca. En este tipo de procesos es de esperarse algo de rugosidad y variaciones de espesor.

Como el galvanizado es un proceso que tiene lugar en la parte inferior del rango de temperatura del relevado de esfuerzos, es posible que algunas piezas presenten deformación.

IV. CORROSION

Todas las superficies metálicas expuestas al medio ambiente son afectadas por la corrosión. Dependiendo de las propiedades del metal y de su proximidad a otros metales diferentes, es posible provocar una reacción electrofítica que cause un ataque sobre el mismo metal, resultando la corrosión.

La corrosión química aparece en un ambiente altamente corrosivo, a altas temperaturas o una combinación de ambos factores. La corrosión electrofítica es más activa en donde se encuentran en contacto metales diferentes y un líquido está presente, por lo regular el agua.

V. SELECCION DE CHAROLA

Para seleccionar adecuadamente una charola, usted debe considerar los siguientes factores:

1) CLASE DE CHAROLA

- a) Capacidad de carga y factor de seguridad
- b) Espaciamiento entre soportes
- c) Deflexión

2) ALTURA DE CHAROLA

- a) Diámetro de cables
- b) Capacidad de relleno de cables

3) MATERIAL/ACABADO

- a) Medio ambiente
- b) Apariencia
- c) Costo de la instalación

4) ANCHO DE CHAROLA

- a) Diámetro de cables
- b) Capacidad de relleno de cables
- c) Requerimientos para futuras expansiones

However, it must be considered that the coast environments are not the same and the possible presence of contaminant agents must be taken in account.

Normal oxidation of the galvanized surface will, in short period of time, appear as a dull gray or white coating. Some degree of roughness and variations of thickness can be expected due to the hot dipping process.

Because the galvanizing process takes place at the low end of the stress-relieving temperature range, some stress relief occurs and some distortion or warping may result.

IV. CORROSION

All the metallic surfaces exposed to the environment are affected by corrosion, depending on the metal properties and it's proximity to different metals, it is possible to make an electrolytic reaction that makes an attack on the metal producing corrosion.

Chemical corrosion appears on highly corrosive environment, in high temperatures or in a combination of both factors. Electrochemical corrosion is more active where different metals are in contact and a liquid is present regulary water.

V. CABLE TRAYS SELECTION

To choose adequately a cable tray on must consider the following factors:

1) CABLE TRAY TYPE

- a) Load capacity and security factor
- b) Support's spaciousness
- c) Deflection

2) CABLE TRAY'S HEIGHT

- a) Cable's diameter
- b) Cables packing capacity

3) MATERIAL/FINISH

- a) Environment
- b) Appearance
- c) Cost of installation

4) CABLE TRAY'S WIDE

- a) Cable's diameters
- b) Cables packing capacity
- c) Requirements for future expansions

VI. CONTRACCION Y EXPANSION TERMICAS

Es importante que la contracción y expansión térmicas sean consideradas cuando se instala un sistema de charolas. Se puede usar la TABLA 1 para referencias de máximo espaciamento. La longitud del conjunto de tramos rectos de charolas y la diferencias de temperaturas determinan el número de conectores de expansión requeridos

TABLA 1
Máximo espaciamento entre juntas de expansión para proporcionar 1" (2.54 cm) de la dilatación lineal.

| DIFERENCIA DE TEMPERATURAS TEMPERATURE DIFERENTIAL | | CHAROLA DE ACERO STEEL CABLE TRAY | | CHAROLA DE ALUMINIO ALUMINIUM CABLE TRAY | |
|---|------|--------------------------------------|--------------------|---|--------------------|
| (°F) | (°C) | Pies (Feet) | Metros (Meters) | Pies (Feet) | Metros (Meters) |
| 25 | 3.8 | 512 | 156.0 | 260 | 79.2 |
| 50 | 10.8 | 256 | 78.0 | 130 | 39.6 |
| 25 | 23.8 | 171 | 52.0 | 87 | 26.5 |
| 100 | 37.7 | 128 | 39.0 | 65 | 19.8 |
| 125 | 51.6 | 102 | 31.0 | 52 | 15.8 |
| 150 | 65.5 | 85 | 25.9 | 43 | 13.1 |
| 175 | 79.4 | 73 | 22.2 | 37 | 11.3 |

A: CADA JUNTA DE EXPANSION REQUIERE UN PAR DE CINTAS CONDUCTORAS PARA GARANTIZAR CONTINUIDAD ELECTRICA.

La charola debe estar sujeta firmemente al soporte más cercano al punto medio entre dos juntas de expansión y sujetarse por guías de expansión en los otros soportes. La charola debe poder moverse en sentido longitudinal en ambas direcciones desde el punto fijo.

Es necesario establecer el claro exacto para permitir la dilatación y la contracción al momento de instalar la charola para el correcto funcionamiento de la junta de expansión. Puede seguirse el procedimiento que a continuación se describe para determinar el claro necesario.

- 1) Localice sobre el eje de las temperaturas altas, la temperatura más alta a que estará expuesta la charola. Localice en el eje de las bajas temperaturas, la temperatura más baja que se espera que sufra el material.
- 2) Dibuje una línea entre los puntos de máxima y mínima temperatura, localizados en el paso 1.
- 3) Determine el espacio necesario, localizando la temperatura del metal en el momento de ser instalada la charola.

VI. THERMICAL CONTRACTION AND EXPANSION.

It is important that thermal contraction and expansion are considered when a cable tray system is installed. If it is determined that expansion connectors are required, TABLE 1 can be used for maximum spacing references. Cable tray's section length and temperature differences determine the required number of expansion connectors.

TABLE 1
Maximum spacing between connectors to produce 1" (2.54 cm) of lineal dilatation.

NOTE: CONDUCTING TAPES MUST BE PLACED AT BOTH SIDES OF THE CABLE TRAY TO GUARANTEE THE ELECTRIC CONTINUITY

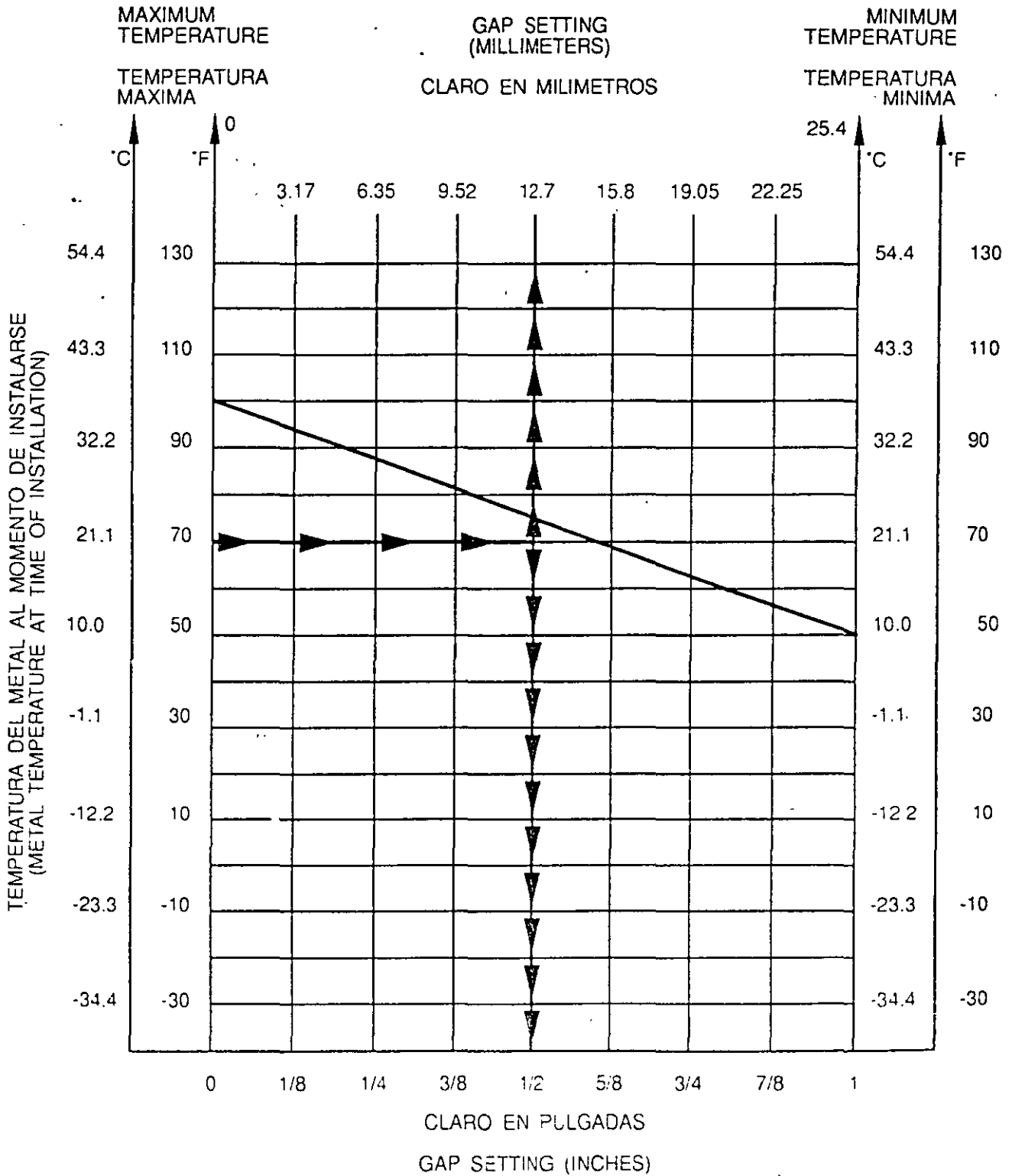
The cable tray must be hardly fastened to the nearest support to the medium point between two expansion connectors and must be fastened up by expansion guides in the remainder supports.

The cable tray must be able to move in longitudinal way in both directions from the fixed point. It is necessary to establish the right space that allows the contraction and expansion of the cable tray for a correct functioning of the expansion connector. To establish the right space, following procedure can be followed:

- 1) Find out in the high temperature's axis the highest temperature that the cable tray will be exposed to. Find out in, the low temperatures axis the lowest temperature that is expected to act on the material.
- 2) Draw a line between the high and low temperature points obtained from step 1
- 3) Establish the necessary space finding out the metal's temperature at the moment that the cable tray is installed.

Figura 1
 Claro necesario para juntas de expansión.
 1 pulgada máximo [2.54 cm]

Figure 1
 Gap setting of expansion splice plate 1" gap
 maximum [2.54 cm]



VII. SELECCION DEL ANCHO Y TIPO DE CHAROLA

ALCANCE

La siguiente información es proporcionada con el fin de que el usuario pueda elegir con facilidad el ancho y tipo de charola más adecuada a sus necesidades de instalación. No es el propósito de esta sección ser un manual de especificaciones para proyectos o una guía de instrucción para personal no calificado, debe tenerse presente que solo el ingeniero o técnico responsable del proyecto o instalación podrá solucionar problemas específicos.

SELECCION DE LA PROFUNDIDAD UTIL Y ANCHO DE CHAROLA

El primer paso para la selección de cualquier charola, es determinar el tipo de cable que su instalación requiere. El paso de las charolas (que es la distancia entre travesaños en charolas de este tipo) deberá elegirse de tal manera que evite que el cable se cuelgue al ser instalado en la charola. Los pasos en que se fabrican las charolas son 15.24 cm (6"), 22.86 cm (9"), 30.48 cm (12") y 45.72 cm (18"). Para cables de diámetros menores se recomiendan los pasos de 15.24 cm (6") y 22.86 cm (9").

Las charolas son fabricadas en perfil "Z" con un peralte de 8.25 cm (3 1/4") con una profundidad interior útil de 5.8 cm (2.3") que son recomendables para cables de hasta 38 mm (1 1/2"); asimismo es posible tener charolas con una profundidad útil de 7.62 cm (3") y 8.89 cm (3 1/2").

El peralte de la charola también está en función del área necesaria para una adecuada puesta a tierra. Una charola con peralte de 8.25 cm (3 1/4") tiene un área de sección transversal de 5.03 cm² (0.78 plg.²), este tipo de charola es recomendable si el dispositivo de protección de sobrecorriente del cable instalado es de hasta 200 amperes en las charolas de acero y hasta 1000 amperes en charolas de aluminio (NEC 318-6).

USO DE TABLAS PARA EL CALCULO DEL ANCHO DE CHAROLA

CROSS LINE ha preparado la siguiente guía esperando que sea de utilidad para usted. Solamente siga las instrucciones e identifique el tipo de cableado que instalará en la charola. Esta guía consta de 10 tablas donde se explica como calcular el ancho de charola según las diferentes combinaciones de cables. Esta guía ha sido preparada en base al NEC (National Electric Code) artículo 318 y a las normas técnicas para instalaciones eléctricas de SECOFIN por lo que las recomendaciones dadas en cada caso deben ser cumplidas por ser normas y no solo recomendaciones del fabricante.

VII. WIDE AND TYPE TRAY SELECTION

SCOPE

The following information is provided with the purpose that consumer may choose easily the wide of the cable tray more adaptable to his installation demands. The purpose of this section is not to be a project specification manual or an instruction guide for a not qualified personnel. You have to consider that only the engineer or the technician responsible of the project or installation will be capable to solve specific problems.

USEFUL DEPTH AND WIDE TRAY SELECTION

The first consideration for any cable tray selection is to specify the type of cable that the installation requires. The step of the cable trays (which is the distance between rungs in cable trays of this type) must be chosen in such a way that it avoids any cable hanging when it is settled in the cable tray. The steps which the cable tray are made are: 15.24 cm (6"), 22.86 cm (9"), 30.48 cm (12") and 45.72 cm (18"). For lower cable diameters, steps 15.24 cm (6") are suitable.

The cables trays are made in "Z" profile with a rise of 8.25 cm (3 1/4") and an inner useful depth of 5.8 cm (2 3/8") which are suitable for cables up to 30 mm (1 1/2"). for bigger diameters cable trays with a useful depth of 7.62 cm (3") and 8.89 cm (3 1/2") are suitable too.

The rise of cable tray depends on the necessary area for an adequate ground connection. A cable tray with a rise of 8.25 cm (3 1/4") has a transversal section area of 5.03 square centimeters (0.78 square inches); This type of cable tray is suitable if the overcurrent device of protection of the cable installed in the cable tray is up to 200 amperes in the steel cable tray and up to 1000 amperes in the aluminium cable trays (NEC-318-6).

USE OF THE CABLE TRAY'S WIDE CALCULATION TABLE

CROSS LINE has made the following guide hoping it is useful for you. Only follow the instructions and identify the type of lay that will be installed in the cable tray. This guide is made of 10 tables where it is explained how to calculate the cable tray's wide according to the NEC 1990 article 318 and to the technical norm for electric installations of secofin too. All recommendations in each case must be executed because they are norms and not only manufacturer's recommendations.

PASO 1:

Identifique el voltaje del cableado:

- a) 2000 Volts o menos
- b) 2001 Volts o más

STEP 1:

Identify the lay voltage:

- a) 2000 Volts or less
- b) 2001 Volts or more

PASO 2:

Identifique el uso del sistema de alambrado a instalar:

- a) Energía o alumbrado
- b) Combinación de energía, iluminación, control y señalización
- c) Control y señalización solamente

STEP 2:

Identify the wiring sistem to install:

- a) Power or lighting
- b) Power, lighting, control and signal duty
- c) Control and signal only.

Paso 3:

Localice en el diagrama, el tipo de alambrado que se identifique con el que desea instalar y consulte la tabla respectiva.

STEP 3:

Find out in the diagram, the type of wiring suitable with the one you want to install and consult the respective table.

Paso 4:

Considere el ancho de charola de 20% a 25% más que lo obtenido en los cálculos para futuras ampliaciones.

STEP 4:

Consider 20% to 25% more in the cable tray's wide final calcutations for further enlargements.

NOTA: El diámetro usado en los cálculos, es el diámetro exterior incluyendo aislamiento y/o armadura. Para calcular el área, eleve al cuadrado el diámetro exterior y multiplique por 0,785.

NOTE: The diameter used in the calculation is the external diameter including isolation and/or armor. To calculate the area, rise at square the external diameter and multiply it by 0.785.

GUIA PARA SELECCION DEL ANCHO DE CHAROLA

GUIDE FOR CABLE TRAY'S WIDE SELECTION

| | | | |
|---|--------------------|--|--|
| DETERMINE EL VOLTAJE | 2000 VOLTS O MENOS | 1. CABLES DE ENERGIA, ALUMBRADO O UNA COMBINACION DE ENERGIA, ALUMBRADO, CONTROL Y SEÑALIZACION (CABLE MULTICONDUCTOR) | 1.1 CABLES CAL. 4/0 AWG Y MAYORES SOLAMENTE. VER TABLA 1. |
| | | 1. POWER, LIGHTING OR A COMBINATION OF POWER CONTROL AND SIGNAL (MULTICONDUCTOR CABLE) | 1.1 CABLES CAL. 4/0 AWG AND BIGGERS ONLY. SEE TABLE 1 |
| | | 2. CABLE MULTICONDUCTOR DE CONTROL Y/O SEÑALIZACION SOLAMENTE. VER TABLA 4 | 1.2 CABLES CAL. 3/0 AWG Y MENORES SOLAMENTE. VER TABLA 2 |
| | | 2. MULTICONDUCTOR, CONTROL AND/OR SIGNAL CABLE. SEE TABLE 4 | 1.2 CABLES CAL. 3/0 AWG AND LOWERS ONLY. SEE TABLE 2 |
| DETERMINE THE VOLTAGE | 2000 VOLTS OR LESS | 3. CONDUCTOR SENCILLO | 1.3 COMBINACION EN LA MISMA CHAROLA DE CABLES CAL. 4/0 AWG Y MAYORES CON CABLES CAL. 3/0 AWG Y MENORES. VER TABLA 3 |
| | | | 3. SINGLE CONDUCTOR |
| | | 4. COMBINACION DE CABLE SENCILLO Y CABLE MULTICONDUCTOR EN LA MISMA CHAROLA. VER TABLA 9 | 3.1 CABLES CAL. 1000 MCM Y MAYORES SOLAMENTE. VER TABLA 5 |
| | | | 4. SINGLE AND MULTICONDUCTOR CABLE COMBINATION IN THE SAME CABLE TRAY. SEE TABLE 9 |
| 5. CABLES TIPO MV Y TIPO MC. VER TABLA 10 | 2001 VOLTS O MAS | 5. TYPE MV AND MC CABLES SEE TABLE 10 | 3.2 CABLES CAL. 250 MCM HASTA 900 MCM SOLAMENTE. VER TABLA 6 |
| | | | 3.2 CABLES CAL. 250 MCM UP TO 900 MCM ONLY. SEE TABLE 6 |
| | | | 3.3 CABLES CAL. 1000 MCM Y MAYORES CON CABLES DE CALIBRE MENOR DE 1000 MCM EN LA MISMA CHAROLA. VER TABLA 7 |
| | | | 3.3 CABLES CAL. 1000 MCM AND BIGGERS WITH CABLES OF CALIBER LOWER THAN 1000 MCM IN THE SAME CABLE TRAY. SEE TABLE 7. |
| | | | 3.4 CABLES CAL. 1/0 HASTA 4/0 AWG SOLAMENTE. VER TABLA 8 |
| | | | 3.4 CABLES CAL. 1/0 AWG UP TO 4/0 AWG. SEE TABLE 8 |

TABLA 1

Cable multiconductor cal. 4/0 AWG y mayores solamente

Donde todos los cables multiconductores instalados en una charola sean de calibre 4/0 AWG y mayores, la suma de sus diámetros (SD) de todos los cables no será mayor que el ancho de la charola y todos los cables se instalarán en una sola capa [NEC 318-9 (a) (1)]. Esto es:

Ancho de charola ≥ SD (suma de diámetros)

TABLE 1

Multiconductor cable cal. 4/0 AWG and bigger only

Where all the multiconductor cables installed in a cable tray are cal. 4/0 AWG and bigger, the sum of the diameters (SD) of all cables shall not be bigger than the wide of the cable tray and all the cables will be installed in a single layer and no other cables shall be placed on them. [NEC 318-9(a)(1)]. It means:

Cable tray's wide ≥ SD (sum of diameters)

EJEMPLO: Calcular el ancho de charola para los siguientes cables tipo TC:

EXAMPLE: Calculate the cable tray's wide for the next type TC cables:

| CANTIDAD [QUANTITY] | CONDUCTORES POR CABLE [CONDUCTORS BY CABLE] | CALIBRE [CALIBER] | DIAMETRO (DIAMETER) MILIMETROS/PULGADAS [MILLIMETERS/INCHES] | SUMA DE DIAMETROS [SUM OF DIAMETERS] |
|------------------------|--|----------------------|---|---|
| 5 | 4/c | 350 MCM | 63.50 mm / 2.5" | 5 x 63.50 = 317.50 mm [12.5"] |
| 2 | 4/c | 4/0 AWG | 45.72 mm / 1.80" | 2 x 45.72 = 91.44 mm [3.6"] |
| 3 | 3/c | 250 MCM | 44.45 mm / 1.75" | 3 x 44.45 = 133.35 mm [5.25"] |
| | | | | 542.29 mm [21.35"] |

SOLUCION: Deberá seleccionarse una charola con un ancho mayor o igual que 542.29 milímetros (21.35"), o sea una charola de 60.96 cm (24")

SOLUTION: It will be necessary to choose a cable tray with a wide bigger or equal than 542.29 millimeters (21.35", it is, a cable tray of 60.96 centimeters (24 inches)

TABLA 2

Cable multiconductor cal. 3/0 AWG y menores solamente.

Donde todos los cables multiconductores instalados en una charola sean calibre 3/0 AWG y menores, la suma de las áreas (SA) de las secciones transversales de todos los cables, no deberá exceder el área máxima de relleno de cables de la siguiente tabla para charola tipo escalera (NEC 318-9 (a) (2)).

TABLE 2

Multiconductor cables cal.3/0 AWG and lowers only

Where all the multiconductor cables installed in a cable tray are cal.3/0 AWG and lowers, the sum of the areas (SA) of the transversal cables of the following table for cable tray ladder type.(NEC 318-9(a)(2))

TABLA 2.1 Relleno permisible de cables multiconductores de calibre menor que 4/0 AWG en charolas tipo escalera.

TABLE 2.1 Allowable fill cable area for multiconductor cables in ladder cable trays for cables lower than 4/0 AWG

| ANCHO DE CHAROLA [INSIDE WIDTH OF CABLE TRAY] | AREA DE RELLENO MAXIMA [MAXIMUM ALLOWABLE FILL AREA] | |
|--|---|--|
| | MILIMETROS / PULGADAS [MILLIMETERS / INCHES] | MILIMETROS CUADRADOS [SQUARE MILLIMETERS] |
| 152.4 / 6" | 4578.0 | 7.0 |
| 228.6 / 9" | 6772.5 | 10.5 |
| 304.8 / 12" | 9030.0 | 14.0 |
| 406.4 / 16" | 11997.0 | 18.6 |
| 457.2 / 18" | 13545.0 | 21.0 |
| 508.0 / 20" | 15028.5 | 23.3 |
| 609.6 / 24" | 18060.0 | 28.0 |
| 762.0 / 30" | 22575.0 | 35.0 |
| 914.4 / 36" | 27090.0 | 42.0 |

Otra forma de calcular el ancho de charola es la siguiente:

Si usted calcula el área en pulgadas cuadradas, multiplique por el factor 0.857 y el ancho de la charola será igual o mayor que la cantidad obtenida. Si calculó el área en milímetros cuadrados, multiplique por 0.0337 el área calculada.

Another way to calculate the cable tray's wide is as follows:

if you calculate the area in square inches, multiply by 0.857 and the cable tray's wide will be equal or bigger than the quantity obtained. If you made the calculus of the area in square millimeters multiply it by 0.0337

EJEMPLO: Calcular el ancho de charola para los siguientes cables tipo TC:

EXAMPLE: Calculate the cable tray's wide for the following type TC cables:

| CANTIDAD QUANTITY | CONDUCTORES POR CABLE CONDUCTORS BY CABLE | CALIBRE CALIBER | AREA EN MILIMETROS CUADRADOS AREA IN SQUARE MILLIMETERS | AREA EN PULGADAS CUADRADAS AREA IN SQUARE INCHES | SUMA DE AREAS SUM OF AREAS |
|----------------------|--|--------------------|--|---|-------------------------------|
| 3 | 3/c | 1.0 AWG | 754.25 | 1.170 | 3 x 745.85 = 2264.55 (3.51") |
| 2 | 3/c | 4 AWG | 393.55 | 0.610 | 2 x 393.55 = 787.10 (1.22") |
| 5 | 3/c | 2'0 AWG | 1065.16 | 1.651 | 5 x 1065.16 = 5325.16 (8.25") |
| | | | | | 8376.85 (12.98") |

Si multiplicamos 8376.85 por 0.0337 tenemos 276.43 mm (10.88") y multiplicando 12.895" por 0.857 nos da 11.05" por lo que el ancho de la charola será de 30.48 cm (12") lo cual podemos verificar consultando la tabla 2.1 para el área máxima de relleno de cables.

If we multiply 8376.8 by 0.0337, we get 276.43 mm (10.88") and if we multiply 12.985" by 0.857, we get 11.05". This the cable tray's wide will be of 30.80 cm (12"). Which can be verified consulting the table 2.1 for the maximum allowable fill area of cables.

TABLA 3

Combinación de multiconductores cal. 4/0 AWG y mayores con cables multiconductores cal. 3/0 AWG y menores en la misma charola.

Donde se instalan cables multiconductores cal. 4/0 AWG y mayores en una misma charola con cables cal. 3/0 AWG y menores, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables menores que 4/0 AWG no deberá exceder el área máxima de relleno resultante de los cálculos de la siguiente tabla. Es decir, sume todos los diámetros de los cables multiconductores de cal. 4/0 AWG y mayores, multiplíquelos por 1.2 si mide los diámetros en pulgadas y por 30.48 si los mide en milímetros y réstese al área máxima de relleno correspondiente a cada ancho de charola.

Ese valor obtenido será el área máxima que podrá tener la suma de todas las áreas de las secciones transversales de todos los cables multiconductores de cal. 3/0 AWG y menores (NEC 318-9 (a)(3)).

TABLA 3.1 Área de relleno permisible de cables multiconductores de calibre menor que 4/0 AWG para una charola que contiene cables multiconductores de calibre 4/0 AWG y mayores para charola tipo escalera solamente.

| ANCHO DE CHAROLA [INSIDE WIDTH OF CABLE TRAYS] | AREA DE RELLENO MAXIMA DE CABLES MULTICONDUCTORES CAL. 3/0 AWG Y MENORES [MAXIMUM ALLOWABLE FILL AREA FOR MULTICONDUCTOR CABLES SMALLER THAN 4/0 AWG] | |
|---|--|---|
| | MILIMETROS (PULGADAS) [MILLIMETERS (INCHES)] | EN MILIMETROS CUADRADOS [SQUARE MILLIMETERS] |
| 152.4 mm (6") | 4578.0 - 30.48 SD | 7.0 - 1.2 SD |
| 228.6 mm (9") | 6772.5 - 30.48 SD | 10.5 - 1.2 SD |
| 304.8 mm (12") | 9030.0 - 30.48 SD | 14.0 - 1.2 SD |
| 406.4 mm (16") | 11997 - 30.48 SD | 18.6 - 1.2 SD |
| 457.2 mm (18") | 13545.0 - 30.48 SD | 21.0 - 1.2 SD |
| 508.0 mm (20") | 15028.5 - 30.48 SD | 23.3 - 1.2 SD |
| 609.6 mm (24") | 18060.0 - 30.48 SD | 28.0 - 1.2 SD |
| 762.0 mm (30") | 22575.0 - 30.48 SD | 35.0 - 1.2 SD |
| 914.4 mm (36") | 27090.0 - 30.48 SD | 42.0 - 1.2 SD |

Donde SD es la suma de los diámetros de todos los cables multiconductores cal. 4/0 AWG y mayores en milímetros o pulgadas.

Una forma empírica de calcular el ancho de la charola donde se alojan cables multiconductores cal. 4/0 AWG y mayores con cables multiconductores cal. 3/0 AWG y menores consiste en sumar todas las áreas de los cables cal. 3/0 AWG y menores y multiplicarlas por 0.857 si se mide el área en pulgadas cuadradas y por 0.0337 si se mide en milímetros cuadrados. A continuación, sume los diámetros de todos los cables cal. 4/0 AWG y mayores con la cantidad obtenida de la suma de áreas. Sin embargo, deberá hacerse el cálculo que indica la TABLA 3.1 para asegurarse de no sobrepasar el límite establecido por NEC 318-9(a)(3).

TABLE 3

Combination of multiconductor cables cal. 4/0 AWG bigger with multiconductor cables cal. 3/0 AWG and lowers in the same cable tray

Where multiconductor cables cal. 4/0 AWG and bigger are installed in the same cable tray multiconductor cables 3/0 AWG and lowers, the sum of the areas of the transversal sections of the whole cables lower than 4/0 AWG shall not exceed the maximum allowable area resulting from the calculus of the table 3.1. That is, add the whole multiconductors cables diameters of cal. 4/0 AWG and bigger, multiply them by 1.2 if the sum of diameters is in inches or by 30.48 if the sum of diameters is in millimeters and subtract from the maximum allowable fill area of each cable tray's wide.

This value obtained will be the maximum area that the sum of all the areas of the transversal sections of all multiconductors cables cal. 3/0 AWG and lowers may have (NEC 318-9(a)(3)).

TABLE 3.1 Allowable cable fill area for multiconductor cables in ladder cable trays where 4/0 AWG or bigger cables are installed in the same cable tray with cables smaller than 4/0 AWG.

Where SD is the sum of all multiconductor cables in millimeters or inches cal. 4/0 AWG and bigger.

An empirical way to calculate the cable tray's wide where multiconductor cables cal. 4/0 AWG and bigger and multiconductor cables cal. 3/0 AWG and lowers are laid on, consists in the add of all the areas of cables cal. 3/0 AWG and lowers and multiplying by 0.857 if it is measured in square inches and by 0.0337 if it measured in square millimeters. Now, add the diameters of all the cables cal. 4/0 AWG and bigger with the quantity obtained from the sum of the areas. However, the calculus that TABLE 3.1 shows must be done, to ensure that you will not overpass the established limit by NEC 318-9(a)(3).

EJEMPLO: Calcular el ancho de charola para los siguientes cables tipo TC:
EXAMPLE: Calculate the cable tray's wide for the following type TC cables:

| CANTIDAD [QUANTITY] | CONDUCTORES POR CABLE [CONDUCTORS BY CABLE] | CALIBRE [CALIBER] | AREA EN MILIMETROS CUADRADOS [AREA IN SQUARE MILLIMETERS] | AREA EN PULGADAS [AREA IN SQUARE INCHES] |
|------------------------|--|----------------------|--|---|
| 5 | 3/c | 1/0 AWG | 754.85 | 1.170 |
| 3 | 4/c | 2/0 AWG | 1065.16 | 1.651 |
| 4 | 4/c | 350 MCM | DIAMETRO (DIAMETER) = 63.50 mm (2.50") | |

CALCULANDO POR LA FORMA EMPIRICA TENEMOS:

[CALCULATING BY THE EMPIRICAL FORM:]

PARA LAS AREAS EN MILIMETROS CUADRADOS:
 [FOR AREAS IN SQUARE MILLIMETERS:]

$$0.0337 (5 \times 754.85) = 124.55$$

$$0.0337 (3 \times 1065.16) = 105.45$$

SUMANDO
(ADDING)

PARA LOS DIAMETROS: [FOR DIAMETERS:]

$$4 \times 63.50 = 254.00$$

$$484.00 \text{ mm}$$

PARA LAS AREAS EN PULGADAS CUADRADAS:
 [FOR AREAS IN SQUARE INCHES]

$$0.857 (5 \times 1.17) = 5.01$$

$$0.857 (3 \times 1.651) = 4.24$$

SUMANDO
(ADDING)

PARA LOS DIAMETROS: [FOR DIAMETERS:]

$$4 \times 2.5 = 10.00$$

$$19.25"$$

SOLUCION: La charola tendrá un ancho de 50.8 cm (20")
SOLUTION: The cable tray's wide will be 50.8 cm (20")

CALCULANDO EL ANCHO DE LA CHAROLA DE ACUERDO A NEC 318-9(a)(3), CONSULTANDO LA TABLA 3.1 TENEMOS:
 (CALCULATING THE CABLE TRAY'S WIDE ACCORDING TO NEC 318-9(a)(3) AND CONSULTING THE TABLE 3.1 WE HAVE:)

SUMA DE LOS DIAMETROS DE CONDUCTORES CAL. 4/0 AWG Y MAYORES:
 (SUM OF THE DIAMETERS OF CONDUCTORS CAL. 4/0 AWG AND BIGGERS:)

EN MILIMETROS [IN MILLIMETERS]

EN PULGADAS: (IN INCHES:)

$$4 \times 63.50 = 254.0$$

$$254.0 \times 30.48 = 7743.44$$

$$4 \times 2.50 = 10.0$$

$$10 \times 1.20 = 12.0$$

PARA UNA CHAROLA DE 18" DE ANCHO TENEMOS:

FOR A CABLE TRAY WITH 18" WITCH WE HAVE:

$$13545 - 7743.44$$

$$21 - 12 = 9.0$$

EL AREA MAXIMA DE LOS CONDUCTORES CAL. 3/0 AWG Y MENORES NO DEBERA SER MAYOR QUE 5801.56 mm² (9 plg²).

CALCULEMOS AHORA LA SUMA DE AREAS:

(THE MAXIMUM AREA OF CONDUCTORS CAL. 3/0 AWG AND LOWERS WILL NOT BE BIGGER THAN 5801.56mm² (9 INCHES²).

NOW, LET'S GO TO CALCULATE THE SUM OF THE AREAS

$$5 \times 754.85 = 3774.25$$

$$3 \times 1065.16 = 3195.48$$

SUMANDO
(ADDING)

$$5 \times 1.17 = 5.85$$

$$3 \times 1.651 = 4.953$$

$$6969.73 \text{ mm}^2$$

$$10.803 \text{ PLG.}^2 \text{ (inches}^2\text{)}$$

COMO SE VE, EL AREA DE LOS CONDUCTORES CAL. 3/0 AWG Y MENORES ES MAYOR QUE EL AREA MAXIMA QUE PERMITE NEC 318-9(a)(3). PROBEMOS AHORA CON UNA CHAROLA DE 20"
(AS YOU CAN SEE, THE AREA OF THE CONDUCTORS CAL. 3/0 AWG AND LOWERS IS BIGGER THAN THE MAXIMUM AREA THAT PERMIT NEC 318-9(a)(3). LET'S TRY NOW WITH A CABLE TRAY WITH 20" WIDTH.

SUMA DE DIAMETROS (SD) = 254.0
(SUM OF DIAMETERS)

SUMA DE DIAMETROS (SD) = 10.0
(SUM OF DIAMETERS)

SUMA DE AREAS (SA) = 6969.73
(SUM OF AREAS)

SUMA DE AREAS (SA) = 10.803
(SUM OF AREAS)

$$254.0 \times 30.486 = 7743.33$$

$$15028.5 - 7743.3 = 7285.2$$

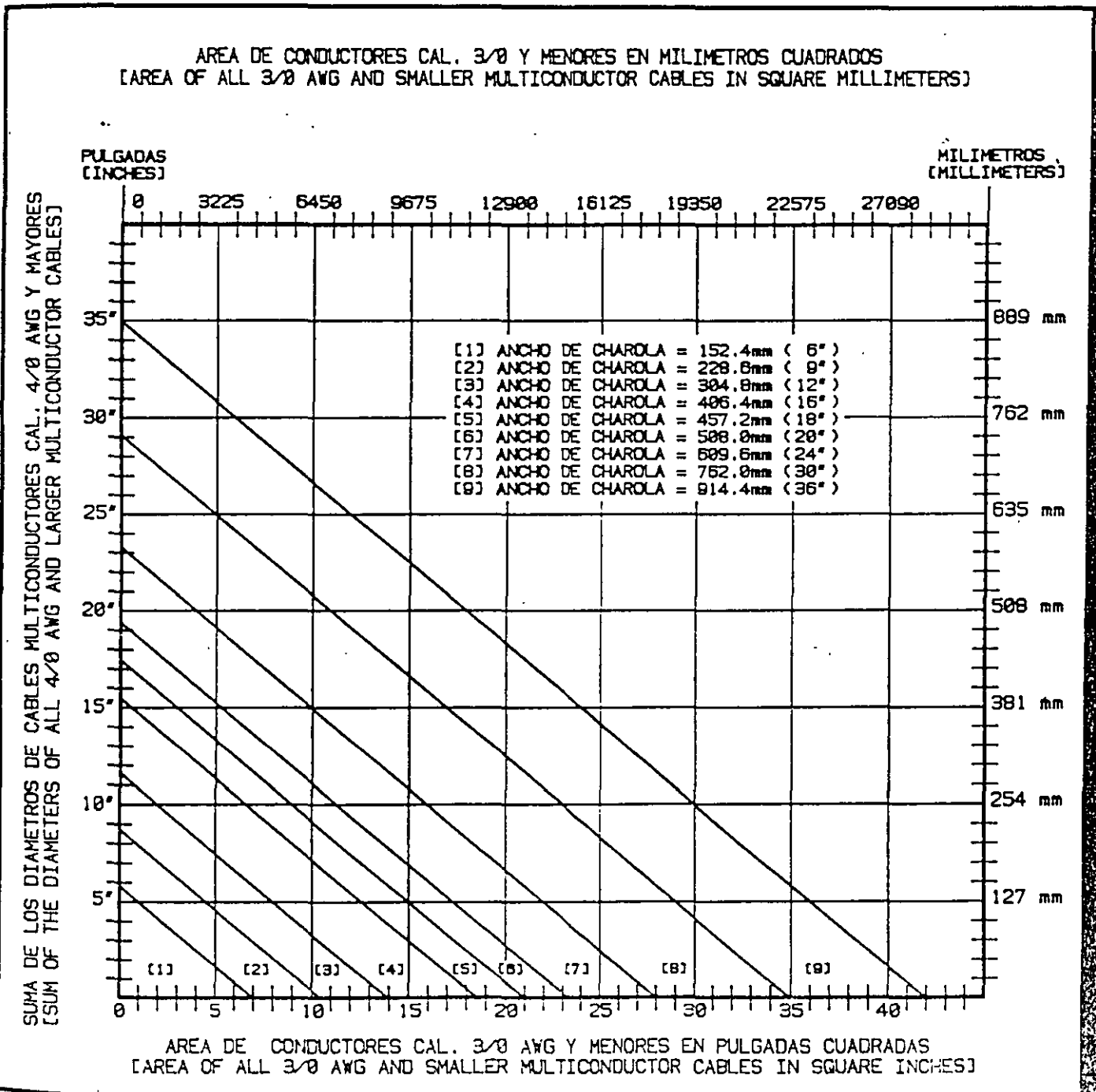
$$10 \times 1.2 = 12.0$$

$$23.3 - 12 = 11.3$$

COMO EL AREA DE RELLENO DE CABLE MAXIMA CALCULADA ES MAYOR QUE EL AREA DE LOS CONDUCTORES CAL. 3/0 AWG Y MENORES, EL ANCHO CORRECTO DE CHAROLA SERA DE 20"
SINCE THE MAXIMUM ALLOWABLE FILL CALCULATED AREA IS BIGGER THAN THE AREA OF CONDUCTORS CAL. 3/0 AWG AND LOWERS, THE RIGHT WIDE WILL BE 20"

TABLA 3.2. Selección del ancho de charola donde se instalan cables multiconductores cal. 4/0 AWG y mayores con multiconductores cal. 3/0 AWG y menores.

TABLE 3.2 Selection of cable tray width for installation of multiconductor cables cal. 4/0 AWG and larger together with multiconductor cables cal. 3/0 AWG and smaller.



También podemos calcular el ancho de la charola utilizando la TABLA 3.2. Como primer paso, sumemos las áreas de todos los cables cal. 3/0 AWG y menores y los diámetros de todos los cables cal. 4/0 AWG y mayores. Localice en el eje "X" el área de los conductores cal. 3/0 AWG y menores y en el eje "Y", el diámetro de los conductores cal. 4/0 AWG y mayores. Trace una línea en cada punto hasta encontrarse y en la sección donde se encuentren podremos ver el ancho de charola más adecuado.

Consultando la TABLA 3.2 vemos que para una suma de diámetros de multiconductores cal. 4/0 AWG y mayores de 254.0 mm. (10") y con un área de conductores cal. 3/0 AWG y menores de 6969.73 mm² (10.80 plg.²), el ancho recomendable es de 508.0 mm (20").

Recuerde que esta gráfica sólo es un auxiliar que le ayudará a seleccionar el ancho de charola más conveniente pero deberá hacer los cálculos de la TABLA 3.1 para asegurarse de cumplir con NEC 318-9 (a)(3).

TABLA 4
Cable multiconductor de control y/o señalización solamente.

Cuando una charola tipo escalera tenga solamente cable multiconductor de control y/o señalización con una profundidad interior útil de 152 milímetros (6 pulgadas) o menos, la suma de las áreas, de las secciones transversales de todos los cables en cualquier sección no deberá exceder el 50 por ciento del área interior útil de la sección transversal de la charola. Se deberá usar una profundidad de 152 mm (6") para calcular el área útil de la sección transversal de cualquier charola que tenga una profundidad interior útil de más de 152 mm (6"). NEC 318-9 (b).

En la siguiente tabla podemos consultar el área máxima de relleno de cables de acuerdo al peralte (altura exterior) de la charola.

We can calculate the cable tray's wide also, using the table 3.2. as a first step, add the whole areas of all the cables cal. 3/0 AWG and lowers and the diameters of all the cables cal. 4/0 AWG and biggers. Find out in the "X" axis, the area of conductors cal. 3/0 AWG and lowers and in the "Y" axis, the diameter of conductors cal. 4/0 AWG and biggers, draw a line on each point till they coincide and in the section where they touch to each other, we can see the most suitable cable tray's wide.

Consulting TABLE 3.2 We notice that for an add of diameters of multiconductors cal. 4/0 AWG and biggers than 254.0 millimeters (10 inches) and with an area of conductors cal. 3/0 AWG and lowers than 6969.73 square millimeters (10.8 square inches), the suitable wide is 508.0 millimeters (20 inches).

Remember that this graphic is only an auxiliary graphic that will help you to choose the most suitable cable tray's wide, but you will have to execute the calculus of TABLE 3.1 to ensure that you are under the NEC 318-9(a)(3) norm.

TABLE 4
Multiconductor cable of control and/or signal only

When a ladder type cable tray has only multiconductor cable of control and/or signal with a useful inner depth of 152 millimeters (6 inches) or less, the add of the areas of the transversal sections of all the cables in any section will not exceed a 50% of the inner area of the transversal section of the cable tray. A depth of 152 millimeters (6 inches) must be used to calculate the useful area of the transversal section of any cable tray that has an inner useful depth bigger than 152 mm (6"). NEC 318-9(b).

In the following table, we may consult the maximum allowable cable fill area according to the rise (external height) of the cable trays.

TABLA 4.1 Area de relleno máxima disponible en charolas con cable multiconductor de conductor de control y señalización.

TABLE 4.1 Maximum allowable fill area for multiconductor control and/or signal cables

| ANCHO [INSIDE WIDTH OF CABLE TRAY] (MILIMETROS / PULG) (MILLIMETERS / INCHES) | AREA MAXIMA RELLENABLE [ALLOWABLE CABLE FILL AREA] | | |
|---|--|--|--|
| | ALTURA DE LARGUEROS [SIDERAIL HEIGHTS] | | |
| | 82.55 mm (3 1/4") | 101.6 mm (4") | 114.3 mm (4 1/2") |
| | mm ² / pulg ² [mm ² / inches ²] | mm ² / pul. ² [mm ² / inches ²] | mm ² / pulg ² [mm ² / inches ²] |
| 152.4 mm / 6" | 4192.5 / 6.5 | 5676.0 / 8.8 | 6643.0 / 10.3 |
| 22.6 mm / 9" | 6321.0 / 9.8 | 8514.0 / 13.2 | 9997.5 / 15.5 |
| 304.8 mm / 12" | 8450.0 / 13.1 | 12448.5 / 19.3 | 13351.0 / 20.7 |
| 406.4 mm / 16" | 11287.5 / 17.5 | 15222.0 / 23.6 | 17802.0 / 27.6 |
| 457.2 mm / 18" | 12706.5 / 19.7 | 17092.5 / 26.5 | 20059.9 / 31.1 |
| 508.0 mm / 20" | 14125.5 / 21.9 | 19027.5 / 29.5 | 22252.5 / 34.5 |
| 609.6 mm / 24" | 16899.0 / 26.2 | 22833.0 / 35.4 | 26703.0 / 41.4 |
| 762.0 mm / 30" | 21156.0 / 32.8 | 28509.0 / 44.2 | 33411.0 / 51.8 |
| 914.4 mm / 36" | 25348.5 / 39.3 | 34249.5 / 53.1 | 40119.0 / 62.2 |

Otra forma de calcular el ancho de charola adecuado es sumar las áreas de todos los cables, multiplicarlas por dos y dividir las entre la profundidad de la charola. Esto es:

Ancho de charola ≥ 2 (suma de áreas) / Profundidad útil

Para charolas con peralte de 3 1/4" (82.5 mm.) la profundidad útil es de 2.188" (55.57 mm), para charolas de 4", la profundidad es de 2.95" (74.93 mm) y para charolas de 4 1/2" (114.3 mm) la profundidad es de 3.458" (87.83 mm).

Another way to calculate the suitable cable tray's wide, is to add the areas of all the cables, multiply them by two and divide then between the cable tray's depth. That is:

Cable tray's wide ≥ 2 (Sum of areas) / useful depth

For cable trays with a rise of 3 1/4" (82.55mm) the useful depth is 2.188" (55.57mm), for cable trays of 4", the depth is 2.95" (74.93mm) and for cable trays of 4 1/2" (114.3mm), depth is 3.458" (87.83mm)

EJEMPLO: Calcular el ancho de charola para los siguientes cables tipo TC en una charola de 82.55 mm (3 1/4")
EXAMPLE: Calculate the cable tray's wide for the following type TC cables on a cable tray with 82.55 mm (3 1/4")

| CANTIDAD QUANTITY | CONDUCTORES POR CABLE [CONDUCTORS BY CABLE] | CALIBRE CALIBER | AREA EN MILIMETROS CUADRADOS [AREA IN SQUARE MILLIMETERS] | AREA EN PULGADAS CUADRADAS [AREA IN SQUARE INCHES] | SUMA DE AREAS [SUM OF AREAS] |
|----------------------|--|--------------------|--|---|---|
| 15 | 16/c | 16 AWG | 356.15 | 0.552 | 15 x 356.15 = 5342.20 |
| 20 | 20/c | 18 AWG | 307.75 | 0.477 | 20 x 307.15 = 6155.00 |
| 25 | 20/c | 18 AWG | 305.98 | 0.474 | 25 x 305.98 = 7649.50 |
| | | | | | 19146.75 mm ² (29.68 plg. ²) |
| | | | | | 19146.75 mm ² (29.68 inch ²) |

MULTIPLICANDO POR DOS Y DIVIDIENDO ENTRE 55.57, EL ANCHO DE LA CHAROLA ES 689 mm (27"), ESTO ES, LA CHAROLA TENDRA UN ANCHO DE 30". CONSULTANDO LA TABLA 4.1 VEMOS QUE PARA UNA CHAROLA DE 762 mm(30"), EL AREA MAXIMA DE RELLENO ES DE 21156 mm² (32.8 plg.²).

POR LO QUE LA ELECCION HA SIDO CORRECTA.

IF WE MULTIPLY BY TWO AND DIVIDE BETWEEN 55.57, THE CABLE TRAY'S WIDE IS 689 mm (27 INCHES). IT MEANS, THE CABLE TRAY WILL COUNT WITH A 30" WIDTH. CONSULTING TABLE 4.1 WE NOTICE THAT FOR A CABLE TRAY WITH 30 INCHES (762 mm) THE MAXIMUM ALLOWABLE FILL AREA IS UP TO 21256 mm² (32.8 inches²).

THUS THE ELECCION HAS BEEN RIGHT.

TABLA 5
Conductor sencillo cal. 1000 MCM y mayores solamente

Donde todos los cables son cal. 1000 MCM y mayores, la suma de los diámetros de todos los conductores sencillos no será mayor que el ancho de la charola. NEC 318-10 (a)(1).

TABLE 5
Single conductor cal. 1000 MCM and bigger only

Where all the cables are cal. 1000 MCM and bigger, the sum of the diameters of all the single conductors will not be bigger than the wide of the cable tray. NEC 318-10(a)(1)

TABLA 6
Conductor sencillo cal. 250 MCM hasta 900 MCM solamente.

Donde todos los cables son desde el cal. 250 MCM hasta el cal. 900 MCM, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los conductores sencillos no será mayor que la máxima área de relleno de la TABLA 6.1 para el correspondiente ancho de charola. NEC 318-10(a)(2).

TABLE 6
Single conductor cal. 250 MCM up to 900 MCM only

Where all the cables are from cal. 250 MCM to cal. 900 MCM only. The sum of the areas of the transversal sections of all the single conductors will not be bigger than the maximum allowable fill area of the TABLE 6.1 for the suitable cable tray's wide. NEC 318-10(a)(2).

TABLA 6.1 Relleno permisible máximo de conductores sencillos de calibre 250 MCM hasta 900 MCM para 2000 Volts o menos.

TABLE 6.1 Allowable cable fill area for single conductors from caliber 250 MCM up to 900 MCM for cables rated 2000 volts or less

| ANCHO DE CHAROLA [INSIDE WIDTH OF CABLE TRAY] | | AREA DE RELLENO MAXIMA [MAXIMUM ALLOWABLE FILL AREA] | |
|--|--|---|--|
| MILIMETROS/PULGADAS [MILLIMETERS/INCHES] | MILIMETROS CUADRADOS [SQUARE MILLIMETERS] | PULGADAS CUADRADAS [SQUARE INCHES] | |
| 152.4 / 6" | 4192.5 | 6.5 | |
| 228.6 / 9" | 6289.2 | 9.7 | |
| 304.8 / 12" | 8385.0 | 13.0 | |
| 406.4 / 16" | 11180.9 | 17.3 | |
| 457.2 / 18" | 12577.5 | 19.5 | |
| 508.0 / 20" | 13976.1 | 21.6 | |
| 609.6 / 24" | 16770.0 | 26.0 | |
| 762.0 / 30" | 20962.5 | 32.5 | |
| 914.4 / 36" | 25155.0 | 39.0 | |

Se puede también calcular el ancho de charola, sumando las áreas de todos los conductores sencillos y multiplicarlos por el factor 0.923, si el área está en pulgadas cuadradas y por 0.0364, si el área está en milímetros cuadrados.

You can calculate the cable tray's wide too, adding the areas of all the single conductors and multiplying them by 0.923. If the area is in square inches and by 0.0364 if the area is in square milimeters.

EJEMPLO: Calcular el ancho de charola para los siguientes cables tipo XHHW:
EXAMPLE: Calculate the cable tray's wide for the following type XHHW cables.

| CANTIDAD | CALIBRE | AREA EN MILIMETROS CUADRADOS | AREA EN PULGADAS CUADRADAS |
|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
| QUANTITY | CALIBER | (AREA IN SQUARE MILLIMETERS) | (AREA IN SQUARE INCHES) |
| 7 | 250 MCM | 259.623 | 0.402 |
| 3 | 400 MCM | 382.466 | 0.593 |
| 4 | 300 MCM | 301.043 | 0.467 |

CALCULANDO LAS SUMAS DE AREAS EN MILIMETROS CUADRADOS
 CALCULATING THE SUM OF AREAS IN SQUARE MILLIMETERS

CALCULANDO LA SUMA DE AREAS EN PULGADAS CUADRADAS
 CALCULATING THE SUM OF AREAS IN SQUARE INCHES

$$7 \times 259.623 = 1817.361$$

$$3 \times 382.466 = 1147.398$$

$$4 \times 301.043 = 1204.172$$

$$4168.931$$

$$4168.931 \times 0.0364 = 151.75 \text{ mm}$$

$$7 \times 0.402 = 2.814$$

$$3 \times 0.593 = 1.779$$

$$4 \times 0.467 = 1.868$$

$$6.41$$

$$6.41 \times 0.923 = 5.9"$$

SOLUCION: El ancho de charola será de 152.4 mm (6")
SOLUTION: The cable tray's wide will be 152.4 mm (6")

TABLA 7
 Combinación de cables cal. 1000 MCM y mayores con cables de calibre menor de 1000 MCM en la misma charola

Si en la misma charola se instalan conductores sencillos de cal. 1000 MCM y mayores con cables de cal. menor que 1000 MCM, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables de calibre menor de 1000 MCM no excederá la máxima área de relleno resultante del cálculo de la TABLA 7.1 para el correspondiente ancho de charola. NEC 318-10(a)(3).

TABLA 7.1 Area máxima de relleno de cables en charolas donde se instalan cables, cal. 1000 MCM y mayores junto con cables de calibre menor.

TABLE 7
 Cables cal. 1000 MCM and biggers with cables caliber lower than 1000 MCM combination in the same cable tray

If in the same cable tray, single conductors with cal. 1000 MCM and biggers with cables with caliber lower than 1000 MCM are laid on, the add of the areas of the transversal sections of all the cables with caliber lower than 1000 MCM will not exceed the maximum allowable cable fill area resulting from the calculus of the TABLE 7.1 for the suitable cable tray's wide. NEC 318-10(a)(3).

TABLE 7.1 Allowable cable fill area where 1000 MCM or bigger single conductor cables are installed in the same cable tray with single conductor cables lower than 1000 MCM.

| ANCHO DE CHAROLA [INSIDE WIDTH OF CABLE TRAYS] | AREA DE RELLENO MAXIMA [MAXIMUM ALLOWABLE AREA] | |
|---|--|---|
| | MILIMETROS (PULGADAS) [MILLIMETERS (INCHES)] | EN MILIMETROS CUADRADOS [SQUARE MILLIMETERS] |
| 152.4 mm (6") | 4192.5 - 27.94 SD | 6.5 - 1.1 SD |
| 228.6 mm (9") | 6289.2 - 27.94 SD | 9.7 - 1.1 SD |
| 304.8 mm (12") | 8385.0 - 27.94 SD | 13.0 - 1.1 SD |
| 406.4 mm (16") | 11180.0 - 27.94 SD | 17.3 - 1.1 SD |
| 457.2 mm (18") | 12577.5 - 27.94 SD | 19.5 - 1.1 SD |
| 508.0 mm (20") | 13976.1 - 27.94 SD | 21.6 - 1.1 SD |
| 609.6 mm (24") | 16770.0 - 27.94 SD | 26.0 - 1.1 SD |
| 762.0 mm (30") | 20962.5 - 27.94 SD | 32.5 - 1.1 SD |
| 914.4 mm (36") | 25155.0 - 27.94 SD | 39.0 - 1.1 SD |

Usted puede también calcular el ancho de la charola sumando las áreas de todos los conductores sencillos de cal. menor que 1000 MCM y los diámetros sencillos de todos los conductores sencillos de cal. 1000 MCM y mayores, localizando el punto de intersección en la TABLA 7.2 y ver en que ancho de charola se cortan las proyecciones de dichos puntos. No olvide verificar haciendo los cálculos de la TABLA 7.1 para cumplir con NEC 318-10 (a)(3).

You can calculate the cable tray's wide too adding the areas of all single conductor of caliber lower than 1000 MCM and adding the diameters of all the single conductors of caliber 1000 MCM and bigger by finding the intersection point at TABLE 7.2 and determine where the projections of such points are cut in. However, the calculus that TABLE 7.1 shows must be done, to ensure that you will not overpass the limit established by NEC 318-10(a)(3).

TABLA 7.2 Selección del ancho de charola donde se instalan conductores sencillos cal. 1000 MCM y mayores junto con conductores de calibre menor en la misma charola.

TABLA 7.2 Selection of cable tray width for installation of single conductors 1000 MCM caliber and larger together with conductors of lower caliber, both in the same cable tray.

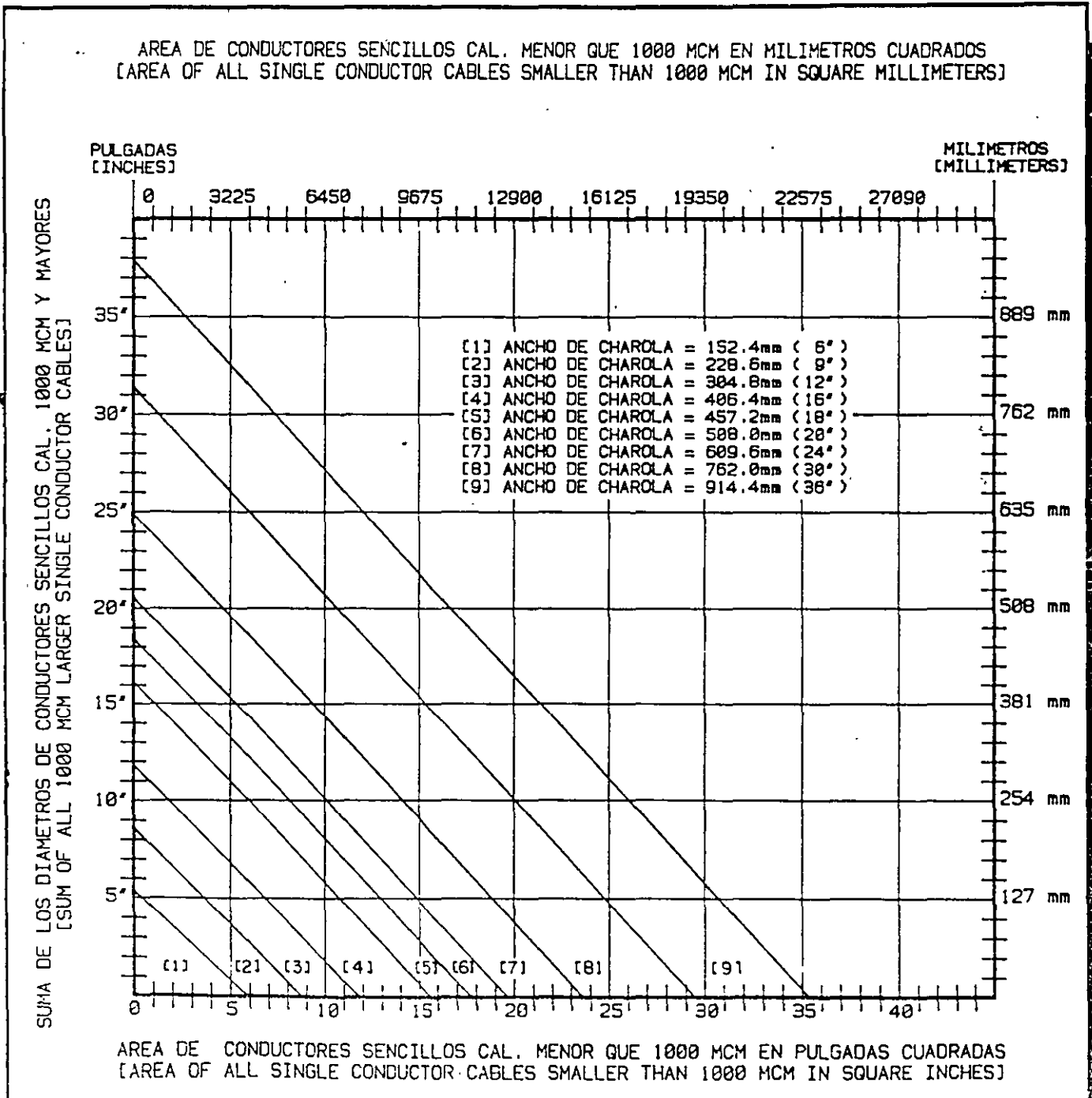


TABLA 8
Cables conductores sencillos cal. 1/0 hasta 4/0 AWG

Cuando todos los cables conductores sencillos instalados en una charola sean desde el cal. 1/0 hasta 4/0 AWG, la suma de los diámetros de todos los conductores no será mayor que el ancho de la charola y todos los cables deberán instalarse en una sola capa. NEC 318-10 (a)(4)

TABLA 9
Combinación de cables multiconductores con conductores sencillos en la misma charola

En este caso, deberá calcular el ancho necesario para cada tipo de cables de acuerdo a las tablas anteriores y sumar los anchos obtenidos. No olvide observar las recomendaciones pertinentes en cada tabla.

TABLA 10
Número de cables tipo MV/MC para 2000 volts o más

La suma de los diámetros de los conductores sencillos y multiconductores no excederá el ancho de la charola y los cables se instalarán en una sola capa. Si sólo se instalan cables conductores sencillos que estén en grupos, la suma de los diámetros de esos conductores no será mayor que el ancho de charola y deberán instalarse en una sola capa. NEC 318-12

TABLE 8
Single conductor cables cal.1/0 up to 4/0 AWG only

When all the single conductor cables lay on a cable tray with caliber 1/0 up to caliber 4/0 AWG, the add of the diameters of all the conductors will not be bigger than the cable tray's wide and all the cables must be installed in a single layer. NEC 318-10(a)(4)

TABLE 9
Multiconductor cables with single conductor cables in the same cable tray combination

In this case, you must calculate the necessary width for each type of cables according the past tables and add the wides obtained. Do not forget to consult the pertinent recommendations of each table.

TABLE 10
Number of cables type MV/MC for 2000 volts or more

The sum of the diameters of the single conductors and the multiconductor cables will not exceed the cable tray's wide and the cables will be installed in a single layer. If only groups of single cables are laid on, the add of the diameters of this conductors will not be bigger than the cable tray's wide and they must be installed in a single layer. NEC 318-12

VIII. CONSIDERACIONES GENERALES

Los materiales usuales con que se fabrican las charolas son de acero galvanizado y aluminio. Al seleccionar el material deberá tenerse en consideración lo siguiente:

MATERIALES

- a) El aluminio fallará estructuralmente a temperaturas en la vecindad de 200°C.
- b) Las charolas galvanizadas pueden rápidamente corroerse en lugares tales como en la cercanía de las costas o cerca de torres de enfriamiento, donde se mantengan mojadas constantemente por aguas tratadas químicamente. Si se usa aluminio deberá especificarse una aleación resistente a la corrosión.
- c) Materiales.- Aleaciones de aluminio 6061-T6, 6063-T6 y 5052-M34 son aceptables con reconocimiento cuidadoso de sus diferencias en esfuerzo.
Acero galvanizado por inmersión en caliente al laminarse, debe usarse en instalaciones interiores y acero galvanizado por inmersión en caliente después de su fabricación se usará en instalaciones exteriores.
- d) El ancho de la charola y la separación de los travesaños dependerá del número de cables y el peso de los mismos.
Los soportes, de preferencia deben quedar cerca de los extremos de cada tramo de charola.
- e) La charola debe estar diseñada para aceptar cubiertas, para evitar se acumule agua, polvo y escombros sobre los cables y también para que la charola no sirva como pasillo.

CARGAS

Tres tipos de cargas deben ser consideradas en la selección de las charolas:

- a) **Cargas muertas.** Son aquellas que no cambian su magnitud y están en lugares fijos. Estas consideran soportes verticales, laterales, miembros de enlace, charolas, conduits y todas las conexiones.
- b) **Cargas vivas.** Son aquellas que cambian magnitud o varían su localización como son el peso de los cables y el peso supuesto de un hombre sobre la charola.
- c) **Carga dinámica.** Estas son cargas de impacto y deben considerarse en el diseño de los soportes. Este tipo de cargas son causadas por temblores de tierra que causan movimientos de los soportes de las charolas, debido al movimiento de la pared, piso o techo.

VIII. GENERAL CONSIDERATIONS

Materials usually employed to manufacture cable tray systems are galvanized steel and aluminium. When selecting material, following criteria must be considered:

MATERIALS

- a) Aluminium structurally fails at temperatures around 392°F (200°C)
- b) Galvanized cable tray systems can be quickly corroded, in places such as coasts, close to cooling towers, or where they are constantly wet by chemically treated water. If aluminium is employed, a corrosion resistance alloy must be specified.
- c) Aluminium alloys 6061-T6, 6063-T6 and 5052-M34 are accepted, but always considering their differences in stress.

Hot deep galvanized steel when rolling must be employed for inside installations and hot deep galvanized after its manufacture must be employed for outside installations.

- d) Cable tray system wide and spacing between rungs will depend on number and weight of cables.
Supports must preferably be installed close to the end of each cable tray system.
- e) Cable tray system must be designed to adapt covers for avoiding accumulation of water, dust and rubbish on cables, and also for cable tray system is not used as a walkway.

LOADS

Three types of loads must be considered in tray's selection:

- a) **Dead loads.** Dead loads are those which do not change their size and are at fix places such as vertical and lateral supports, linking pieces, cable tray systems, conduits and all connections.
- b) **Live loads.** Live loads are those which do change their size or location, such as cable weight and supposed weight of a man on a cable tray system
- c) **Dynamic loads.** Dynamic loads are impact loads and must be considered when designing supports. This kind of loads are caused by earthquakes which move cable tray system supports in turn, due to movement of wall, roof and floor.

CONDICIONES DE CARGAS

- 1) La capacidad de carga se define como el peso permitido de cables llevados por la charola.
- 2) La carga total no debe causar una deflexión que exceda de 1/360 de la longitud del claro.
- 3) Cualquier charola de 30 cm. de ancho o mayor, no deberá fallar o deformarse por la acción de una carga de 90 Kg. concentrada a la mitad del claro, sobre la línea de centros o sobre cualquiera de los rieles laterales.

Todas las charolas tienen un límite de carga dependiendo del ancho, del material y de la distancia entre soportes o apoyos. La norma NEMA ha establecido tres categorías de carga de trabajo para charolas para cable:

- 1).- 50 libras/pie (74.4 Kg/m) CLASE "A"
- 2).- 75 libras/pie (111.6 Kg/m) CLASE "B"
- 3).- 100 libras/pie (148.0 Kg/m) CLASE "C"

Y cuatro categorías de espaciamiento entre soportes, aunque como las charolas tienen una longitud de 3.66 metros, las categorías de espaciamiento aplicables a las charolas fabricadas por CROSS LINE son:

- 1).- Distancia entre soportes de 8 pies (2.43 m)
- 2).- Distancia entre soportes de 12 pies (3.66 m)

Aunque en la práctica los instaladores colocan los soportes a una distancia aproximada de 1.80 metros, esta distancia no la contempla la norma NEMA en sus clasificaciones.

De acuerdo a lo anterior, las categorías aplicables para las charolas fabricadas por **CROSS LINE** son la clase 8A para charolas de aluminio con peralte de 3 1/4" (8.25 cm). Es decir, que si colocamos los soportes a una distancia de 2.43 m (8 pies) la charola puede soportar hasta 74.4 Kg. por cada metro de longitud mientras que la charola de acero galvanizado puede soportar hasta 148 Kg. por cada metro de longitud, esto es, la charola de aluminio es clase 8A mientras que la de acero es clase 8C para un peralte de 3 1/4" (8.25 cm)

LOAD CONDITIONS

- 1) Load capacity is defined as the permitted weight of cables carried by the cable tray system.
- 2) Total load must not cause any deflection which exceed the rate of 1/360 of the clear space length.
- 3) Any cable tray system 12 inch (30.48 cm) wide or higher must not be failed or deformed by the action of a load of 198.45 pounds (90 Kg) concentrated in the middle of the clear space, on the center line or on any of the lateral rails.

All cable trays have a load limit depending on rise, width, material and distance between supports or bearings. NEMA Standard has established three classes of work load for cable trays:

- 1).- 50 pounds/feet (74.4 Kg/m) CLASS "A"
- 2).- 75 pounds/feet (111.6 Kg/m) CLASS "B"
- 3).- 100 pounds/feet (148.0 Kg/m) CLASS "C"

and four classes of spacing between supports. However, as trays have a length of 3.66 meters, applicable spacing classes for cable trays manufactured by CROSS LINE are:

- 1).- Distance between supports of 8 feet (2.43 m).
- 2).- Distance between supports of 12 feet (3.66 m).

Even though in practice erectors place supports at an approximate distance of 1.8 meters, this distance is not considered by NEMA standard in its classifications.

According to the previous considerations, applicable categories for cable trays manufactured by **CROSS LINE** are 8A Class for aluminium trays with rise of 3 1/4" (8.25 cm). That means that if supports are placed at a distance of 2.43 m (8 feet), cable tray can stand up to 74.4 kg. per each meter length whereas galvanized steel cable tray can stand up to 148 kg. per meter length. Therefore, aluminium cable tray is 8A class and galvanized steel cable tray is 8C class, both with a rise of 3 1/4".

DATOS DE INGENIERIA

PARA CANAL DE 20.6 mm (13/16")

ENGINEERING DATA

(FOR CHANNEL OF 20.6 mm (13/16") WIDTH)

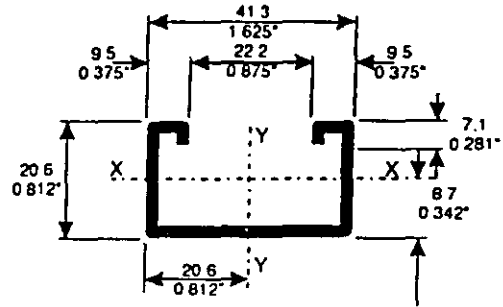
CANAL LU 4000
LU 4000 CHANNEL

Canal LU 4000 y combinaciones son:
hechos de una tira de acero de
1.98 mm de espesor

Longitud normal 3.05 metros.(10')

Peso 145 Kg/100.M.

Datos sobre vigas y columnas eje X-X



| Longitud de la viga | Sección tipo | Carga total uniforme a 1750/Kg.cm ² de tensión | Deflexión a 1750 Kg cm ² de tensión | Carga total uniforme de flexión max. 1/240 de long. | Carga maxima en la columna axial |
|---------------------|--------------|---|--|---|----------------------------------|
| cm. | numero | Kg. | cm. | Kg. | Kg. |
| 50 | LU 4000 | 230 | 0.19 | | 2600 |
| | LU 4001 | 610 | 0.11 | | 3700 |
| 75 | LU 4000 | 150 | 0.44 | 106 | 1800 |
| | LU 4001 | 410 | 0.24 | | 3600 |
| 100 | LU 4000 | 110 | 0.77 | 59 | 1400 |
| | LU 4001 | 310 | 0.42 | 290 | 3500 |
| 125 | LU 4000 | 90 | 1.21 | 38 | 1250 |
| | LU 4001 | 244 | 0.66 | 186 | 3200 |
| 150 | LU 4000 | 80 | 1.74 | 26 | 950 |
| | LU 4001 | 200 | 0.95 | 129 | 2720 |
| 175 | LU 4000 | 66 | 2.37 | 19 | |
| | LU 4001 | 174 | 1.29 | 95 | 2300 |
| 200 | LU 4000 | 57 | 3.09 | 15 | |
| | LU 4001 | 153 | 1.68 | 73 | 2000 |
| 225 | LU 4000 | | | | |
| | LU 4001 | 136 | 2.13 | 57 | 1800 |
| 250 | LU 4000 | | | | |
| | LU 4001 | 122 | 2.63 | 46 | 1650 |
| 300 | LU 4000 | | | | |
| | LU 4001 | | | | 1000 |

LAS COTAS INDICADAS EN LAS FIGURAS SON EN MM.

Propiedades de sección.

| Sección tipo | Peso Kg/m | Area cm ² | Eje X-X | | | Eje Y-Y | | |
|----------------------|-----------|----------------------|---------------------|-------------------|------|-------------------|-------------------|------|
| | | | I cm ⁴ | S cm ³ | r cm | I cm ⁴ | S cm ³ | r cm |
| LU 4000 | 1.26 | 1.48 | 0.92 | 0.82 | 0.79 | 3.54 | 1.72 | 1.55 |
| LU 4001 | 2.53 | 2.97 | 4.50 | 2.18 | 1.23 | 7.08 | 3.44 | 1.55 |
| I-Momento de inercia | | | S-Modulo de sección | | | r-radio de giro | | |

Resistencia de tuercas LU 3010 usadas en LU 2000 y LU 4000


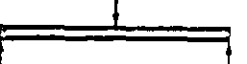


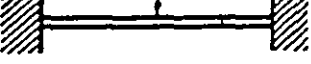



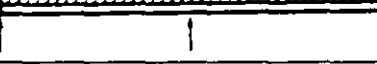


Resistencia al deslizamiento 450 Kg. por perno.

Resistencia a la tracción 450 Kg. por perno.

Factor mínimo de seguridad es de 3.

Las tablas de cargas en las páginas C30 a C34 se refieren a todos los anchos de canales y son para vigas de una longitud determinada, soportadas en los extremos. Estas pueden ser usadas en la mayoría de los casos. Hay ocasiones cuando es necesario saber que pasa bajo otras condiciones de carga y sostén. La tabla 1 ilustra algunos de estos casos. Simplemente multiplique las cargas de las tablas de carga de las vigas por los factores indicados en la tabla 1.

Factores de conversión para vigas con varias condiciones de carga estática.

| Tabla 1 | Condiciones de soporte y carga | Factor de carga | Factor de deflexión |
|--|---|-----------------|---------------------|
| 1.- Viga común - carga uniforme |  | 1.00 | 1.10 |
| 2.- Viga común - carga concentrada en el centro |  | .50 | .80 |
| 3.- Viga común - dos cargas iguales concentradas en puntos de 1/4 |  | 1.00 | 1.10 |
| 4.- Viga empotradas en ambos extremos - carga uniforme |  | 1.50 | .30 |
| 5.- Viga empotrada en ambos extremos - carga concentrada en el centro |  | 1.00 | .40 |
| 6.- Viga de cantilver, - carga uniforme |  | .25 | 2.40 |
| 7.- Viga de cantilver - carga concentrada en el extremo |  | .12 | 3.20 |
| 8.- Viga continua - dos longitudes iguales - carga uniforme en un claro |  | 1.30 | .92 |
| 9.- Viga continua - dos longitudes iguales - carga uniforme en ambos lados |  | 1.00 | .42 |
| 10.- Viga continua - dos longitudes iguales - carga concentrada en el centro de un claro |  | .62 | .71 |
| 11.- Viga continua - dos longitudes iguales - carga concentrada en el centro de ambos claros |  | .67 | .48 |

Ejemplo de Problema

Determine la carga y la deflexión de una viga continua LU 1000 sobre un soporte y con carga uniforme en claro.



Solución

A. De la tabla de carga para LU 1000 en la pagina 30 la carga para una longitud de 1.5 m. 310 Kg. y la deflexión es 8.4 mm.

B. Multiplique por los factores de la Tabla 1
 Carga 310 Kg x 1.30 = 403 Kg.
 Deflexión 8.4 mm x .92 = 7.73 mm.

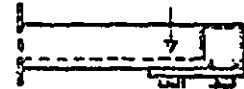
CARGAS RECOMENDADAS

RECOMMENDED LOAD

PARA CANAL DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

(FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH)

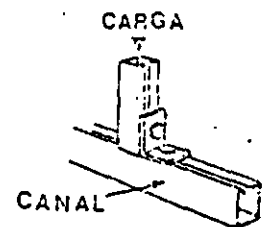
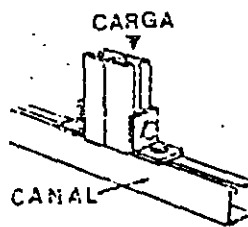
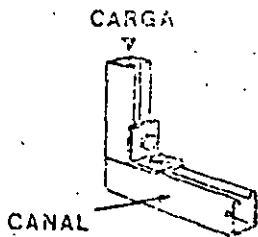
PARA CONEXIONES DE CHAPA PLANA



| USANDO | |
|---------|---------|
| LU 1000 | 450 Kg. |
| LU 2000 | 270 Kg. |

Ambos extremos con soportes

PARA UNICANAL



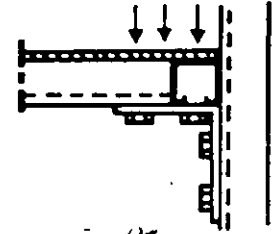
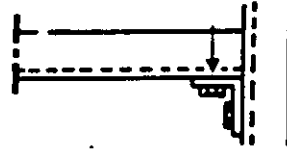
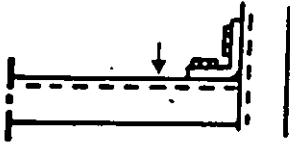
| Sección | Carga Recomendada en Kg. |
|---------|--------------------------|
| LU 1000 | 1500 |
| LU 2000 | 680 |
| LU 3000 | 1800 |
| LU 4000 | 770 |

| Sección | Carga Recomendada en Kg. |
|---------|--------------------------|
| LU 1000 | 3600 |
| LU 2000 | 1300 |
| LU 3000 | 4000 |
| LU 4000 | 1500 |

| Sección | Carga Recomendada en Kg. |
|---------|--------------------------|
| LU 1000 | 2200 |
| LU 2000 | 900 |
| LU 3000 | 2700 |
| LU 4000 | 1000 |

PARA CONEXIONES DE 90°

USADAS COMO SE INDICA



USANDO

LU 1000 450 Kg.
LU 2000 220 Kg.

Ambos extremos con soportes

USANDO

LU 1000 680 Kg.
LU 2000 340 Kg.

Ambos extremos con soportes

USANDO

LU 1000 900 Kg.
LU 2000 680 Kg.

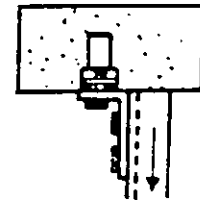
Ambos extremos con soportes



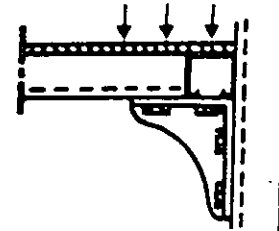
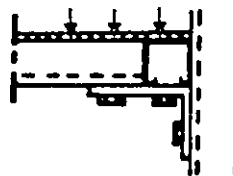
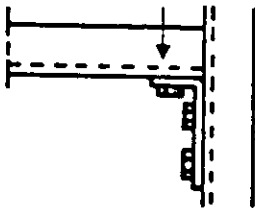
310 Kg.



400Kg.



680 Kg.



USANDO

LU 1000 900 Kg.
LU 2000 400 Kg.

Ambos extremos con soportes

USANDO

LU 1000 680 Kg.
LU 2000 450 Kg.

ambos extremos con soportes

USANDO

LU 1000 1300 Kg.
LU 2000 680 Kg.

Ambos extremos con soportes

| Factor de seguridad | Factor de corrección |
|---------------------|----------------------|
| 2.4 | 1.00 |
| 3 | 0.80 |
| 4 | 0.60 |
| 5 | 0.48 |

Factores de seguridad para seguridad cuando se necesita mayor margen de seguridad.

CONVERSIONES DE UNIDADES

| Para convertir de | A | Multiplicar por |
|-------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| Milímetros (mm) | Pulgadas | 0.39370 |
| Centímetros (cm) | Pulgadas | 0.3937 |
| cm ² | Pulgadas cuadradas (in ²) | 0.1550 |
| cm ³ | Pulgadas cúbicas (in ³) | 0.061024 |
| Gramos (gr) | Onzas (oz) | 0.035274 |
| kg | Libras (lbs) | 2.2046 |
| Kilogramo - metro (Kgm) | Libras - pie (lb-ft) | 7.233 |

Conversión de unidades métricas a equivalencia de unidades unificadas

| Para convertir de | A | Multiplicar por |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------|
| Pulgadas (in) | milímetros (mm) | 25.4 |
| Pies (ft) | centímetros (cm) | 30.48 |
| Pulgadas cuadradas (in ²) | cm ² | 6.4516 |
| Pulgadas cúbicas (in ³) | cm ³ | 16.3872 |
| Onzas (oz) | gramos | 28.3496 |
| Libras (lb) | Kilogramos | 0.45359237 |
| Libras.Pulgadas (Lb-in) | Kg-m | 0.011521 |
| Libras por pulgada cuadrada (P.S.I) | Kg/MM ² | 0.00070307 |

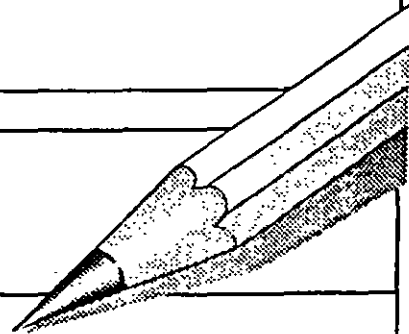
Conversion de unidades unificadas a equivalentes metricos

PESOS DE TUBERIA CED.40

| Tamaño Nominal del Tubo Pulgadas | Ø Ext. Pulgadas | Peso tubo Kg/M. | Peso del Tubo lleno de agua Kg. M |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------|
| 3/8 | 0.675 | 0.8498 | 0.9735 |
| 1/2 | 0.840 | 1.267 | 1.464 |
| 3/4 | 1.050 | 1.684 | 2.0276 |
| 1 | 1.315 | 2.504 | 3.062 |
| 1 1/4 | 1.660 | 3.384 | 4.343 |
| 1 1/2 | 1.900 | 4.055 | 5.37 |
| 2 | 2.375 | 5.44 | 7.61 |
| 2 1/2 | 2.875 | 8.632 | 11.727 |
| 3 | 3.5 | 11.30 | 16.072 |
| 3 1/2 | 4.0 | 13.582 | 19.963 |
| 4 | 4.500 | 16.10 | 24.316 |
| 5 | 5.563 | 21.767 | 34.673 |
| 6 | 6.625 | 28.327 | 46.973 |
| 8 | 8.625 | 42.640 | 74.977 |
| 10 | 10.750 | 60.380 | 111.296 |
| 12 | 12.75 | 73.949 | 147.003 |
| 14 Ø EXT | 14.00 | 81.403 | 170.41 |
| 16 Ø EXT | 16.00 | 93.330 | 211.26 |
| 18 Ø EXT | 18.00 | 105.258 | 256.138 |
| 20 Ø EXT | 20.00 | 117.125 | 305.04 |
| 24 Ø EXT | 24.00 | 141.040 | 415.069 |

MANUFACTURERA METAL MECANICA CROSS LINE

NOTAS



Las necesidades tan amplias que se presentan hoy en día en la industria mexicana, requieren de sistemas de tendido de cableado eléctrico más eficaces y económicos.

Dentro de los sistemas básicos de soporteria eléctrica, **Manufacturera Metal Mecánica CROSS LINE, S.A. de C.V.** en este catálogo, tiene a bien presentar a usted entre la serie de productos que fabrica, el nuevo **DUCTO CUADRADO**, el cual le da una nueva opción para la protección de sus sistemas de instalación eléctrica, lo cual redundará en un mayor ahorro y seguridad industrial.

Este nuevo producto, es el resultado de múltiples esfuerzos de técnicos mexicanos, que día a día se han preocupado por instrumentar sistemas industriales que proporcionen mayor seguridad y economía a la industria.

Es importante señalar, que nuestro sistema de soportes, está apegado a las más estrictas normas de calidad y seguridad, con lo que garantizamos a todo tipo de industria, instalaciones eléctricas confiables y accesibles.

Nowadays the wide needs of mexican industry require of more efficient and economical electric cabling.

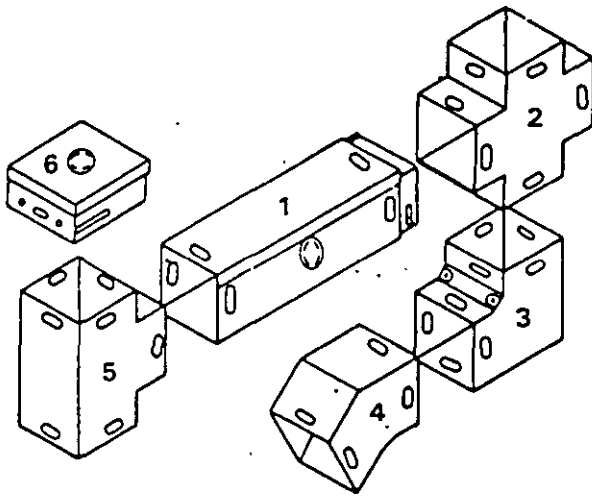
Among the basic systems of cable supports that **MANUFACTURERA METAL MECANICA CROSS LINE, S.A. DE C.V.** Produces, we present the new **SQUARE DUCT**, which offers you a different option for protecting your electrical installations systems leading to higher saving and industrial security.

This new product is the result of multiple efforts of mexican technicians that day by day have worried about designing industrial systems which provide major security and economy to industry.

It is important to point out that our supports systems accomplishes the most strict norms of quality and security, which warranties to all kind of industry confident and accesible electric installations.

Manufacturera Metal Mecánica
S.A. DE C.V.

Se surten en : ACOPLAMIENTO DE BRIDA Y COPLE
(Supplied in : COUPLING GLANGE AND COUPLE)



- 1 DUCTO RECTO (STRAIGHT DUCT)
- 2 EQUIS
- 3 CODOS (ELBOWS) 90°
- 4 CODOS (ELBOWS) 45°
- 5 TEE
- 6 PLACA-CIERRE (CLOSE-PLATE)

| PARTES COMPONENTES (COMPONENT PARTS) | DESCRIPCION (DESCRIPTION) | 6.5 x 6.5 cm. 2.56 x 2.56 inch. | 10 x 10 cm 3.93 x 3.93 inch. | 15 x 15 cm. 5.91 x 5.91 inch. |
|---|--|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | | CATALOGO (CATALOGUE) | CATALOGO (CATALOGUE) | CATALOGO (CATALOGUE) |
| DUCTO RECTO (STRAIGHT DUCT) | LARGO (LENGTH) | | | |
| | CMS INCHES | | | |
| | 30.5 12" | DR - 21 | DR - 41 | DR - 61 |
| | 61.0 24" | DR - 22 | DR - 42 | DR - 62 |
| | 152.0 60" | DR - 25 | DR - 45 | DR - 65 |
| CODOS (ELBOWS) | ANGULO (ANGLE) | | | |
| | 90° | DC - 290 | DC - 490 | DC - 690 |
| | 45° | DC - 245 | DC - 445 | DC - 645 |
| | 22.5° | DC - 225 | DC - 425 | DC - 625 |
| TEE (EQUIS) | | DT - 2 | DT - 4 | DT - 6 |
| | | DX - 2 | DX - 4 | DX - 6 |
| CONECTOR (CONNECTOR) | USO GENERAL GENERAL USE | DCG - 2 | DCG - 4 | DCG - 6 |
| COLGADOR (HANGER) | USO GENERAL GENERAL USE | DH - 2 | DH - 4 | DH - 6 |
| ESCUADRA (SQUARE) | MONTAJE EN PARED WALL MOUNTING | DM - 2 | DM - 4 | DM - 6 |
| PLACA-CIERRE (CLOSE-PLATE) | CIERRES CLOSING | DTC - 2 | DTC - 4 | DTC - 6 |
| ADAPTADOR (ADAPTER) | TABLEROS SWITCH-BOARDS | DA - 2 | DA - 4 | DA - 6 |
| REDUCTOR (REDUCER) | 15 A 10 cm. (15 TO 10 cm) (5.91 TO 3.93 inches) | | | DRR - 64 |
| | 10 A 6.5 cm (10 TO 6.5 cm) (3.93 TO 2.56 inches) | | DRR - 42 | 97 |

| CALIBRE DEL CONDUCTOR | AREA DEL CABLE EN mm ² CON FORRO (TW - THW) | NUMERO MAXIMO DE CONDUCTORES (DE UN MISMO CALIBRE) ** | | | | | |
|-----------------------|--|---|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|
| | | DUCTO DE 6.5 x 6.5 cm | | DUCTO DE 10 x 10 cm | | DUCTO DE 15 x 15 cm | |
| | | A* | B* | A* | B* | A* | B* |
| 14 | 9.6 | 88 | 176 | 208 | 416 | 458 | 937 |
| 12 | 12.5 | 67 | 135 | 160 | 320 | 360 | 720 |
| 10 | 16.6 | 50 | 101 | 120 | 240 | 271 | 542 |
| 8 | 29.0 | 29 | 58 | 68 | 137 | 155 | 310 |
| 6 | 48.0 | 17 | 35 | 41 | 83 | 93 | 187 |
| 4 | 64.0 | 13 | 26 | 31 | 62 | 70 | 140 |
| 2 | 88.0 | 9 | 19 | 22 | 45 | 51 | 102 |
| 1/0 | 145.0 | 5 | 11 | 13 | 27 | 31 | 62 |
| 2/0 | 172.0 | 4 | 9 | 11 | 23 | 26 | 52 |
| 3/0 | 172.0 | 4 | 8 | 9 | 19 | 22 | 44 |
| 4.0 | 244.0 | 3 | 6 | 8 | 16 | 18 | 36 |
| 250 | 299.0 | 2 | 5 | 6 | 13 | 15 | 30 |
| 300 | 343.0 | 2 | 4 | 5 | 11 | 13 | 26 |
| 350 | 387.0 | 2 | 4 | 5 | 10 | 11 | 23 |
| 400 | 430.0 | 1 | 3 | 4 | 9 | 10 | 20 |
| 500 | 513.0 | 1 | 3 | 3 | 7 | 8 | 17 |

**** LAS NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS (NTIE) ESPECIFICA: QUE EL NUMERO MAXIMO DE CONDUCTORES PORTADORES DE CORRIENTES QUE SE PODRAN ALOJAR POR DUCTO SEA DE 30. EXCEPTO EN EL CASO CUANDO LOS QUE EXCEDAN SEAN PARA CIRCUITO DE SEÑALES O DE CONTROL DE MOTOR EN PERIODOS DE ARRANQUE.**

A*.- CON ESTE MAXIMO DE CONDUCTORES NO ES NECESARIO APLICAR LOS FACTORES DE AGRUPAMIENTO DADOS EN LA TABLA 302. 4 a) DE LAS NTIE.

B*.- PUEDE EMPLEARSE HASTA ESTE MAXIMO DE CONDUCTORES SIEMPRE Y CUANDO SE APLIQUEN LOS FACTORES DE AGRUPAMIENTO EN LA TABLA 302. 4 a) DE LAS NTIE.

SECCION 308 - DUCTOS METÁLICOS CON TAPA

308.1 Aplicación.

Estos requisitos se aplican a los ductos metálicos de sección o rectangular, provistos de tapa embisagrada o desmontable, destinados a contener y proteger a los conductores, los cuales se colocan dentro del ducto después de que éste ha sido totalmente instalado. Además de las disposiciones de esta sección, los ductos metálicos con tapa deben cumplir con los requisitos generales que le sean aplicables de la Sección 301.

308.2 Uso permitido.

Los ductos metálicos con tapa pueden usarse únicamente como canalizaciones visibles en lugares secos. Cuando se instalen expuestos a la intemperie su construcción debe ser a prueba de lluvia.

308.3 Uso no permitido.

Los ductos metálicos con tapa no deben instalarse:

- a) Cuando estén sujetos a daños mecánicos severo.
- b) Cuando estén sometidos a vapores o gases corrosivos.
- c) En lugares clasificados como peligrosos.

308.4 Factor de relleno.

Todos los conductores que se alojen en un ducto metálico con tapa, sean portadores de corriente o no, incluyendo su aislamiento y otros forros, no deben de ocupar más del 40 por ciento de la transversal interior del ducto.

308.5 Número máximo de conductores.

Los ductos metálicos con tapa no deben alojar mas de 30 conductores portadores de corriente, debiéndose aplicar los factores de corrección por agrupamiento especificados en la Tabla 302.4 a). Para la aplicación de este requisito, los conductores de circuitos de control y señalización, tales como los de estaciones de botones, lámparas piloto, etc., y los de puesta a tierra, no se consideran como conductores portadores de corriente.

EXCEPCION. Cuando los conductores ocupen el 20 por ciento o menos de la sección transversal del ducto, no se requiere aplicar los factores por agrupamiento especificados en la Tabla 302.4 a).

308.6 Calibre máximo de los conductores.

Los ductos metálicos con tapa deben diseñarse mecánicamente de acuerdo con el peso máximo de los conductores que pueden contener. No deben instalarse conductores de un calibre mayor que el calibre máximo para el cual el ducto ha sido diseñado.

308.7 Empalmes y derivaciones de conductores.

Se pueden hacer empalmes y derivaciones dentro de los ductos metálicos con tapa, siempre que éstos queden accesibles. En este caso, los conductores con empalmes y las derivaciones no deben de ocupar más del 75 por ciento del área interior del ducto en los puntos de empalme.

308.8 Accesorios del acoplamiento.

Los tramos de ducto metálico con tapa, las uniones, los ángulos y demás accesorios similares, deben estar diseñados de manera que aseguren una unión efectiva tanto eléctrica como mecánicamente.

308.9 Soportes.

Los ductos metálicos con tapa deben estar firmemente soportados a intervalos no mayores de 1.50 metros.

EXCEPCION 1.- Cuando los soportes sean de algún tipo especial que permita aumentar los espaciamientos, podrán colocarse a intervalos hasta de 3.00 metros.

EXCEPCION 2.- En tramos verticales, los ductos metálicos con tapa deben soportarse firmemente a intervalos no mayores de 4.60 metros y no deben haber más de una unión de ducto entre dos soportes consecutivos.

308.10 Extensión a través de paredes o pisos.

Los ductos metálicos con tapa pueden extenderse atravesando paredes y pisos, siempre que el paso se haga con tramos continuos.

308.11 Extremos tapados.

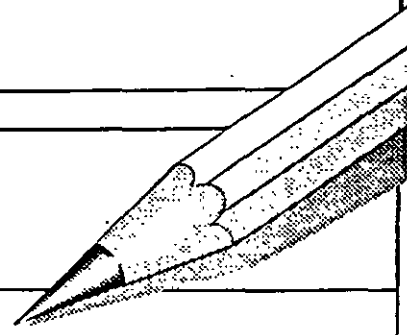
Los extremos de los ductos metálicos con tapa deben taparse usando un accesorio adecuado.

308.12 Puesta a tierra.

Los ductos metálicos con tapa pueden usarse como medio de puesta a tierra de equipos.

MANUFACTURERA METAL MECANICA CROSS LINE

NOTAS



Tipo CQO CQO Type

Los centros de carga Tipo CQO se recomiendan para entradas de alimentación en residencias, oficinas, edificios, industrias, etc. como dispositivos de distribución, protección e interrupción de circuitos eléctricos.

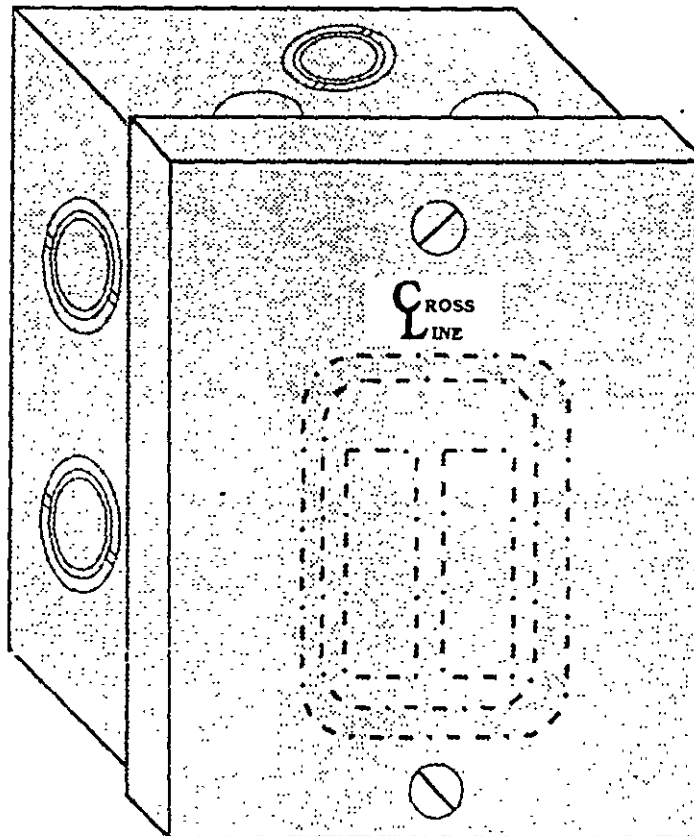
Se fabrican con tapa embutida (F) y tapa sobrepuesta (S) sin puerta.

Uso: Exclusivo para corriente alterna.

Sistemas:

1 Fase - 2 Hilos 120 VCA

1 Fase - 3 Hilos 240/120 VCA

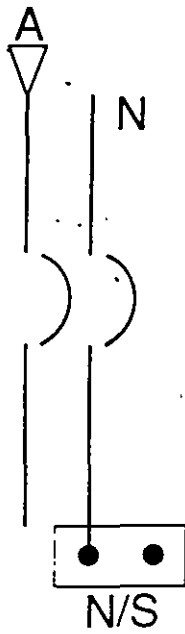


1 Fase - 3 Hilos Zapatas Principales Solamente

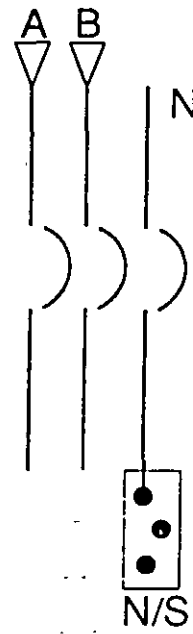
| Número de Polos | Capacidad Máxima de Zapatas o Interrupción General de Amperes | Tablero Tipo con Frente | | Dimensiones de la Caja mm (plg) mm (inch) | | |
|-----------------|---|-------------------------|----------------|--|------------|-------------|
| | | Embutido (F) | Sobreponer (S) | Altura | Ancho | Largo |
| 1 | 50 | CQO-1F | CQO-1S | 60 (3.15) | 95 (3.75) | 136 (5.35) |
| 2 | 40 | CQO-2F | CQO-2S | 75 (2.95) | 105 (4.13) | 155 (6.10) |
| 4 | 70 | CQO-4F | CQO-4S | 95 (3.75) | 176 (6.93) | 235 (9.25) |
| 8 | 100 | CQO-8F | CQO-8S | 90 (3.54) | 218 (8.58) | 285 (11.22) |

DIAGRAMAS DE ALAMBRADO PARA CENTROS DE CARGA CQO

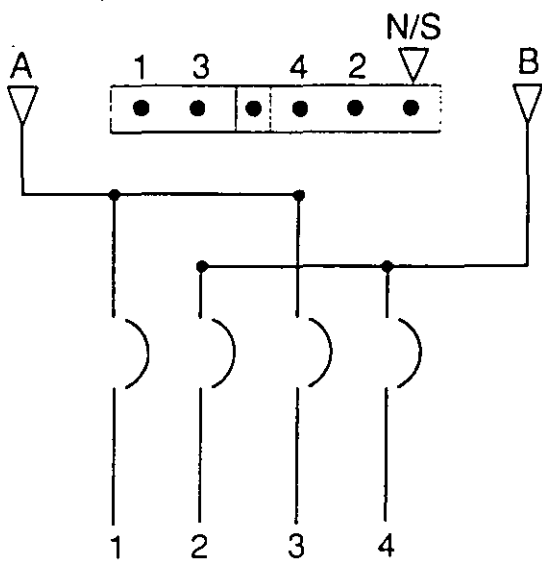
CQO-1
1 FASE 2 HILOS



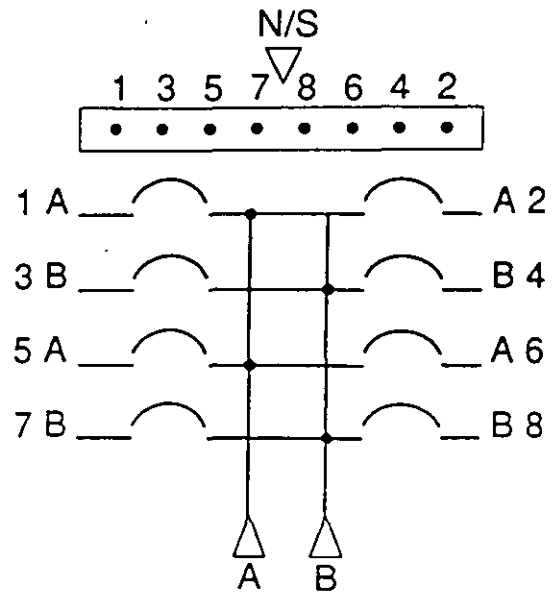
CQO-2
1 FASE 3 HILOS 127/230 V.



CQO-4
1 FASE 3 HILOS 127/230 V.

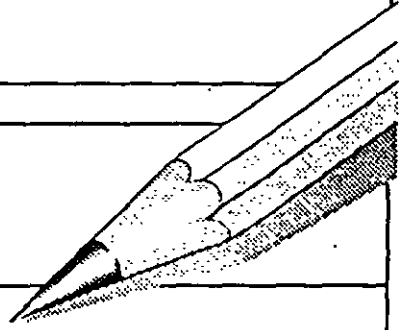


CQO-8
1 FASE 3 HILOS 127/230 V.



MANUFACTURERA METAL MECANICA CROSS LINE

NOTAS



A series of horizontal lines forming a ruled area for taking notes, starting below the 'NOTAS' header and extending to the bottom of the page.

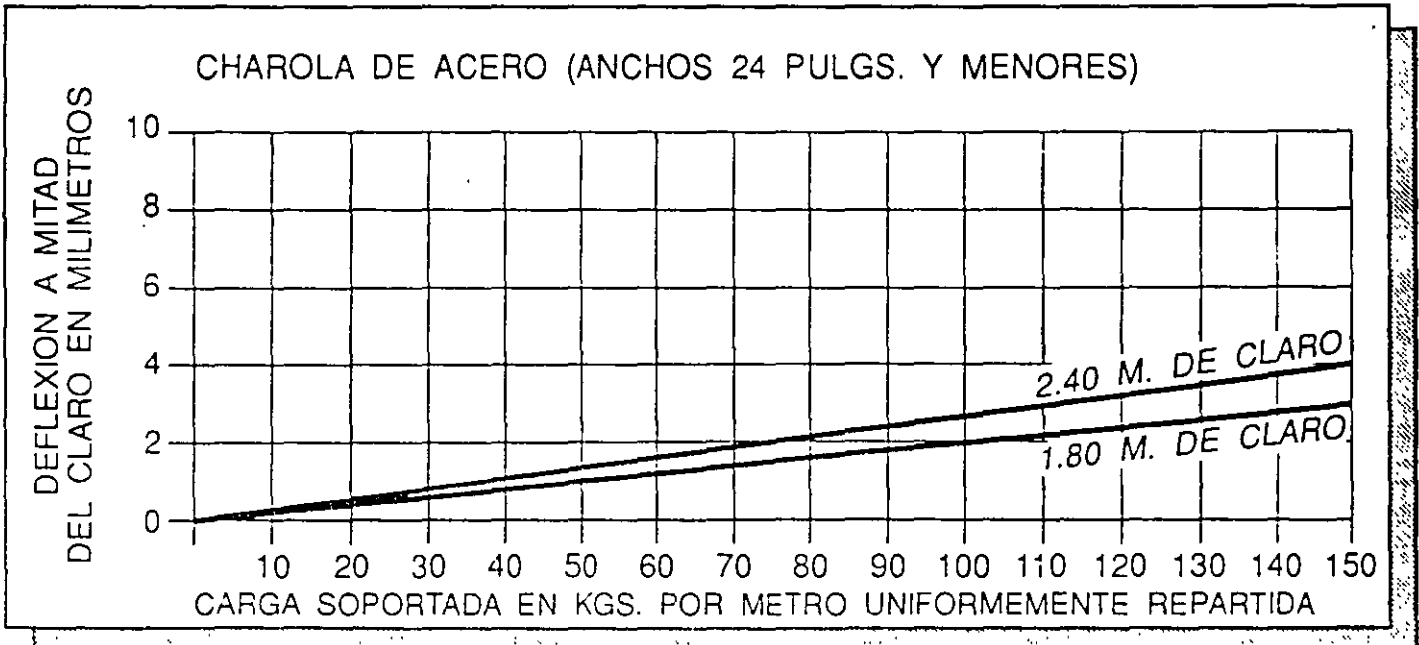
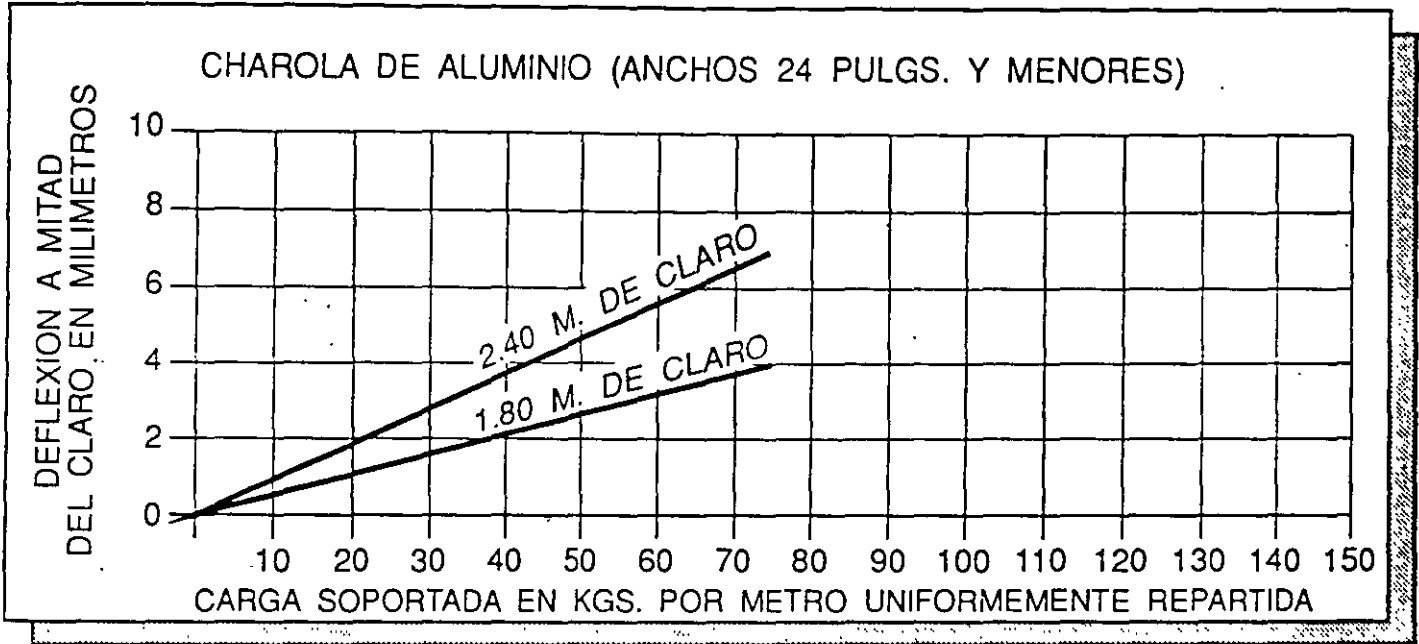
MANUFACTURERA METAL MECANICA, S.A. DE C.V.

Calle 12 Lote 31 Manzana 30
Col. Santiago Atepetlac,
C.P. 07640 México, D.F.
TELS. 391-0353 391-5422 391-0053
391-0276 389-1505 389-1282
FAX: 391-0276 Y 392-3013

Vicente Guerrero No. 3417 Norte
Col. Del Norte
C.P. 64500
Monterrey, N. L.
TELS.91(83) 51-87-58 FAX:
51-87-33 105
51-87-31

CARGA / DEFLEXION

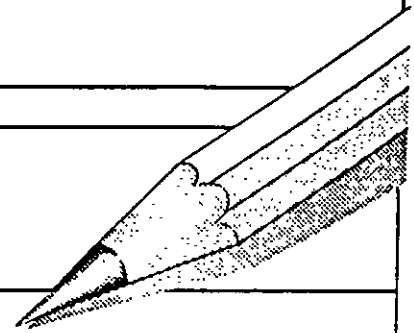
DEFLEXION / LOAD



Deflexión típica de una charola sin conectar soportada libremente probada hasta su destrucción y dividiendo la carga de ruptura entre un factor de seguridad de 1.5 (No se considera una carga concentrada en el centro) de acuerdo a la norma NEMA VE-1 1984.

**MANUFACTURERA METAL MECANICA
CROSS LINE**

NOTAS



A series of horizontal lines forming a ruled area for notes, starting from the top line below the header and extending to the bottom of the page.

IX. INSTALACIONES DE CHAROLAS

a) Cuando se instalan varias charolas, la separación entre cada una de ellas será de 30 cm. mínimo y la separación entre la charola más alta y techo, vigas, tubos, etc., debe ser de 25 cm. con el fin de facilitar la instalación de los cables.

b) Charolas para cables de diferentes niveles de voltaje, serán colocadas en orden descendente, los cables de mayor voltaje estarán en las charolas superiores y cables de control y comunicación, deberán estar en las charolas inferiores.

c) El mínimo radio de curvatura de las charolas, deberá ser doce veces el diámetro exterior del cable más grueso.

d) Las conexiones de charolas deberán estar diseñadas para drenar el agua, lejos de la entrada del equipo.

e) Todo el sistema de charolas, deberán tener continuidad eléctrica y deben estar sólidamente conectado a tierra. Las charolas, no se considerarán como trayectoria de retorno de corriente de falla, si estas contienen cable de baja resistencia o sistemas sólidamente conectados a tierra.

f) Deben suministrarse herrajes para salidas donde se requiera, manteniendo el mínimo radio de curvatura del cable.

g) Cubiertas.

1) Deben instalarse cubiertas sólidas sobre todas las charolas en exteriores. Charolas horizontales en interiores expuestas a caídas de objetos o a la acumulación de escombros deberán también tener cubierta.

2) En tramos verticales a nivel de piso, deberá también colocarse cubiertas para seguridad y protección tanto de personal como de cables.

3) Las cubiertas pueden ser en forma "V" invertida, para que actúen como deflectores de los objetos que caigan y para descartar su uso como pasillos.

IX CABLE TRAY SYSTEM INSTALLATION

a) When several cable tray systems are installed, separation between them must be 12 inch (30.48 cm) and separation between the highest cable tray system and the roof, beams, etc., must be at least 10 inches (25.4 cm) to permit cables installation.

b) Cable tray systems for cables of different voltage levels must be installed from higher to lower, i.e. cables of greater voltage must be in upper cable tray systems and control and communication cables must be installed in lower cable tray systems.

c) Minimum radius of curvature of cable tray systems must be 12 times the outside diameter of the thickest cable.

d) Connections of cable tray systems to the equipment must be designed to drain water far away from the equipment inlet.

e) All cable tray systems must have electrical continuity and must be firmly connected to earth. Cable tray systems must not be considered as return trajectory for current failure, if these contain low resistance cables or systems firmly connected to earth.

f) Hardware for outdoors must be supplied where required, keeping the minimum radius of curvature for cables.

g) Covers

1) Solid covers must be installed on all cable tray systems installed outdoors. Horizontal cable tray systems installed inside and exposed to fallen objects or rubbish accumulation must also have a cover.

2) For vertical spans at floor level, covers must be installed for security and protection of personnel and cables.

3) Covers can be inverted "V" shaped, for they act as deflectors of fallen objects and to avoid their use as walkways.

X. INSTALACION DE CABLES EN CHAROLAS

Primeramente habrá que hacer un recorrido por la ruta de la charola, para determinar si la instalación del cable se hará depositándolo sobre toda la charola o colocando el carrete en un extremo y tenderlo arrastrándolo sobre rodillos o poleas.

Si la ruta no presenta obstáculos y se puede llevar a cabo la instalación depositando el cable, el carrete debe soportarse en una base desenrolladora, la cual se puede desplazar a lo largo de toda la ruta, para en esa forma ir desenredando el cable y colocarlo sobre la charola. Debe tenerse cuidado de no someter al cable a dobleces mayores que los permitidos.

Quando no es posible efectuar la instalación depositando el cable debido a obstáculos, cambios de niveles, etc., entonces se escogerá el lugar (por supuesto el más accesible) donde debe quedar el carrete sobre la base desenrolladora. Si la ruta tiene cambios de dirección horizontales y verticales, es necesario colocar rodillos o poleas con sus radios de curvatura lo más grande posible, para evitar que se dañe el cable durante su instalación; en tramos rectos horizontales deberán colocarse rodillos a distancias convenientes, para que el cable no se arrastre durante el tendido. Si la longitud del circuito es muy grande o si el cable es muy pesado, deberá usarse un dinamómetro para verificar la tensión de jalado, asimismo debe colocar un destorcedor entre el perno de tracción o maila de acero y el cable guía para evitar sufra torsión el cable.

Tanto los cables monofásicos con espaciamento mantenido, en formación trébol y los trifásicos, deberán sujetarse con abrazaderas plásticas o con un hilo, a distancias convenientes para mantener su separación.

Podrán instalarse cables de energía del tipo sólido en charolas verticales sin limitación de altura y únicamente será necesario fijar el cable a la charola con clemas a distancias convenientes (dependiendo del peso del cable) para evitar que el cable quede colgado.

Los empalmes y derivaciones de los cables, quedarán directamente sobre la charola.

X. CABLE INSTALLATION IN CABLE TRAY SYSTEM

Firstly, an inspection through all the cable tray system route must be done, in order to determine if cable installation will be done by placing it all over the cable tray system or by placing the reel in one end and then laying it by pulling it supported by rollers or pulleys.

If route do not offer any obstacle and installation by placing the cable is possible, the roller must be supported on an unwind base which can be moved along all the route in order to unwind the cable and place it on the cable tray system. Special care must be taken for not bending the cable more than specified.

When installation by placing cable on the cable tray system is not possible due to obstacles, level changes, etc., the most accessible place must be chosen to put the unwind base. If route has horizontal and vertical direction changes, pulleys or rollers with radius of curvature as large as possible must be placed, in order to avoid cable damages when installing it. On straight horizontal bays, rollers must be placed at convenient distance, for cable is not dragged when it is layed. If circuit length is too large or if cable is very heavy, a dynamometer must be used to verify the pulling tension; an untwist device must be put between the traction bolt or steel wire mesh and the main cable, to avoid cable torsion.

One phase cables with mantained space, trefoil forming, as well as three phase cables must be fixed with plastic clips or thread at convenient distances to keep their separation.

Energy cables solid type can be installed in vertical trays without any height limitation and the only requirement is to fix cables to the cable tray system with clips at convenient distances (depending on cable weight) to avoid cables hang.

Joints and derivation of cables must be placed directly on cable tray system.

XI. NORMAS MEXICANAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS

SECCION 311. Normas técnicas para instalaciones eléctricas de la dirección de normas (NTIE-81) parte I

~~SECCION 311 CHAROLAS PARA CABLES~~

311.1 Aplicación

Estos requisitos se aplican a las estructuras rígidas y continuas especialmente construidas para soportar cables, tales como charolas, canales, escalerillas y estructuras similares, las cuales pueden ser de metal o de otros materiales no combustibles. Para los fines de esta sección, estas estructuras se designarán con el nombre de "charolas para cables".

311.2 Otras secciones aplicables

Además de los requisitos de esta sección, las charolas para cables deben cumplir con los requisitos que les sean aplicables de la Sección 301.

311.3 Uso permitido

Las charolas para cables pueden usarse para soportar cables de fuerza, alumbrado, control y señalización, que tengan aislamiento y cubierta aprobados para este tipo de instalación, en locales construidos de materiales incombustibles o resistentes al fuego. Las charolas también pueden usarse para soportar tubos u otras canalizaciones.

Cuando se instalen a la intemperie o en otras condiciones de ambiente desfavorable tanto las charolas como los cables deben ser adecuados para las condiciones existentes.

311.4 Uso no permitido

Las charolas para cables no deben instalarse:

- a) En cubos de ascensores
- b) Donde estén expuestos a daño mecánico severo
- c) En lugares peligrosos, a menos que los cables estén específicamente aprobados para tal uso. (Veáanse las secciones 501 a 504)

311.5 Construcción

Las charolas para cables deben cumplir con lo siguiente:

- a) Tener suficiente resistencia mecánica y rigidez para proporcionar un soporte adecuado a todo el alambrado contenido en ellas.
- b) No presentar bordes cortantes, rebabas o salientes que pudieran dañar el aislamiento o la cubierta de los cables.

c) Si son metálicas, estar protegidas contra la corrosión o construidas de un metal resistente a ella.

d) Tener rieles laterales o elementos estructurales equivalentes.

e) Incluir los accesorios necesarios para los cambios de dirección y de nivel de los tramos.

311.6 Instalación

a) Las charolas deben instalarse como un sistema completo antes de la colocación de los cables.

b) Deben proveerse soportes para evitar esfuerzos en los cables cuando éstos se deriven fuera de la charola hacia cualquier tipo de canalización.

c) En las partes de la charola donde se requiera una protección adicional contra daño mecánico, deben usarse tapas o cubiertas incombustibles que den la protección necesaria.

d) Cuando una charola para cables contenga circuitos de tensiones diferentes, éstos deben separarse mediante una barrera incombustible que se extienda todo lo largo de la charola o por medio de una distancia adecuada que dé protección equivalente.

e) Una charola puede extenderse atravesando muros, en locales secos o húmedos, siempre que la sección de la misma dentro de los muros sea continua y esté cubierta, o bien que la abertura por donde pase proporcione espacio libre suficiente.

f) Una charola puede extenderse atravesando pisos o plataformas, en locales secos o húmedos, siempre que la misma esté totalmente cerrada cuando pase a través de la abertura del piso o plataforma y hasta una distancia no menor de 1.80 metros sobre el nivel del piso o plataforma, para dar protección contra caño mecánico.

g) Debe proveerse espacio adecuado alrededor de las charolas para la instalación de los cables y su mantenimiento.

311.7 Puesta a tierra

Todas las secciones metálicas de una charola y sus accesorios deben estar eléctricamente unidos entre sí y efectivamente conectados a tierra. Las charolas pueden usarse como conductor de puesta a tierra de equipos, siempre que reúnan los requisitos necesarios para este propósito, como son los de conductor y sección transversal necesarios.

311.8 Instalación de los cables

- a) Pueden hacerse empalmes de los cables en las charolas.
- b) En recorridos que no sean horizontales o donde los cables no puedan mantenerse por sí mismos sobre la charola, los cables deben sujetarse firmemente a los elementos transversales de la misma charola.
- c) Cuando en un circuito se usen en paralelo cables de un solo conductor, éstos deben amarrarse en grupos que contengan no más de un conductor por fase o neutro, para prevenir desbalances de corriente en los conductores en paralelo. debidas a las reactancias inductivas.

Al instalarse cables de un solo conductor, éstos deben amarrarse en grupos por circuito, para prevenir movimientos excesivos debido a las fuerzas magnéticas por corrientes de falla.

311.9 Número de cables

Los cables multiconductores que se instalen en charolas deben colocarse en una sola capa. Los cables de un solo conductor pueden colocarse en dos capas como máximo.

311.10 Capacidad de corriente

- a) Cables multiconductores. La corriente permisible en los conductores no debe exceder los valores que se indican en la Tabla 302.4, en la columna para "tubería o cable".
- b) Cables de un solo conductor. La capacidad de corriente permisible en cables de un solo conductor debe estar de acuerdo con lo siguiente:
 - b.1) Cuando los cables estén colocados en una sola capa, en una charola descubierta y manteniendo una separación entre ellos no menor de un diámetro del cable de mayor sección, la corriente permisible puede ser, como máximo, igual a los valores de la TABLA 302.4, columna titulada "al aire".
 - b.2) Cuando los cables estén colocados en una o dos capas, en una charola descubierta y sin mantenerse ninguna separación entre ellos, la corriente permisible no debe exceder del 75 por ciento de los valores de la TABLA 302.4, columna titulada "al aire". Si la charola está cubierta en más de 1.80 metros con una cubierta sólida sin ventilación, la capacidad de corriente permisible en los cables no debe exceder del 70 por ciento de dichos valores.

| Temperatura máxima del aislamiento | 60°C | | 75°C | | 85°C | | 90°C | | 110°C | | 125°C | | 200°C | |
|------------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------------------|---------|--------------------|---------|---|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|
| Tipos | THWN, RUW, T, TW, TWD, MTW | | RH, RHW, RUH, THW, THWN, DF, XHHW | | PILC, V, MI | | TA, TBS, SA, AVB, SIS, FEP, THW, RHH, THHN, MTW, EP, XHHW | | AVA, AVL | | AI, SA, AIA | | A, AA, FEPB | |
| Calibre AWG MCM | En tubería o cable | Al aire | En tubería o cable | Al aire | En tubería o cable | Al aire | En tubería o cable | Al aire | En tubería o cable | Al aire | En tubería o cable | Al aire | En tubería o cable | Al aire |
| 14 | 15 | 20 | 15 | 20 | 25 | 30 | 25 | 30 | 30 | 40 | 30 | 40 | 30 | 45 |
| 12 | 20 | 25 | 20 | 25 | 30 | 40 | 30 | 40 | 35 | 50 | 40 | 50 | 40 | 55 |
| 10 | 30 | 40 | 30 | 40 | 40 | 55 | 40 | 55 | 45 | 65 | 50 | 70 | 55 | 75 |
| 8 | 40 | 55 | 45 | 65 | 50 | 70 | 50 | 70 | 60 | 85 | 65 | 90 | 70 | 100 |
| 6 | 55 | 80 | 65 | 95 | 70 | 100 | 70 | 100 | 80 | 120 | 85 | 125 | 95 | 135 |
| 4 | 70 | 105 | 85 | 125 | 90 | 135 | 90 | 135 | 105 | 160 | 115 | 170 | 120 | 180 |
| 3 | 80 | 120 | 100 | 145 | 105 | 155 | 105 | 155 | 120 | 180 | 130 | 195 | 145 | 210 |
| 2 | 95 | 140 | 115 | 170 | 120 | 180 | 120 | 180 | 135 | 210 | 145 | 225 | 165 | 240 |
| 1 | 110 | 165 | 130 | 195 | 140 | 210 | 140 | 210 | 160 | 245 | 170 | 265 | 190 | 280 |
| 0 | 125 | 195 | 150 | 230 | 155 | 245 | 155 | 245 | 190 | 285 | 200 | 305 | 225 | 325 |
| 00 | 145 | 225 | 175 | 265 | 185 | 285 | 185 | 285 | 215 | 330 | 230 | 355 | 250 | 370 |
| 000 | 165 | 260 | 200 | 310 | 210 | 330 | 210 | 330 | 245 | 385 | 265 | 410 | 285 | 430 |
| 0000 | 195 | 300 | 230 | 360 | 235 | 385 | 235 | 385 | 275 | 445 | 310 | 475 | 340 | 510 |
| 250 | 215 | 340 | 255 | 405 | 270 | 425 | 270 | 425 | 315 | 495 | 335 | 530 | | |
| 300 | 240 | 375 | 285 | 445 | 300 | 480 | 300 | 480 | 345 | 555 | 380 | 590 | | |
| 350 | 260 | 420 | 310 | 505 | 325 | 530 | 325 | 530 | 390 | 610 | 420 | 655 | | |
| 400 | 280 | 455 | 335 | 545 | 360 | 575 | 360 | 575 | 420 | 665 | 450 | 710 | | |
| 500 | 320 | 515 | 380 | 620 | 405 | 660 | 405 | 660 | 470 | 765 | 500 | 815 | | |
| 600 | 355 | 575 | 420 | 690 | 455 | 740 | 455 | 740 | 525 | 855 | 545 | 910 | | |
| 700 | 385 | 630 | 460 | 755 | 490 | 815 | 490 | 815 | 560 | 940 | 600 | 1005 | | |
| 750 | 400 | 655 | 475 | 785 | 500 | 845 | 500 | 845 | 580 | 980 | 620 | 1045 | | |
| 800 | 410 | 680 | 490 | 815 | 515 | 880 | 515 | 880 | 600 | 1020 | 640 | 1085 | | |
| 900 | 435 | 730 | 520 | 870 | 555 | 940 | 555 | 940 | — | — | — | — | | |
| 1000 | 455 | 780 | 545 | 935 | 585 | 1000 | 585 | 1000 | — | — | — | — | | |

NOTAS DE LA TABLA 302.4

Nota 1. Los valores de la TABLA 302.4 son aplicables cuando se tienen 3 conductores como máximo alojados en una canalización o en un cable multiconductor. Para un número mayor de conductores, deben aplicarse los siguientes factores de corrección (excepto en casos específicos en que se indique lo contrario).

TABLA 302.4a

Factores de corrección por agrupamiento.

| Número de conductores | Por ciento del valor indicado En la TABLA 302.4 |
|-----------------------|--|
| 4 A 6 | 80 |
| 7 A 24 | 70 |
| 25 A 42 | 60 |
| Más de 42 | 50 |

Cuando se instalen conductores de sistemas diferentes dentro de una canalización, los factores de corrección por agrupamiento anteriores deben aplicarse solamente al número de conductores para fuerza y alumbrado.

En el caso de un conductor neutro que transporte solamente la corriente de desequilibrio de otros conductores, como en el caso de los circuitos normalmente equilibrados de tres o más conductores, no se debe afectar su capacidad de corriente con los factores indicados en esta tabla.

Nota 2. Los valores de la TABLA 302.4 deben corregirse para temperaturas ambiente (del local o del lugar en que se encuentren los conductores) mayores de 30 °C, de acuerdo con la siguiente tabla:

TABLA 302.4b

Factores de corrección por temperatura ambiente.

| Temperatura ambiente °C | Temperatura máxima permisible en el aislamiento, °C | | | | | | |
|-------------------------|---|------|------|------|------|------|------|
| | 60 | 75 | 85 | 90 | 110 | 125 | 200 |
| 31-40 | 0.82 | 0.88 | 0.90 | 0.91 | 0.94 | 0.95 | |
| 41-45 | 0.71 | 0.82 | 0.85 | 0.87 | 0.90 | 0.92 | |
| 46-50 | 0.58 | 0.75 | 0.80 | 0.82 | 0.87 | 0.89 | |
| 51-55 | 0.41 | 0.67 | 0.74 | 0.76 | 0.83 | 0.86 | |
| 56-60 | | 0.58 | 0.67 | 0.71 | 0.79 | 0.83 | 0.91 |
| 61-70 | | 0.35 | 0.52 | 0.58 | 0.71 | 0.76 | 0.87 |
| 71-80 | | | 0.30 | 0.41 | 0.61 | 0.68 | 0.84 |
| 81-90 | | | | | 0.50 | 0.61 | 0.80 |
| 91-100 | | | | | | 0.51 | 0.77 |
| 101-120 | | | | | | | 0.69 |
| 121-140 | | | | | | | 0.59 |

Nota 3. Los valores de la columna "Al aire" se refieren al caso de conductores instalados sobre aisladores, o bien sobre charolas ventiladas. En la columna "En tubería o cable" se incluyen los demás métodos de instalación autorizados.

Nota 4. Cuando los conductores desnudos se usan como conductores de puesta a tierra y se encuentran instalados junto a conductores aislados, sus capacidades de corriente deben limitarse a las permitidas para los conductores aislados del mismo calibre.

Nota 5. Cuando en un grupo de conductores se tengan aislamientos para temperaturas máxima diferentes, la temperatura límite del grupo debe determinarse por la menor de ellas.

XII. CONCLUSIONES

Muchos fabricantes ofrecen una variedad de charolas y herrajes de diferentes metales, para facilitar y reducir los costos de la instalación de los cables.

Los soportes de aluminio están siendo usados más cada día debido a sus múltiples ventajas.

En muchos casos las charolas de aluminio y sus herrajes tienen un costo inicial más bajo que las de acero galvanizado. El menor peso del aluminio permite rapidez, facilidad y menor costo de instalación usando el mínimo de herrajes. Por ejemplo, un cable que se requiere llevar en una charola de 7.3 m de largo por 40 cm. de ancho, ésta pesa aproximadamente 60 Kg. en acero y solamente 22 Kg. en aluminio. También la buena resistencia a la corrosión del aluminio requiere muy poco o ningún mantenimiento. De ese modo provee un ahorro adicional.

Principales ventajas que presentan los sistemas de cables en charolas con respecto a los sistemas subterráneos.

- a) Menor costo de instalación
- b) Menor riesgo de corrosión en las cubiertas (químicas y electrolítica)
- c) Deterioración acelerada de cubiertas protectoras
- d) Posibilidad de daños por excavaciones posteriores
- e) Posibilidad de daños por asentamientos
- f) Penetración de humedad a través de cualquier defecto en la cubierta o sellos de los empalmes
- g) Demora en reparaciones considerando el tiempo de localización de fallas y excavaciones
- h) Alto costo de las reparaciones, debido a la excavación y reposición.

XII. CONCLUTIONS

Many manufacturers offer a great variety of cable tray systems and cable hardware of different metals, to reduce costs and simplify cables installation.

Day by day aluminium supports have become more employed due to their several advantages.

In many cases, aluminium cable tray systems and their ironworks have a lower initial cost than those of galvanized steel. The lower weight of aluminium permits an easier, quicker and lower cost installation using a minimum quality of ironworks. For example, a cable tray system of 287.4 inch (7.3 m) length and 15.7 inch (40 cm) width weighs about 132.3 pounds (60 Kg) in steel, against 48.51 pounds (22 Kg) in aluminium. Same cable tray system 141.73 inch (3.6 m) length weighs about 66.15 pounds (30 kg) in steel and 24.22 pounds (11 Kg) in aluminium. Also the good corrosion resistance of aluminium makes this material require a very low maintenancem, providing additional cost saving.

Following are the main advantages that cable tray systems provide comparing to underground systems:

- a) Lower installation cost.
- b) Lower corrosion (electrolytic and chemical) risk in covers.
- c) Lower accelerated deterioration in protective covers.
- d) There is no possibility of damage due to later excavations.
- e) There is no possibility of damage due to settlements.
- f) Humidity can not easily penetrate through any defect in cover or in seals of joints.
- g) Lower repairing time considering time for finding failures and excavations.
- h) Lower repairing cost since no excavations or replacements are required.

CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE SOPORTES PARA CABLES

DIMENSIONES STANDARD

La longitud de los tramos rectos es de 3.66 m (12") ó (144") 4.7 mm. (3/16").

Los anchos en que se pueden surtir son: 15.24 cm. (6"), 22.86 cm (9"), 30.48 cm (12"), 40.64 cm (16"), 45.72 cm (18"), 50.80 cm (20") y 60.96 cm (24"). con una tolerancia de 0.64 cm (1/4") en la medida interior.

La altura (peralte) exterior en los largueros es de 8.25 cm (3 1/4") y la altura (peralte interno) para alojamiento de los cables es de 5.8 cm (2 3/8") a solicitud, se pueden fabricar con mayores peraltes.

Las curvas se surten en angulos de 45° y 90° y con radios de curvatura interior de 20.32 cm (8") 60.96 cm (24") y 91.44 cm (36").

MATERIALES STANDARD

Todas las figuras para alojamiento de cables, que integran el sistema pueden ser fabricados opcionalmente en aluminio extruido grado estructural, libre de cobre o bien de lámina de fierro rolada en frío, y galvanizada.

ESPECIFICACIONES

Todos los materiales empleados cumplen con especificaciones A.S.T.M. (American Society of Test Materials), así como el diseño en todas sus partes y componentes cumplen satisfactoriamente las especificaciones N.E.M.A. (National Electrical Manufacturers Association)

CARACTERISTICS AND SPECIFICATIONS FOR CABLE TRAY SYSTEM

STANDARD DIMENSIONS

Length of straight bay is 3.66 m (12") or (144") 4.7 mm (3/16").

Widths of cable tray system that can be supplied are: 15.24 cm (6"), 22.86 cm (9"), 30.48 cm (12"), 40.64 cm (16"), 45.72 cm (18"), 50.80 cm (20") and 60.96 cm (24"), with a tolerance of 0.64 cm (1/4") in the outside dimension.

The outside raising of lingers is of 8.25 cm (3 1/4") and inside raising for lodging cables is of 5.8 cm (2 3/8"). under special requirements, bigger raisings can be supplied.

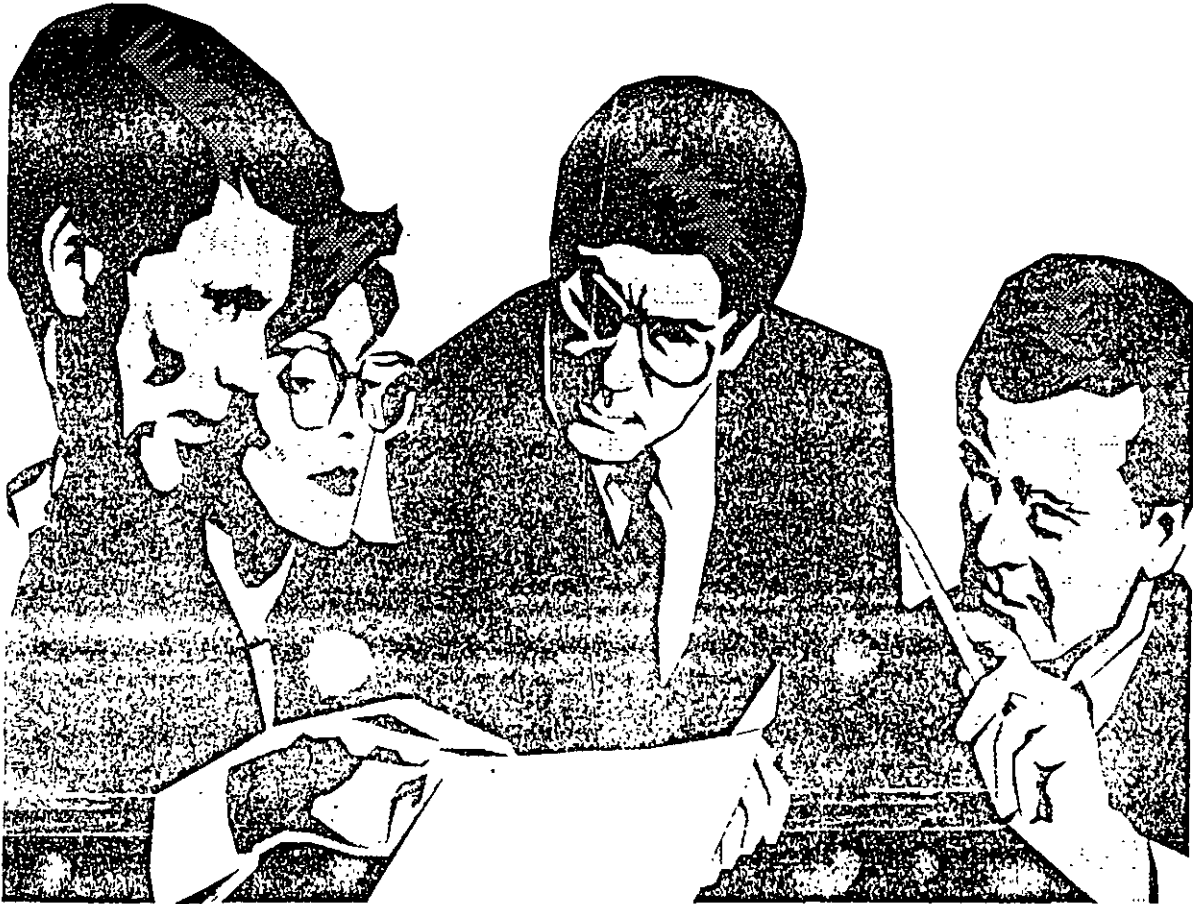
Curves are supplied in angles of 45° and 90° and with radius of inner curvature of 20.32 cm (8"), 60.96 cm (24") and 91.44 cm (36").

STANDARS MATERIALS

All figures for lodging cables which constitute the system can be manufactured in copper free structural grade extruded aluminium or galvanized cold rolled steel.

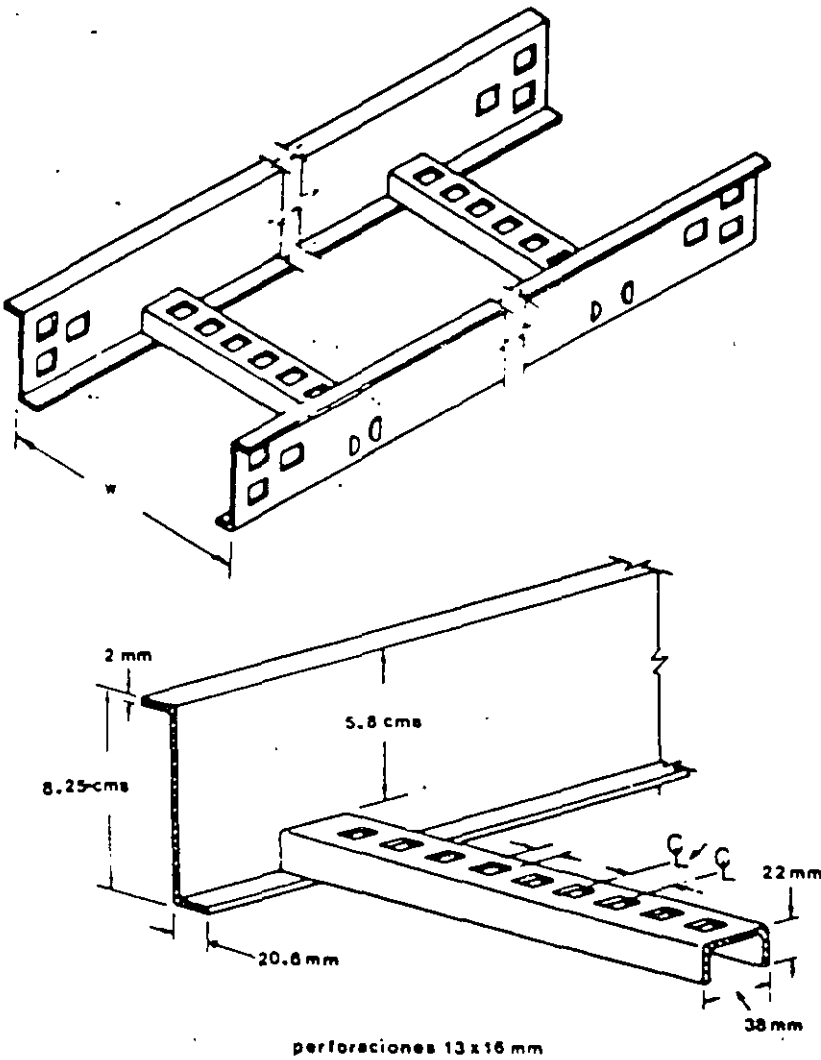
SPECIFICATION

All materials employed accomplish A.S.T.M. (American Society of Test Materials) specifications, as well as the desing of all the system's parts and components accomplish satisfactorily N.E.M.A. (National Electrical Manufacturers Association)



**NUESTRO DEPARTAMENTO DE INGENIERIA,
SIEMPRE ESTA A SUS ORDENES PARA RESOL-
VER CUALQUIER EVENTUALIDAD EN SUS
NECESIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO,
OFRECIENDOLE ASESORIA Y APOYO TECNICO,
AUN BAJO CONDICIONES O CARACTERISTICAS
ESPECIALES.**

**OUR ENGINEERING DEPARTMENT IS ALWAYS
WILLING TO SOLVE ANY PROBLEM IN YOUR
PROJECT AND DESIGN REQUIREMENTS, OF-
FERING YOU TECHNICAL SUPPORT, EVEN
UNDER SPECIAL CONDITIONS OR CHARAC-
TERISTICS.**



| CAT No. | ANCHO (WIDTH) W | | ESPACIAMIENTOS TRAVESAÑOS | |
|------------|--------------------|------------------|------------------------------|------------------|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| CH - 6 6 | | | 15.2 | (6") |
| CH - 6 9 | 15.2 | (6") | 22.8 | (9") |
| CH - 6 12 | | | 30.4 | (12") |
| CH - 6 18 | | | 45.7 | (18") |
| CH - 9 6 | | | 15.2 | (6") |
| CH - 9 9 | 22.8 | (9") | 22.8 | (9") |
| CH - 9 12 | | | 30.4 | (12") |
| CH - 9 18 | | | 45.7 | (18") |
| CN - 12 6 | | | 15.2 | (6") |
| CH - 12 9 | 30.4 | (12") | 22.8 | (9") |
| CH - 12 12 | | | 30.4 | (12") |
| CH - 12 18 | | | 45.7 | (18") |
| CH - 16 6 | | | 15.2 | (6") |
| CH - 16 9 | 40.6 | (16") | 22.8 | (9") |
| CH - 16 12 | | | 30.4 | (12") |
| CH - 16 18 | | | 45.7 | (18") |
| CH - 18 6 | | | 15.2 | (6") |
| CH - 18 9 | 45.7 | (18") | 22.8 | (9") |
| CH - 18 12 | | | 30.4 | (12") |
| CH - 18 18 | | | 45.7 | (18") |
| CN - 20 6 | | | 15.2 | (6") |
| CH - 20 9 | 50.8 | (20") | 22.8 | (9") |
| CH - 20 12 | | | 30.4 | (12") |
| CH - 20 18 | | | 45.7 | (18") |
| CN - 24 6 | | | 15.2 | (6") |
| CH - 24 9 | 60.9 | (24") | 22.8 | (9") |
| CH - 24 12 | | | 30.4 | (12") |
| CH - 24 18 | | | 45.7 | (18") |

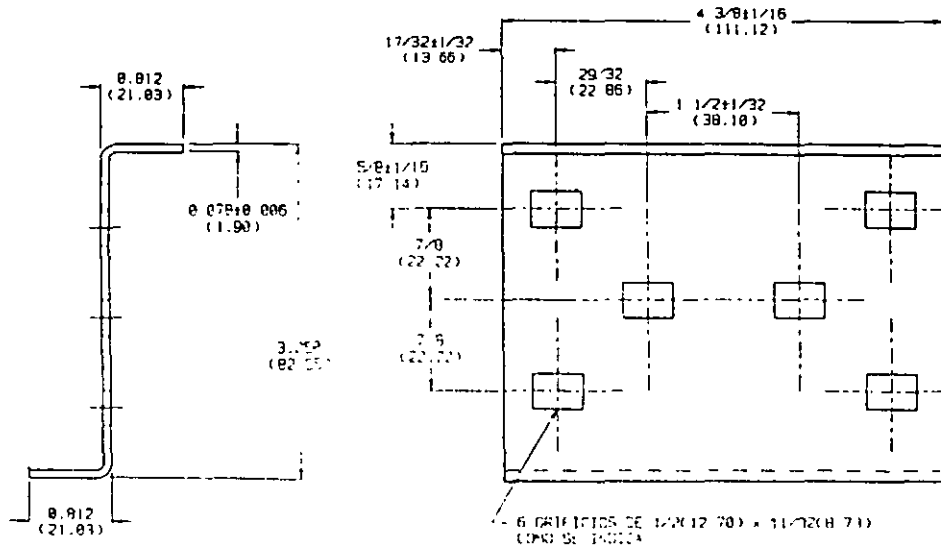
CONECTOR "Z" PARA ESCALERAS

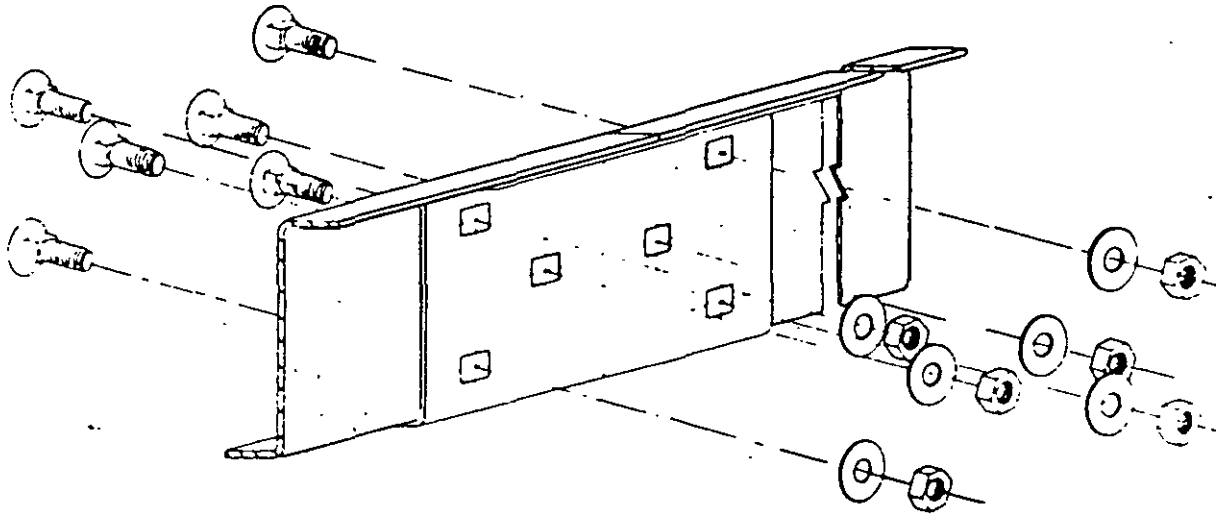
"Z" CONNECTOR FOR LADDER TRAYS

(EL JUEGO INCLUYE: TORNILLOS, TUERCAS Y ROLDANAS)

(SET INCLUDES: SCREWS, NUTS AND WASHERS)

CAT. No. AZ - 4.5

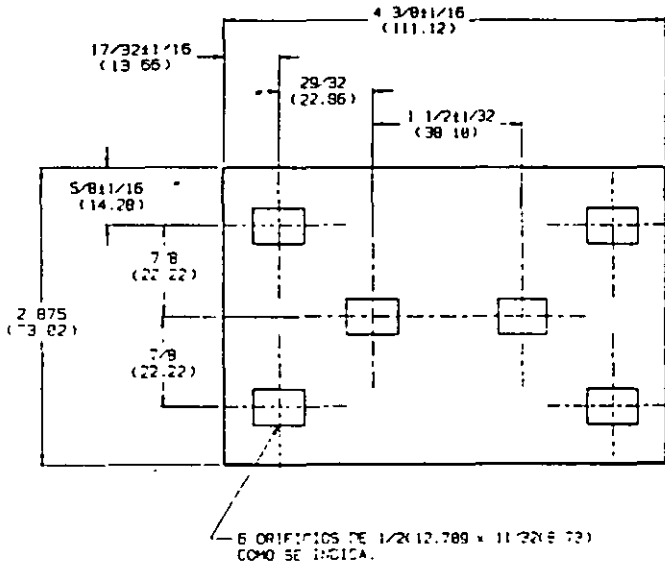




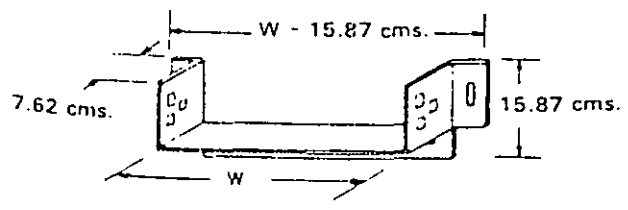
CONECTOR RECTO PARA ESCALERAS STRAIGHT CONNECTOR FOR LADDER TRAYS

(EL JUEGO INCLUYE: TORNILLOS, TUERCAS Y ROLDANAS) CAL. 14 (SET INCLUDES: SCREWS, NUTS AND WASHERS) CAL. 14

CAT. No. AR - 4.5



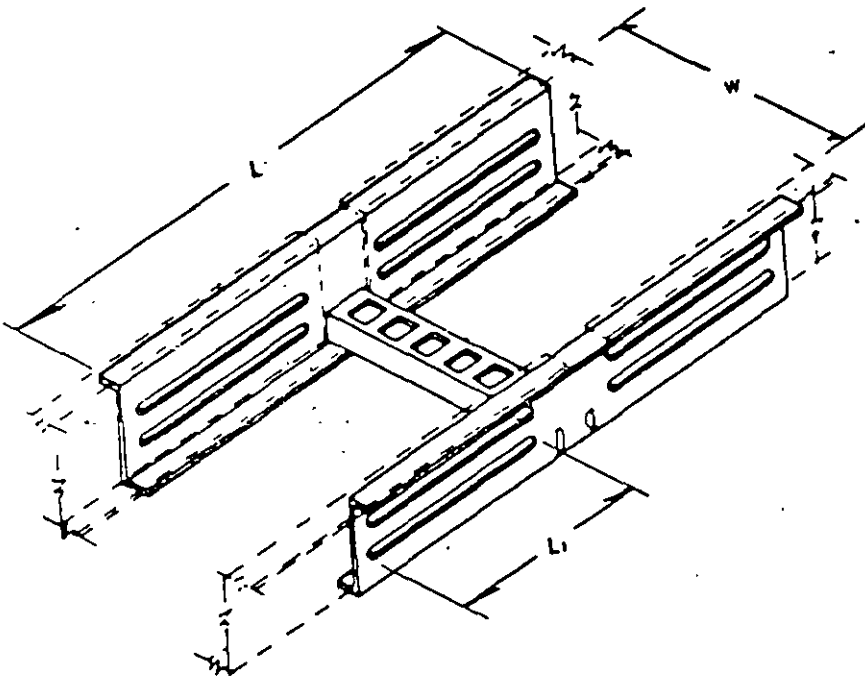
CONECTOR DE ESCALERA A CAJA TRAY TO BOX CONNECTOR



| CAT No. | ANCHO DE LA ESCALERA (INSIDE WIDTH CABLE TRAY) W | |
|----------|--|---------------|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| ACC - 6 | 15.2 | (6") |
| ACC - 9 | 22.8 | (9") |
| ACC - 12 | 30.4 | (12") |
| ACC - 16 | 40.6 | (16") |
| ACC - 19 | 45.7 | (18") |
| ACC - 20 | 50.8 | (20") |
| ACC - 24 | 60.9 | (24") |

JUNTA DE EXPANSION
(CONECTOR AJUSTABLE)

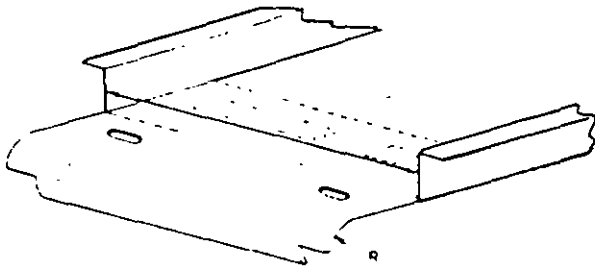
EXPANSION JOINT
(ADJUSTABLE CONNECTOR)



| CAT No. | ANCHO (WIDTH) W | | L | L1 |
|---------|-----------------|---------------|-----|----|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) | | |
| AE - 6 | 15.2 | (6") | | |
| AE - 9 | 22.8 | (9") | | |
| AE - 12 | 30.4 | (12") | | |
| AE - 16 | 40.6 | (16") | 18" | 7" |
| AE - 18 | 45.7 | (18") | | |
| AE - 20 | 50.8 | (20") | | |
| AE - 24 | 60.9 | (24") | | |

BAJADA PARA CABLE

LADDER DROP-OUT

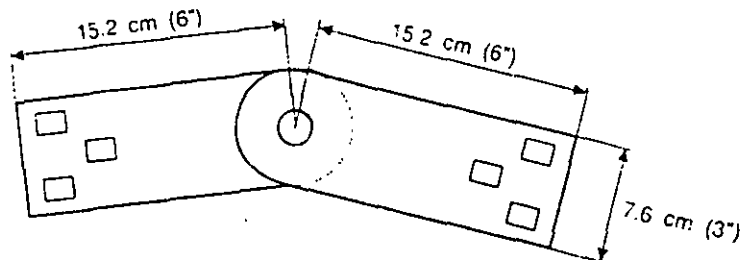


| RADIO (RADIUS) | | ANCHO (WIDTH) W | |
|-----------------|-------------------|-----------------|---------------|
| R-5.8 CMS. (2") | R-12.70 CMS. (5") | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| BC - 2 - 6 | BC - 5 - 6 | 15.2 | (6") |
| BC - 2 - 9 | BC - 5 - 9 | 22.8 | (9") |
| BC - 2 - 12 | BC - 5 - 12 | 30.4 | (12") |
| BC - 2 - 16 | BC - 5 - 16 | 40.6 | (16") |
| BC - 2 - 18 | BC - 5 - 18 | 45.7 | (18") |
| BC - 2 - 20 | BC - 5 - 20 | 50.8 | (20") |
| BC - 2 - 24 | BC - 5 - 24 | 60.9 | (24") |

ELEVADOR AJUSTABLE

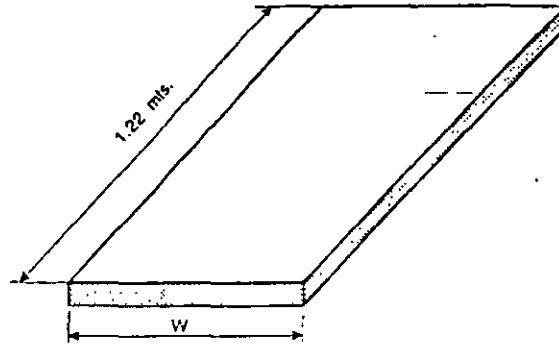
ADJUSTABLE ELEVATOR

CAT. No. EA-6-6

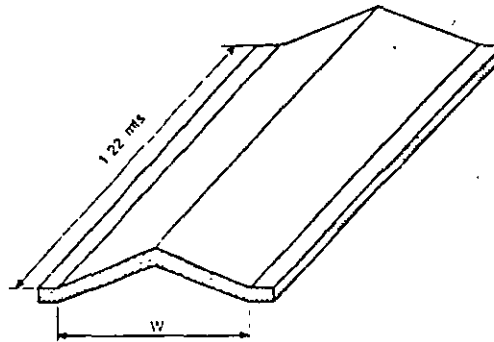


ESPEJOR: CAL. 14
(THICKNESS: 14 GAUGE)

TAPA PLANA



TAPA DOS AGUAS



| TAPA PLANA | | | TAPA 2 AGUAS | | |
|------------|----------------|-------------------|--------------|----------------|-------------------|
| CAT.No. | ANCHO (WIDTH) | | CAT.No. | ANCHO (WIDTH) | |
| | CMS. (CMS.) | PLGS. (INCHES) | | CMS. (CMS.) | PLGS. (INCHES) |
| TRCH-6 | 15.2 | (6") | TACH-6 | 15.2 | (6") |
| TRCH-9 | 22.8 | (9") | TACH-9 | 22.8 | (9") |
| TRCH-12 | 30.4 | (12") | TACH-12 | 30.4 | (12") |
| TRCH-16 | 40.6 | (16") | TACH-16 | 40.6 | (16") |
| TRCH-18 | 45.7 | (18") | TACH-18 | 45.7 | (18") |
| TRCH-20 | 50.8 | (20") | TACH-20 | 50.8 | (20") |
| TRCH-24 | 60.9 | (24") | TACH-24 | 60.9 | (24") |

ESPECIFICACIONES :
(SPECIFICATIONS):

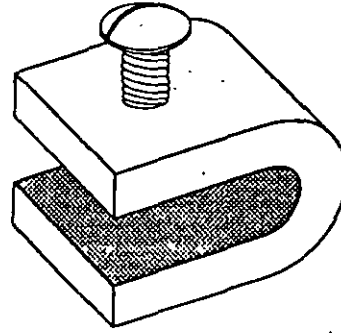
ESPELOR (THICKNESS): CAL. 18 (18 GAUGE)
 LONGITUD (LENGTH): 1.22 METROS (METERS) (4')
 MATERIAL: ALUMINIO Y ACERO GALVANIZADO
 (ALUMINIUM AND GALVANIZED STEEL)

CLIP DE SUJECION PARA TAPA DE CHAROLA COVER CLAMP

MATERIAL: LAMINA DE ACERO CAL. 14

NOTA: CADA TAPA INCLUYE EN EL PRECIO 4 CLIPS DE SUJECION.

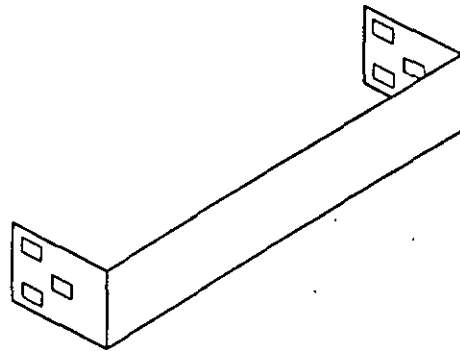
CAT. NO. CST - 14



PLACA TERMINAL DE TRAMO RECTO BLIND END PLATE

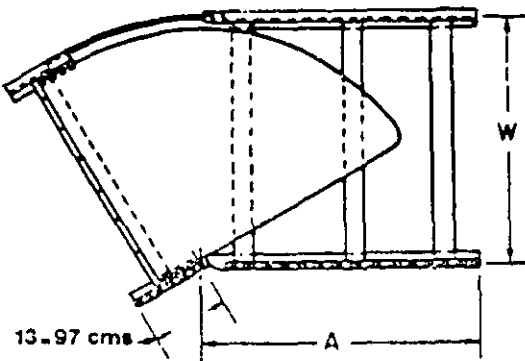
ESPESOR (THICKNESS): CAL. 14 (14 GAUGE)

MATERIAL: ALUMINIO Y ACERO GALVANIZADO
(ALUMINIUM AND GALVANIZED STEEL)



| CAT.No. | ANCHO (WIDTH) | |
|---------|---------------|---------------|
| | CMS. (CMS.) | PLGS (INCHES) |
| PTR-6 | 15.2 | (6" |
| 9 | 22.8 | (9" |
| 12 | 30.4 | (12" |
| PTR-16 | 40.6 | (16" |
| PTR-18 | 45.7 | (18" |
| PTR-20 | 50.8 | (20" |
| PTR-24 | 60.9 | (24" |

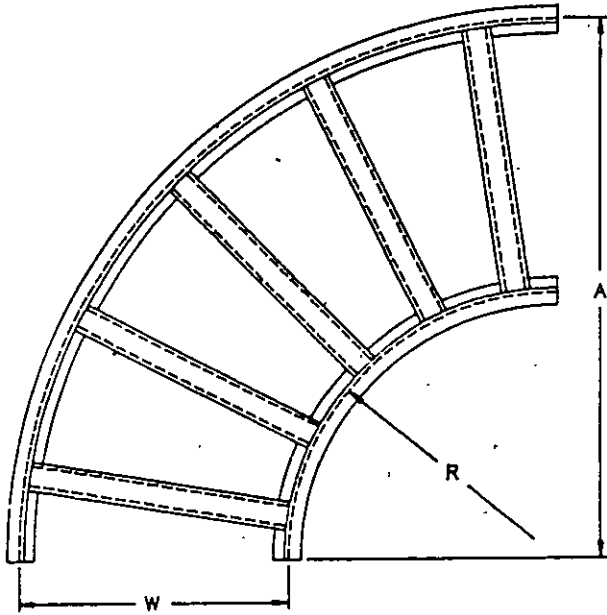
CURVA AJUSTABLE ADJUSTABLE BEND



| CAT No. | W | | A |
|-----------|------|-------|------------|
| | CMS. | PLG. | CMS. |
| CA - 68 | 15.2 | (6" | 20.3 (8") |
| CA - 911 | 22.8 | (9" | 27.9 (11") |
| CA - 1214 | 30.4 | (12" | 35.5 (14") |
| CA - 1618 | 40.6 | (16" | 45.7 (18") |
| CA - 1820 | 45.7 | (18" | 50.8 (20") |
| CA - 2022 | 50.8 | (20" | 55.8 (22") |
| CA - 2426 | 60.9 | (24" | 66.0 (26") |

CURVA HORIZONTAL A 90°

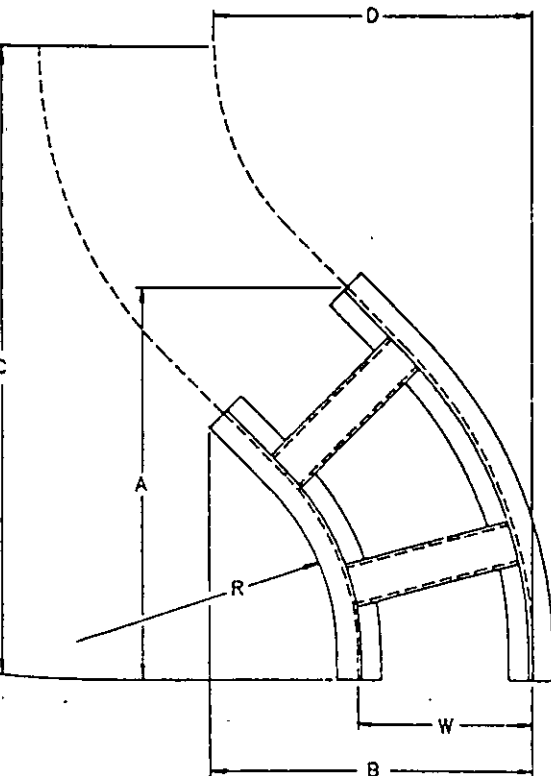
HORIZONTAL BEND 90°



| CAT No. | W | R | A |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | CMS. PLG. CMS. INCHES | CMS. PLG. CMS. INCHES | CMS. PLG. CMS. INCHES |
| VH - 6R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 40.64 (16") |
| VH - 6R24 - 90 | 15.2 (6") | 60.9 (24") | 76.2 (30") |
| VH - 6R36 - 90 | | 91.4 (36") | 106.6 (42") |
| VH - 9R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 48.26 (19") |
| VH - 9R24 - 90 | 22.8 (9") | 60.9 (24") | 83.3 (33") |
| VH - 9R36 - 90 | | 91.4 (36") | 114.3 (45") |
| VH - 12R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 55.88 (22") |
| VH - 12R24 - 90 | 30.4 (12") | 60.9 (24") | 91.4 (36") |
| VH - 12R36 - 90 | | 91.4 (36") | 121.2 (48") |
| VH - 16R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 66.04 (26") |
| VH - 16R24 - 90 | 40.6 (16") | 60.9 (24") | 101.6 (40") |
| VH - 16R36 - 90 | | 91.4 (36") | 132.0 (52") |
| VH - 18R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 71.12 (28") |
| VH - 18R24 - 90 | 45.7 (18") | 60.9 (24") | 106.6 (42") |
| VH - 18R36 - 90 | | 91.4 (36") | 137.1 (54") |
| VH - 20R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 76.20 (30") |
| VH - 20R24 - 90 | 50.8 (20") | 60.9 (24") | 111.1 (44") |
| VH - 20R36 - 90 | | 91.4 (36") | 142.2 (56") |
| VH - 24R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 86.36 (34") |
| VH - 24R24 - 90 | 60.9 (24") | 60.9 (24") | 121.9 (48") |
| VH - 24R36 - 90 | | 91.4 (36") | 152.40 (60") |

CURVA HORIZONTAL A 45°

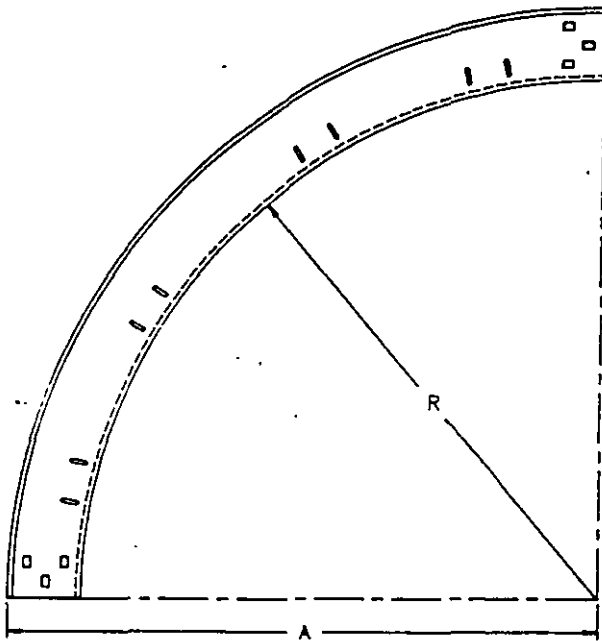
HORIZONTAL BEND 45°



| CAT No. | W | R | A | B | C | D |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------|------|-------|------|
| | CMS. PLG. CMS. INCH | CMS. PLG. CMS. INCH | CMS. | CMS. | CMS. | CMS. |
| VH - 6R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 34.0 | 24.7 | 57.1 | 23.5 |
| VH - 6R24 - 45 | 15.2 (6") | 60.9 (24") | 53.8 | 33.2 | 97.0 | 40.6 |
| VH - 6R36 - 45 | | 91.4 (36") | 75.5 | 41.9 | 140.4 | 58.4 |
| VH - 9R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 39.4 | 31.4 | 62.4 | 25.8 |
| VH - 9R24 - 45 | 22.8 (9") | 60.9 (24") | 59.4 | 47.3 | 102.5 | 42.2 |
| VH - 9R36 - 45 | | 91.4 (36") | 80.8 | 49.5 | 145.4 | 60.3 |
| VH - 12R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 44.7 | 40.0 | 67.9 | 28.2 |
| VH - 12R24 - 45 | 30.4 (12") | 60.9 (24") | 64.7 | 48.5 | 107.9 | 45.1 |
| VH - 12R36 - 45 | | 91.4 (36") | 88.4 | 57.2 | 150.3 | 64.3 |
| VH - 16R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 51.9 | 50.2 | 74.9 | 31.1 |
| VH - 16R24 - 45 | 40.6 (16") | 60.9 (24") | 71.9 | 58.6 | 115.1 | 47.6 |
| VH - 16R36 - 45 | | 91.4 (36") | 93.3 | 67.3 | 158.1 | 65.4 |
| VH - 18R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 55.6 | 55.2 | 78.6 | 32.7 |
| VH - 18R24 - 45 | 45.7 (18") | 60.9 (24") | 75.6 | 63.7 | 118.7 | 49.0 |
| VH - 18R36 - 45 | | 91.4 (36") | 96.9 | 72.4 | 161.7 | 67.0 |
| VH - 20R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 56.5 | 60.3 | 82.2 | 34.1 |
| VH - 20R24 - 45 | 50.8 (20") | 60.9 (24") | 79.0 | 68.7 | 122.2 | 50.5 |
| VH - 20R36 - 45 | | 91.4 (36") | 100.6 | 77.5 | 165.3 | 68.6 |
| VH - 24R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 66.4 | 70.5 | 89.4 | 37.2 |
| VH - 24R24 - 45 | 60.9 (24") | 60.9 (24") | 86.2 | 78.9 | 129.4 | 53.5 |
| VH - 24R36 - 45 | | 91.4 (36") | 107.8 | 87.6 | 172.6 | 71.4 |

CURVA VERTICAL EXTERIOR A 90°

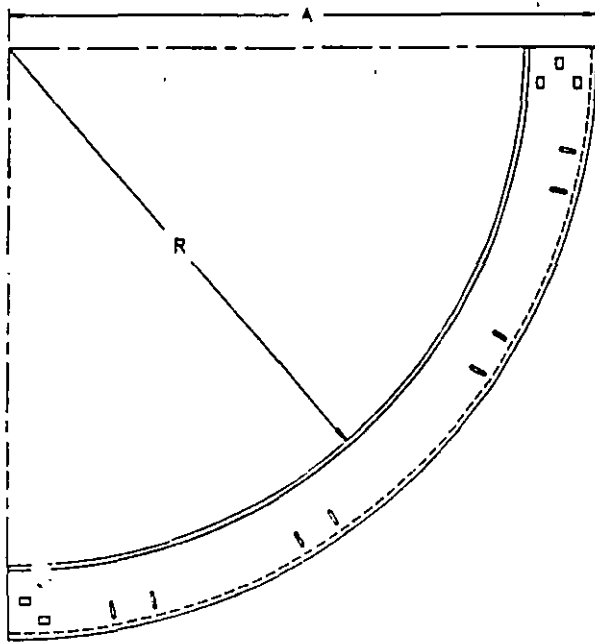
OUTSIDE VERTICAL BEND 90°



| CAT No. | W | R | A |
|------------------|------------|------------|--------------|
| | CMS. PLG. | CMS. PLG. | CMS. PLG. |
| VVE - 6R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVE - 6R24 - 90 | 15.2 (6") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVE - 6R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVE - 9R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVE - 9R24 - 90 | 22.8 (9") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVE - 9R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVE - 12R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVE - 12R24 - 90 | 30.4 (12") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVE - 12R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVE - 16R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVE - 16R24 - 90 | 40.6 (16") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVE - 16R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVE - 18R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVE - 18R24 - 90 | 45.7 (18") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVE - 18R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVE - 20R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVE - 20R24 - 90 | 50.8 (20") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVE - 20R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVE - 24R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVE - 24R24 - 90 | 60.9 (24") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVE - 24R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |

CURVA VERTICAL INTERIOR A 90°

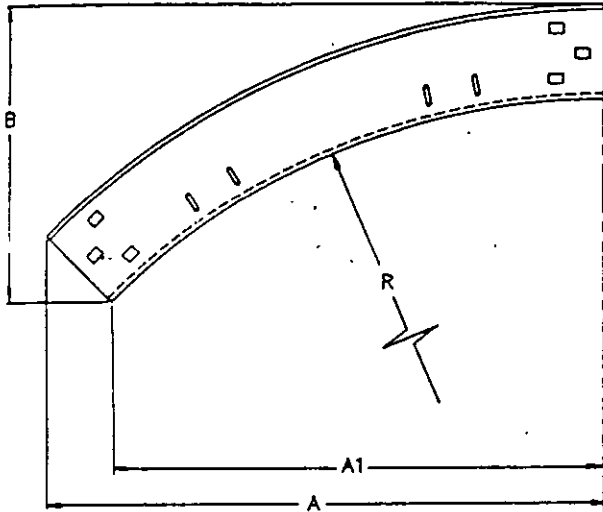
INSIDE VERTICAL BEND 90°



| CAT. No. | W | R | A |
|------------------|------------|------------|--------------|
| | CMS. PLG. | CMS. PLG. | CMS. PLG. |
| VVI - 6R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVI - 6R24 - 90 | 15.2 (6") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVI - 6R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVI - 9R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVI - 9R24 - 90 | 22.8 (9") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVI - 9R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVI - 12R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVI - 12R24 - 90 | 30.4 (12") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVI - 12R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVI - 16R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVI - 16R24 - 90 | 40.6 (16") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVI - 16R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVI - 18R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVI - 18R24 - 90 | 45.7 (18") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVI - 18R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVI - 20R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVI - 20R24 - 90 | 50.8 (20") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVI - 20R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |
| VVI - 24R 8 - 90 | | 20.3 (8") | 28.2 (11.1") |
| VVI - 24R24 - 90 | 60.9 (24") | 60.9 (24") | 69.2 (27.2") |
| VVI - 24R36 - 90 | | 91.4 (36") | 99.6 (39.2") |

CURVA VERTICAL EXTERIOR A 45°

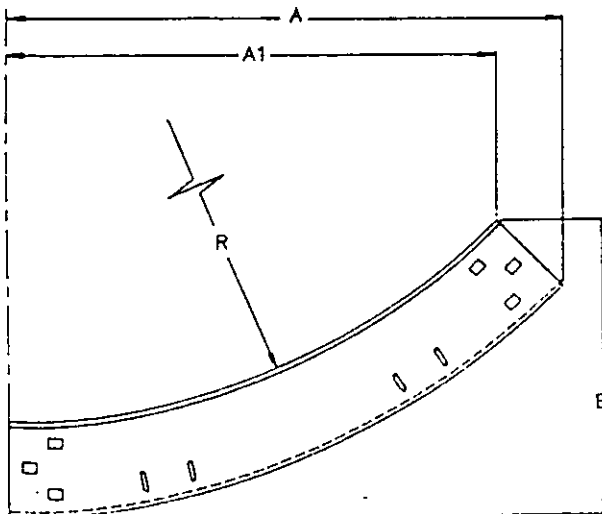
OUTSIDE VERTICAL BEND 45°



| CAT.No | W | R | A | A1 | B |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|------|------|------|
| | CMS. PLG. CMS. INCHES | CMS. PLG. CMS. INCHES | CMS. | CMS. | CMS. |
| VVE - 6R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.7 | 14.4 | 13.8 |
| VVE - 6R24 - 45 | 15.2 (6") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 26.0 |
| VVE - 6R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 35.1 |
| VVE - 9R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.7 | 14.4 | 13.8 |
| VVE - 9R24 - 45 | 22.8 (9") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 26.0 |
| VVE - 9R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 35.1 |
| VVE - 12R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.7 | 14.4 | 13.8 |
| VVE - 12R24 - 45 | 30.4 (12") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 26.0 |
| VVE - 12R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 35.1 |
| VVE - 16R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.7 | 14.4 | 13.8 |
| VVE - 16R24 - 45 | 40.6 (16") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 26.0 |
| VVE - 16R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 35.1 |
| VVE - 18R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.7 | 14.4 | 13.8 |
| VVE - 18R24 - 45 | 45.7 (18") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 26.0 |
| VVE - 18R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 35.1 |
| VVE - 20R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.7 | 14.4 | 13.8 |
| VVE - 20R24 - 45 | 50.8 (20") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 26.0 |
| VVE - 20R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 35.1 |
| VVE - 24R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.7 | 14.4 | 13.8 |
| VVE - 24R24 - 45 | 60.9 (24") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 26.0 |
| VVE - 24R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 35.1 |

CURVA VERTICAL INTERIOR A 45°

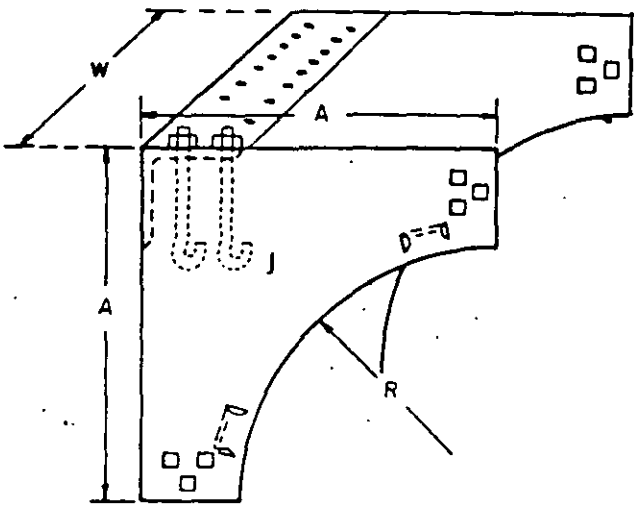
INSIDE VERTICAL BEND 45°



| CAT.No. | W | R | A | A1 | B |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|------|------|------|
| | CMS. PLG. CMS. INCHES | CMS. PLG. CMS. INCHES | CMS. | CMS. | CMS. |
| VVI - 6R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.6 | 14.4 | 8.2 |
| VVI - 6R24 - 45 | 15.2 (6") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 20.3 |
| VVI - 6R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 29.2 |
| VVI - 9R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.6 | 14.4 | 8.2 |
| VVI - 9R24 - 45 | 22.8 (9") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 20.3 |
| VVI - 9R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 29.2 |
| VVI - 12R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.6 | 14.4 | 8.2 |
| VVI - 12R24 - 45 | 30.4 (12") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 20.3 |
| VVI - 12R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 29.2 |
| VVI - 16R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.6 | 14.4 | 8.2 |
| VVI - 16R24 - 45 | 40.6 (16") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 20.3 |
| VVI - 16R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 29.2 |
| VVI - 18R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.6 | 14.4 | 8.2 |
| VVI - 18R24 - 45 | 45.7 (18") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 20.3 |
| VVI - 18R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 29.2 |
| VVI - 20R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.6 | 14.4 | 8.2 |
| VVI - 20R24 - 45 | 50.8 (20") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 20.3 |
| VVI - 20R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 29.2 |
| VVI - 24R 8 - 45 | | 20.3 (8") | 19.6 | 14.4 | 8.2 |
| VVI - 24R24 - 45 | 60.9 (24") | 60.9 (24") | 48.9 | 43.2 | 20.3 |
| VVI - 24R36 - 45 | | 91.4 (36") | 70.5 | 64.6 | 29.2 |

CURVA VERTICAL PARA SOPORTE

VERTICAL BEND FOR SUPPORT



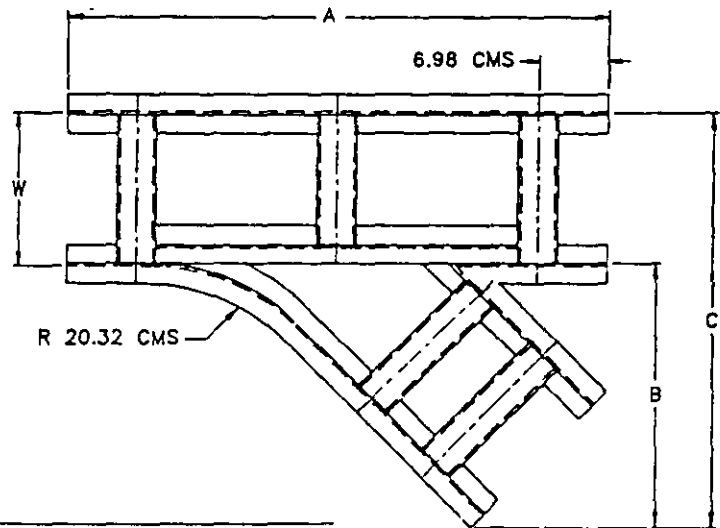
Especifíquese cantidad de ganchos "J" requeridos.

| CAT. No. | W | | R | | A | MAX. No. de GANCHOS OF HOOKS |
|-------------|------------|-----------|------------|-----------|-------|------------------------------|
| | CMS. INCH | PLG. INCH | CMS. INCH | PLG. INCH | | |
| CVG - 6R 8 | | | 20.3 (8") | | 28.2 | |
| CVG - 6R24 | 15.2 (6") | | 60.9 (24") | | 69.2 | 5 |
| CVG - 6R36 | | | 91.4 (36") | | 99.7 | |
| CVG - 9R 8 | | | 20.3 (8") | | 28.2 | |
| CVG - 9R24 | 22.8 (9") | | 60.9 (24") | | 69.2 | 8 |
| CVG - 9R36 | | | 91.4 (36") | | 99.7 | |
| CVG - 12R 8 | | | 20.3 (8") | | 28.24 | |
| CVG - 12R24 | 30.4 (12") | | 60.9 (24") | | 69.2 | 11 |
| CVG - 12R36 | | | 91.4 (36") | | 99.7 | |
| CVG - 16R 8 | | | 20.3 (8") | | 28.24 | |
| CVG - 16R24 | 40.6 (16") | | 60.9 (24") | | 69.2 | 15 |
| CVG - 16R36 | | | 91.4 (36") | | 99.7 | |
| CVG - 18R 8 | | | 20.3 (8") | | 28.24 | |
| CVG - 18R24 | 45.7 (18") | | 60.9 (24") | | 69.2 | 17 |
| CVG - 18R36 | | | 91.4 (36") | | 99.7 | |
| CVG - 20R 8 | | | 20.3 (8") | | 28.24 | |
| CVG - 20R24 | 50.8 (20") | | 60.9 (24") | | 69.2 | 19 |
| CVG - 20R36 | | | 91.4 (36") | | 99.7 | |
| CVG - 24R 8 | | | 20.3 (8") | | 28.24 | |
| CVG - 24R24 | 60.9 (24") | | 60.9 (24") | | 69.2 | 23 |
| CVG - 24R36 | | | 91.4 (36") | | 99.7 | |

DERIVACION A 45°

DERIVATION 45°

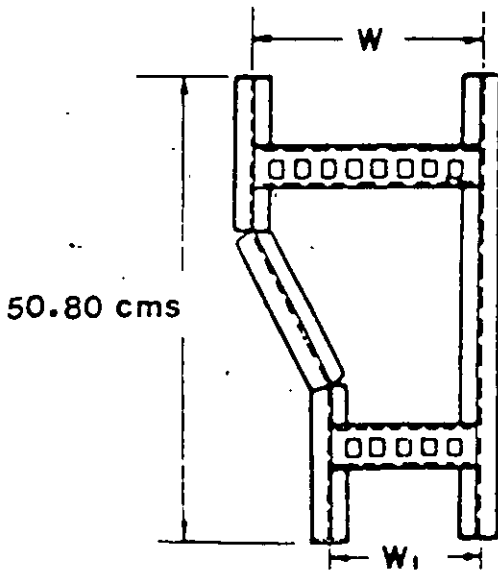
ESPECIFIQUE LADO DERECHO O IZQUIERDO, SE MUESTRA LADO DERECHO



| CAT No. | | W | A | B | C |
|-----------------|------------------|------------|-------|------|-------|
| DERECHA (RIGTH) | IZQUIERDA (LEFT) | CMS. PLG. | CMS. | CMS. | CMS. |
| DYD-6-45 | DYZ-6-45 | 15.2 (6") | 54.1 | 25.2 | 40.4 |
| DYD-9-45 | DYZ-9-45 | 22.8 (9") | 64.8 | 30.6 | 53.4 |
| DYD-12-45 | DYZ-12-45 | 30.4 (12") | 75.6 | 35.9 | 66.4 |
| DYD-16-45 | DYZ-16-45 | 40.6 (16") | 90.0 | 68.5 | 83.7 |
| DYD-18-45 | DYZ-18-45 | 45.7 (18") | 97.2 | 46.7 | 92.4 |
| YD-20-45 | DYZ-20-45 | 50.8 (20") | 104.4 | 50.3 | 101.1 |
| YD-24-45 | DYZ-24-45 | 60.9 (24") | 118.7 | 57.4 | 118.4 |

REDUCCION LATERAL

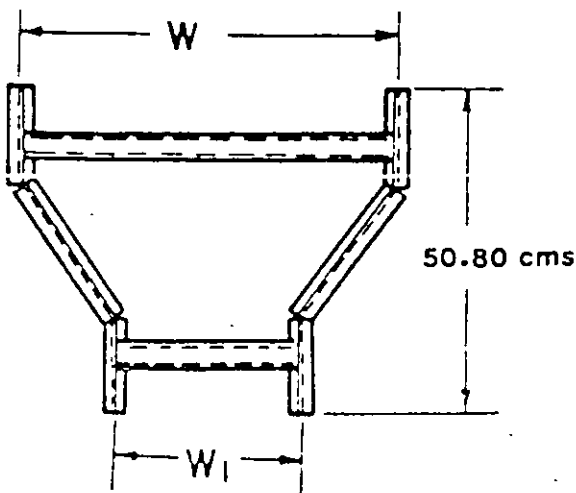
SIDE REDUCTION



| CAT. No. IZQUIERDA LEFT | CAT. No. DERECHA RIGHT | W | | W1 | |
|-------------------------------|------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | | CMS. CMS. | PLG. INCHES | CMS. CMS. | PLG. INCHES |
| RLJ - 2420 | RLD - 2420 | | | 50.8 | (20") |
| RLJ - 2418 | RLD - 2418 | | | 45.7 | (18") |
| RLJ - 2416 | RLD - 2416 | 60.9 | (24") | 40.6 | (16") |
| RLJ - 2412 | RLD - 2412 | | | 30.4 | (12") |
| RLJ - 249 | RLD - 249 | | | 22.8 | (9") |
| RLJ - 246 | RLD - 246 | | | 15.2 | (6") |
| RLJ - 2018 | RLD - 2018 | | | 45.7 | (18") |
| RLJ - 2016 | RLD - 2016 | | | 40.6 | (16") |
| RLJ - 2012 | RLD - 2012 | 50.8 | (20") | 30.4 | (12") |
| RLJ - 209 | RLD - 209 | | | 22.8 | (9") |
| RLJ - 206 | RLD - 206 | | | 15.2 | (6") |
| RLJ - 1816 | RLD - 1816 | | | 40.6 | (16") |
| RLJ - 1812 | RLD - 1812 | 45.7 | (18") | 30.4 | (12") |
| RLJ - 189 | RLD - 189 | | | 22.8 | (9") |
| RLJ - 186 | RLD - 186 | | | 15.2 | (6") |
| RLJ - 1612 | RLD - 1612 | | | 30.4 | (12") |
| RLJ - 169 | RLD - 169 | 40.6 | (16") | 22.8 | (9") |
| RLJ - 166 | RLD - 166 | | | 15.2 | (6") |
| RLJ - 129 | RLD - 129 | | | 22.8 | (9") |
| RLJ - 126 | RLD - 126 | 30.4 | (12") | 15.2 | (6") |
| RLJ - 96 | RLD - 96 | 22.8 | (9") | 15.2 | (6") |

REDUCCION RECTA

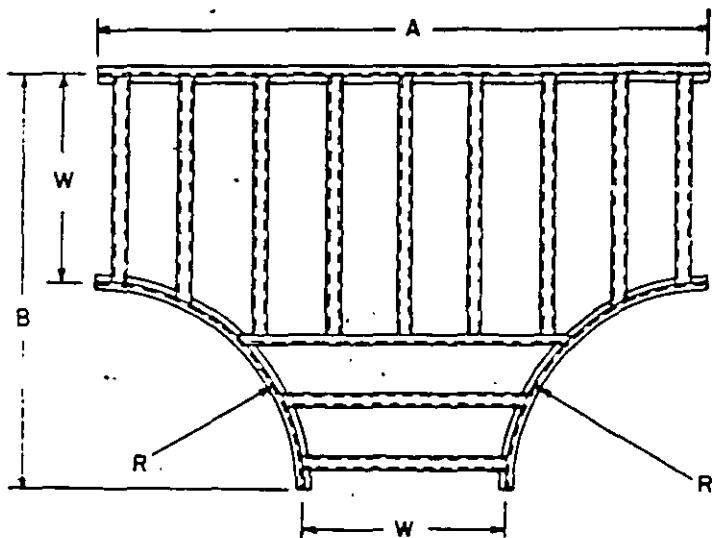
STRAIGHT REDUCTION



| CAT. No. | W | | W1 | |
|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | CMS. CMS. | PLG. INCH | CMS. CMS. | PLG. INCH |
| RL - 2420 | | | 50.8 | (20") |
| RL - 2418 | | | 45.7 | (18") |
| RL - 2416 | 60.9 | (24") | 40.6 | (16") |
| RL - 2412 | | | 30.4 | (12") |
| RL - 249 | | | 22.8 | (9") |
| RL - 246 | | | 15.2 | (6") |
| RL - 2018 | | | 45.7 | (18") |
| RL - 2016 | | | 40.6 | (16") |
| RL - 2012 | 50.8 | (20") | 30.4 | (12") |
| RL - 209 | | | 22.8 | (9") |
| RL - 206 | | | 15.2 | (6") |
| RL - 1816 | | | 40.6 | (16") |
| RL - 1812 | 45.7 | (18") | 30.4 | (12") |
| RL - 189 | | | 22.8 | (9") |
| RL - 186 | | | 15.2 | (6") |
| RL - 1612 | | | 30.4 | (12") |
| RL - 169 | 40.6 | (16") | 22.8 | (9") |
| RL - 166 | | | 15.2 | (6") |
| RL - 129 | | | 22.8 | (9") |
| RL - 126 | 30.4 | (12") | 15.2 | (6") |
| RL - 96 | 22.8 | (9") | 15.2 | (6") |

"T" HORIZONTAL

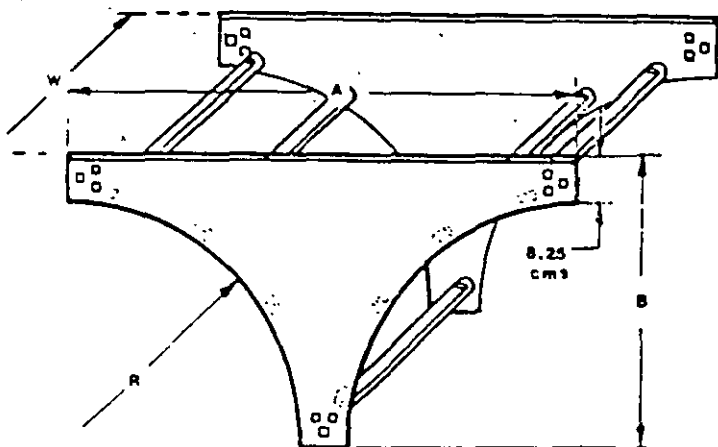
HORIZONTAL "T"



| CAT. No. | W | R | A | B |
|------------|------------|------------|-------|-------|
| | CMS. PLG. | CMS. PLG. | CMS. | CMS. |
| TH - 6R 8 | | 20.3 (8") | 66.0 | 40.6 |
| TH - 6R24 | 15.2 (6") | 60.9 (24") | 173.6 | 76.2 |
| TH - 6R36 | | 91.4 (36") | 198.1 | 106.6 |
| TH - 9R 8 | | 20.3 (8") | 73.6 | 48.2 |
| TH - 9R24 | 22.8 (9") | 60.9 (24") | 144.8 | 83.8 |
| TH - 9R36 | | 91.4 (36") | 205.7 | 114.3 |
| TH - 12R 8 | | 20.3 (8") | 81.2 | 55.9 |
| TH - 12R24 | 30.4 (12") | 60.9 (24") | 152.4 | 91.4 |
| TH - 12R36 | | 91.4 (36") | 213.4 | 121.9 |
| TH - 16R 8 | | 20.3 (8") | 91.4 | 66.0 |
| TH - 16R24 | 40.6 (16") | 60.9 (24") | 162.6 | 101.6 |
| TH - 16R36 | | 91.4 (36") | 223.5 | 132.0 |
| TH - 18R 8 | | 20.3 (8") | 96.5 | 71.1 |
| TH - 18R24 | 45.7 (18") | 60.9 (24") | 167.6 | 106.7 |
| TH - 18R36 | | 91.4 (36") | 208.6 | 137.1 |
| TH - 20R 8 | | 20.3 (8") | 101.6 | 76.2 |
| TH - 20R24 | 50.8 (20") | 60.9 (24") | 172.7 | 111.7 |
| TH - 20R36 | | 91.4 (36") | 233.7 | 142.2 |
| TH - 24R 8 | | 20.3 (8") | 111.7 | 83.4 |
| TH - 24R24 | 60.9 (24") | 60.9 (24") | 182.9 | 121.9 |
| TH - 24R36 | | 91.4 (36") | 243.8 | 152.4 |

"T" VERTICAL

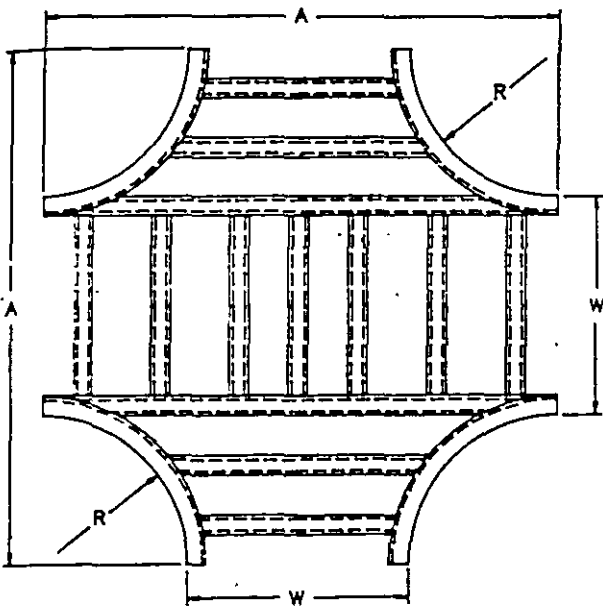
VERTICAL "T"



| CAT. No. | W | R | A | B |
|------------|------------|------------|-------|------|
| | CMS. PLG. | CMS. PLG. | CMS. | CMS. |
| TV - 6R 8 | | 20.3 (8") | 48.9 | 28.6 |
| TV - 6R24 | 15.2 (6") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| TV - 6R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| TV - 9R 8 | | 20.3 (8") | 48.9 | 28.6 |
| TV - 9R24 | 22.8 (9") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| TV - 9R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| TV - 12R 8 | | 20.3 (8") | 48.9 | 28.6 |
| TV - 12R24 | 30.4 (12") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| TV - 12R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| TV - 16R 8 | | 20.3 (8") | 48.9 | 28.6 |
| TV - 16R24 | 40.6 (16") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| TV - 16R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| TV - 18R 8 | | 20.3 (8") | 48.9 | 28.6 |
| TV - 18R24 | 45.7 (18") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| TV - 18R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| TV - 20R 8 | | 20.3 (8") | 48.9 | 28.6 |
| TV - 20R24 | 50.8 (20") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| TV - 20R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| TV - 24R 8 | | 20.3 (8") | 48.9 | 28.6 |
| TV - 24R24 | 60.9 (24") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| TV - 24R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |

"X" HORIZONTAL

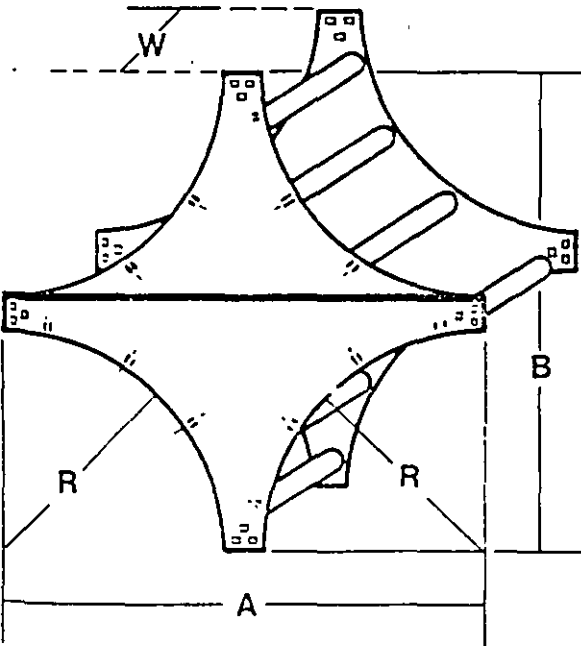
HORIZONTAL "X"



| CAT. No. | W | R | A |
|------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| | CMS. PLG. CMS. INCHES | CMS. PLG. CMS. INCHES | CMS. |
| XH - 6R 8 | | 20.3 (8") | 66.0 |
| XH - 6R24 | 15.2 (6") | 60.9 (24") | 173.6 |
| XH - 6R36 | | 91.4 (36") | 198.1 |
| XH - 9R 8 | | 20.3 (8") | 73.6 |
| XH - 9R24 | 22.8 (9") | 60.9 (24") | 144.8 |
| XH - 9R36 | | 91.4 (36") | 205.7 |
| XH - 12R 8 | | 20.3 (8") | 81.2 |
| XH - 12R24 | 30.4 (12") | 60.9 (24") | 152.4 |
| XH - 12R36 | | 91.4 (36") | 213.4 |
| XH - 16R 8 | | 20.3 (8") | 91.4 |
| XH - 16R24 | 40.6 (16") | 60.9 (24") | 152.6 |
| XH - 16R36 | | 91.4 (36") | 223.5 |
| XH - 18R 8 | | 20.3 (8") | 96.5 |
| XH - 18R24 | 45.7 (18") | 60.9 (24") | 167.6 |
| XH - 18R36 | | 91.4 (36") | 223.6 |
| XH - 20R 8 | | 20.3 (8") | 101.6 |
| XH - 20R24 | 50.8 (20") | 60.9 (24") | 172.7 |
| XH - 20R36 | | 91.4 (36") | 233.7 |
| XH - 24R 8 | | 20.3 (8") | 111.7 |
| XH - 24R24 | 60.9 (24") | 60.9 (24") | 182.9 |
| XH - 24R36 | | 91.4 (36") | 243.8 |

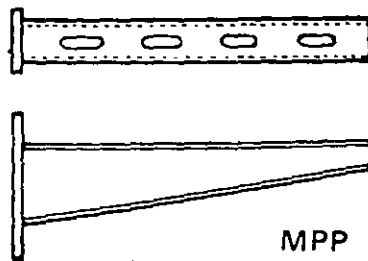
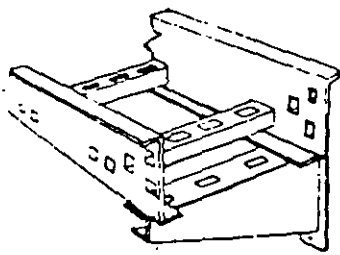
"X" VERTICAL

VERTICAL "X"



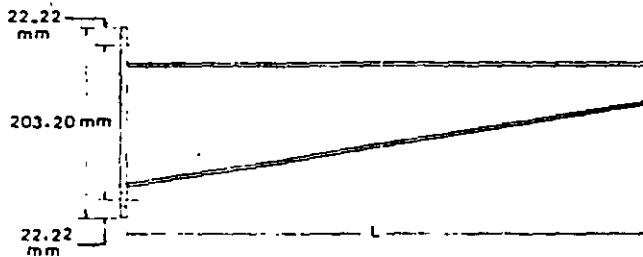
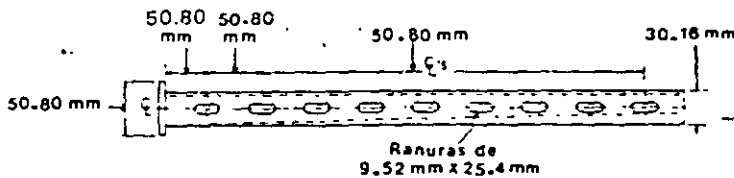
| CAT. No. | W | R | A | B |
|------------|--------------------------|--------------------------|-------|------|
| | CMS. PLG. CMS. INCHES | CMS. PLG. CMS. INCHES | CMS. | CMS. |
| XV - 6R 8 | | 20.3 (8") | 48.3 | 28.6 |
| XV - 6R24 | 15.2 (6") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| XV - 6R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| XV - 9R 8 | | 20.3 (8") | 48.3 | 28.6 |
| XV - 9R24 | 22.8 (9") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| XV - 9R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| XV - 12R 8 | | 20.3 (8") | 48.3 | 28.6 |
| XV - 12R24 | 30.4 (12") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| XV - 12R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| XV - 16R 8 | | 20.3 (8") | 48.3 | 28.6 |
| XV - 16R24 | 40.6 (16") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| XV - 16R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| XV - 18R 8 | | 20.3 (8") | 48.3 | 28.6 |
| XV - 18R24 | 45.7 (18") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| XV - 18R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| XV - 20R 8 | | 20.3 (8") | 48.3 | 28.6 |
| XV - 20R24 | 50.3 (20") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| XV - 20R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |
| XV - 24R 8 | | 20.3 (8") | 48.3 | 28.6 |
| XV - 24R24 | 60.9 (24") | 60.9 (24") | 130.2 | 69.2 |
| XV - 24R36 | | 91.4 (36") | 191.1 | 99.7 |

MENSULA PARA MONTAJE EN PARED BRACKET FOR WALL MOUNTING



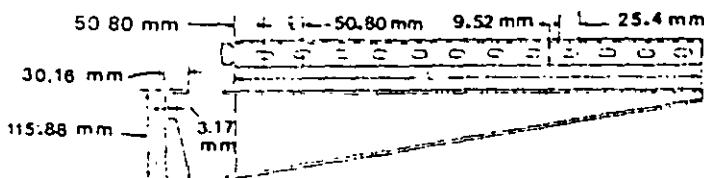
NOTA
SE SURTE DE ACUERDO AL
ANCHO DEL TRAMO RECTO
SUPPLIED ACCORDING TO
STRAIGHT BAY WIDTH

MPP

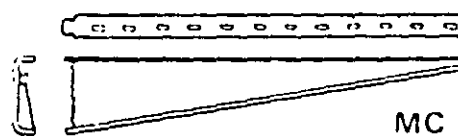
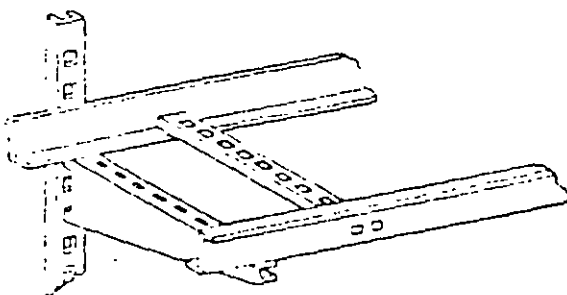


| CAT. No. | ANCHO DE ESCALERA (INSIDE WIDTH CABLE TRAY) | | LONGITUD (LENGTH) | |
|----------|---|---------------|-------------------|---------------|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| MPP - 6 | 15.2 | (6") | 17.7 | (7") |
| MPP - 9 | 22.8 | (9") | 25.4 | (10") |
| MPP - 12 | 30.4 | (12") | 33.0 | (13") |
| MPP - 16 | 40.6 | (16") | 43.1 | (17") |
| MPP - 18 | 45.7 | (18") | 48.2 | (19") |
| MPP - 20 | 50.8 | (20") | 53.3 | (21") |
| MPP - 24 | 60.9 | (24") | 63.5 | (25") |

MENSULA PARA MONTAJE EN CANAL BRACKET FOR CHANNEL MOUNTING

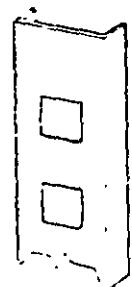


| CAT. No. | ANCHO DE ESCALERA (INSIDE WIDTH CABLE TRAY) | | LONGITUD (LENGTH) | |
|----------|---|---------------|-------------------|---------------|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| MC - 6 | 15.2 | (6") | 17.7 | (7") |
| MC - 9 | 22.8 | (9") | 25.4 | (10") |
| MC - 12 | 30.4 | (12") | 33.0 | (13") |
| MC - 16 | 40.6 | (16") | 43.1 | (17") |
| MC - 18 | 45.7 | (18") | 48.2 | (19") |
| MC - 20 | 50.8 | (20") | 53.3 | (21") |
| MC - 24 | 60.9 | (24") | 63.5 | (25") |



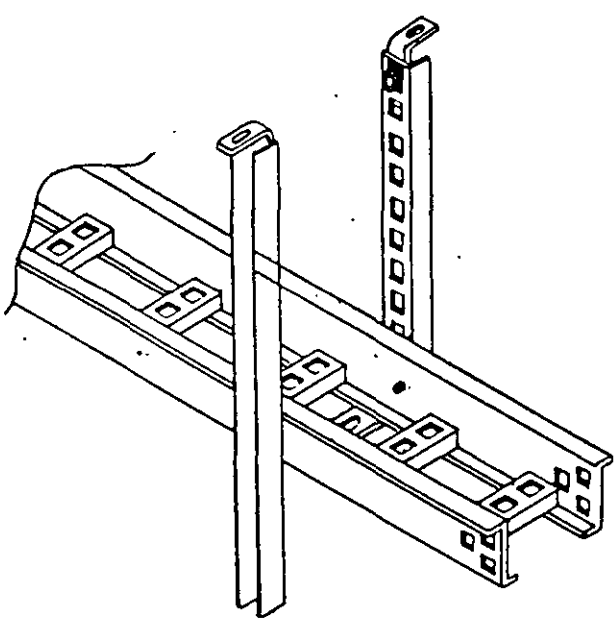
MC

NOTA
SE SURTE DE ACUERDO AL
ANCHO DEL TRAMO RECTO
SUPPLIED ACCORDING TO
STRAIGHT BAY WIDTH



CP o CPP
SE SURTE EN
LONGITUDES DE
3.05 Y 6.10 m (10 Y 20")
CP OR CPP SUPPLIE
IN LENGTHS OF
3.05 AND 6.10 m
(10" AND 20")

SOPORTE TIPO TRAPEZIO TRAPEZOID TYPE SUPPORT



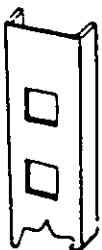
**SOPORTE TIPO TRAPEZIO CON CANALES VERTICALES
COMPONENTES:
TRAPEZOID TYPE SUPPORT WITH VERTICAL CHANNELS
COMPONENTS:**



**CLIP ANGULAR
(ANGULAR CLIP)
NORMAL CAT No CAFC - 214**



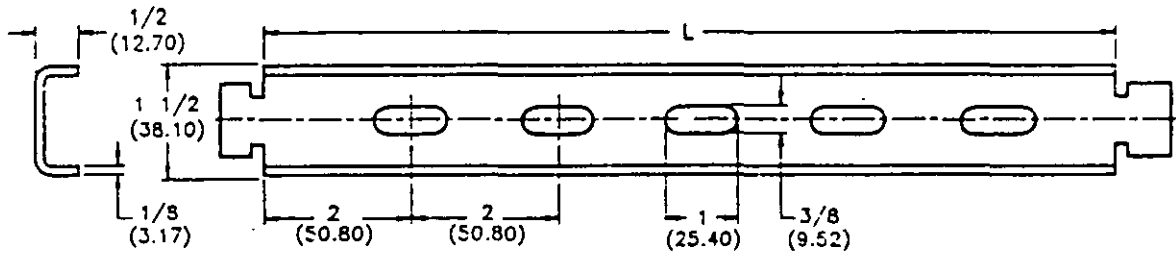
**REFORZADO CAT No CAFL-314
REINFORCED**



**TRAVESAÑO HORIZONTAL TCV
HORIZONTAL STRING STH**

**CANAL VERTICAL PROFUNDO
Y POCO PROFUNDO. LONGITUD 3.05 m (10')
DEEP AND LITTLE DEEP
VERTICAL CHANNEL LENGHT 3.05 M (10')**

TRAVESANO HORIZONTAL CON CANAL HORIZONTAL STRING FOR CHANNEL

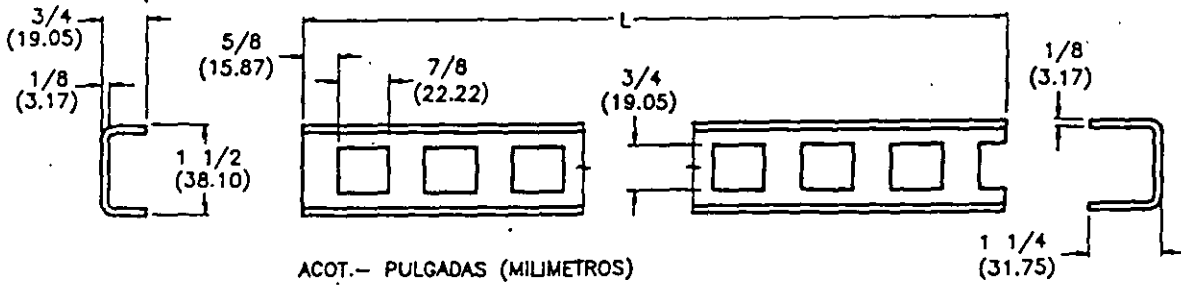


ACOT.- PULGADAS (MILIMETROS)

| CAT. No. | ANCHO DE LA ESCALERA (INSIDE WIDTH CABLE TRAY) W | | LONGITUD (LENGTH) | |
|----------|--|------------------|-------------------|------------------|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| TCV - 6 | 15.2 | (6") | 20.3 | (8") |
| TCV - 9 | 22.8 | (9") | 27.9 | (11") |
| TCV - 12 | 30.4 | (12") | 35.5 | (14") |
| TCV - 16 | 40.6 | (16") | 45.7 | (18") |
| TCV - 18 | 45.7 | (18") | 50.8 | (20") |
| TCV - 20 | 50.8 | (20") | 55.8 | (22") |
| TCV - 24 | 60.0 | (24") | 66.0 | (26") |

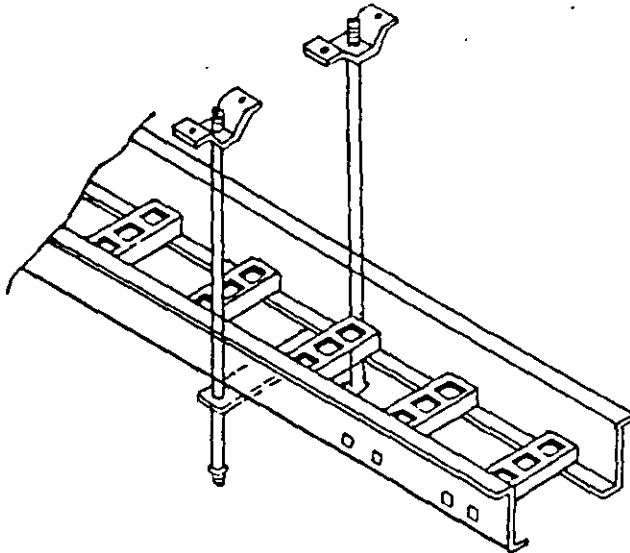
CANAL VERTICAL

VERTICAL CHANNEL



ACOT.- PULGADAS (MILIMETROS)

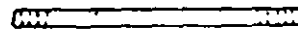
| CANAL POCO PROFUNDO (LITTLE DEEP VERTICAL CHANNEL) | | | CANAL PROFUNDO (DEEP VERTICAL CHANNEL) | | |
|---|----------------------|----------------|---|----------------------|----------------|
| CAT. No. | LONGITUD (LENGTH) | | CAT. No. | LONGITUD (LENGTH) | |
| | MTS. (MTS.) | PIES (FEET) | | MTS. (MTS.) | PIES (FEET) |
| CVPP - 120 | 3.05 | (10') | CVP - 120 | 3.05 | (10') |



**SOPORTE TIPO TRAPEZIO CON VARILLAS ROSCADA
COMPONENTES
TRAPEZOID TYPE SUPPORT WITH THREADED RODS
COMPONENTS**



CLIP "U"
SE SURTE PARA VARILLA DE 9.5, 12.7 Y 15.8 MM (3/8", 1/2" Y 5/8")
"U" CLIP
SUPPLIED FOR RODS OF 9.5, 12.7 AND 15.8 MM (3/8", 1/2" AND 5/8")



VARILLA ROSCADA
SE SURTE EN LONG. REQUERIDA DE VARILLAS ROSCADA.
SUPPLIED IN REQUIRED LENGTH



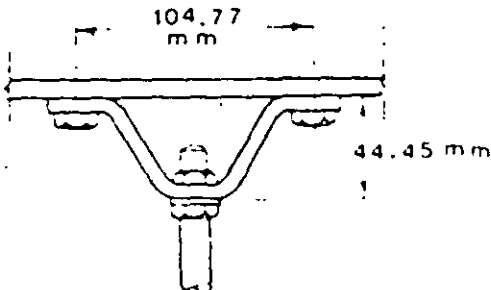
CANAL HORIZONTAL CPPV
SE SURTE DE ACUERDO AL ANCHO DEL TRAMO RECTO
CPPV HORIZONTAL CHANNEL
SUPPLIED ACCORDING TO STRAIGHT BAY

**COPE PARA VARILLA ROSCADA
(COUPLING FOR THREADED RODS)**

| CAT No. | DIAM. |
|---------|-------|
| COP 38 | 3/8" |
| COP 12 | 1/2" |
| COP 58 | 5/8" |

CLIP "U"

"U" CLIP



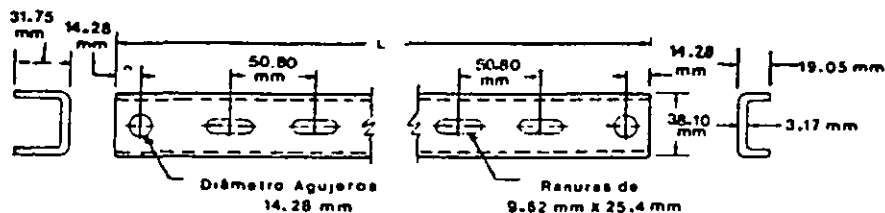
| CAT. No. | DIAM. VARILLA (ROD DIAM.) | |
|----------|---------------------------|---------------|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| CU - 38 | 0.95 | (3/8") |
| CU - 12 | 1.25 | (1/2") |
| CU - 54 | 1.58 | (5/8") |

CANAL HORIZONTAL

HORIZONTAL CHANNEL

PARA USO CON SOPORTES DE VARILLA ROSCADA

(FOR THREADED RODS)



| CANAL POCO PROFUNDO (LITTLE DEEP CHANNEL) | | | | | CANAL PROFUNDO (DEEP CHANNEL) | | | | |
|---|---|---------------|-------------------|---------------|-------------------------------|---|---------------|-------------------|---------------|
| CAT. No. | ANCHO DE ESCALERA (INSIDE WIDTH CABLE TRAY) | | LONGITUD (LENGTH) | | CAT. No. | ANCHO DE ESCALERA (INSIDE WIDTH CABLE TRAY) | | LONGITUD (LENGTH) | |
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) | | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| CPPV - 6 | 15.2 | (6") | 24.6 | (9 11/16") | CPV - 6 | 15.2 | (6") | 24.6 | (9 11/16") |
| CPPV - 9 | 22.6 | (9") | 32.2 | (12 11/16") | CPV - 9 | 22.8 | (9") | 32.2 | (12 11/16") |
| CPPV - 12 | 30.4 | (12") | 39.8 | (15 11/16") | CPV - 12 | 30.4 | (12") | 39.8 | (15 11/16") |
| CPPV - 16 | 40.6 | (16") | 50.0 | (19 11/16") | CPV - 16 | 40.6 | (16") | 50.0 | (19 11/16") |
| CPPV - 18 | 45.7 | (18") | 55.0 | (21 11/16") | CPV - 18 | 45.7 | (18") | 55.0 | (21 11/16") |
| CPPV - 20 | 50.8 | (20") | 53.3 | (23 11/16") | CPV - 20 | 50.8 | (20") | 53.3 | (23 11/16") |
| CPPV - 24 | 60.9 | (24") | 70.3 | (27 11/16") | CPV - 24 | 60.9 | (24") | 70.3 | (27 11/16") |

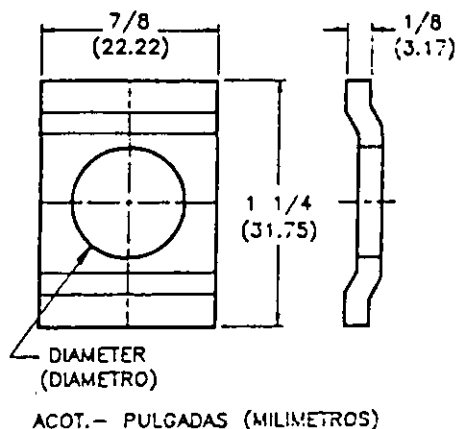
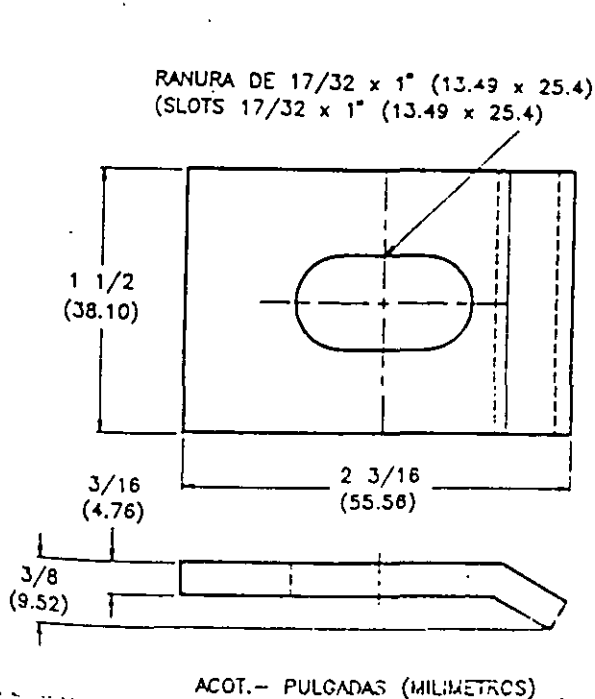
CLEMA PARA ESCALERA

ROLDANA

CLAMP FOR LADDER TRAY

WASHER

CAT.No. CLAMP-112



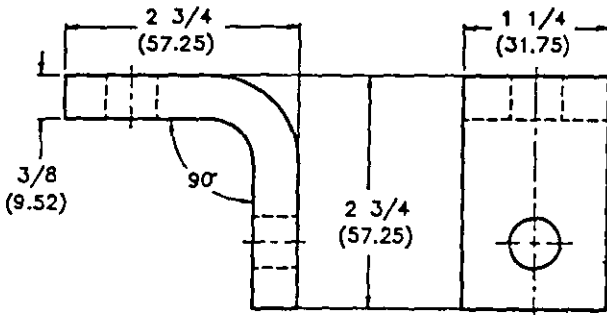
| CAT. No. | DIAMETRO AGUJERO HOLE DIAMETER | |
|----------|-----------------------------------|-------------|
| | CMS | PLG. INCHES |
| PH-715 | 1.11 | 7.10" |
| PR-916 | 1.15 | 9.16" |

CLIP ANGULAR

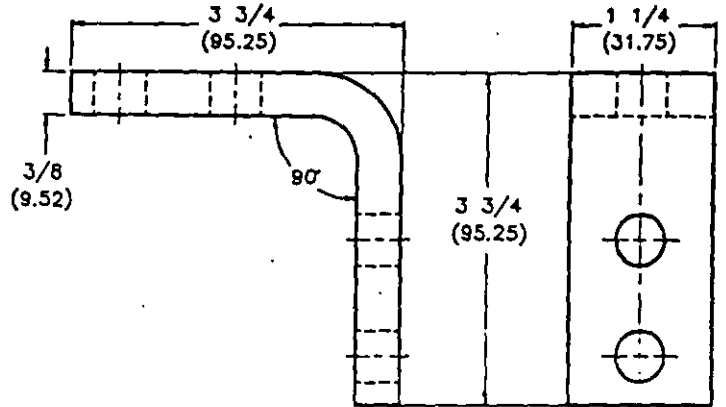
NORMAL
CAT. No. CAFC-214

ANGULAR CLIP

REFORZADO (REINFORCED)
CAT.No. CAFL-314



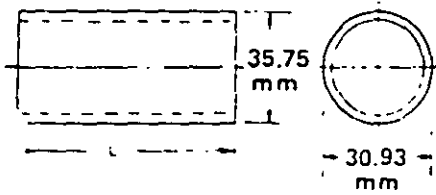
ACOT.- PULGADAS (MILIMETROS)



ACOT.- PULGADAS (MILIMETROS)

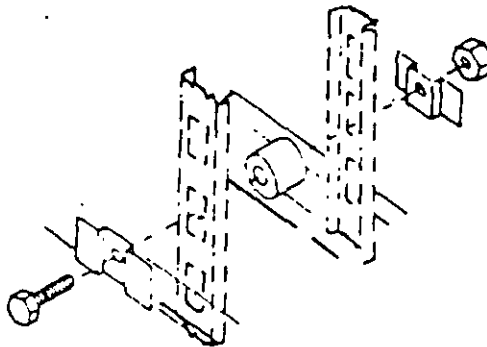
ESPACIADOR

SPACER



El EC-1-5-16 se usa cuando se unen 2 canales verticales tipo, CPP-3 espalda a espalda.

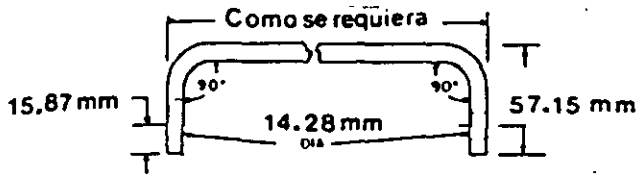
El espaciador E-2 se usa cuando se unen 2 canales verticales tipo, CP-3 espalda a espalda.



| CAT. NO. | LONGITUD L (LENGTH) | |
|-----------|---------------------|---------------|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| EC-1-5-16 | 3.3 | (15/16") |
| EC-2-5-16 | 5.9 | (25/16") |

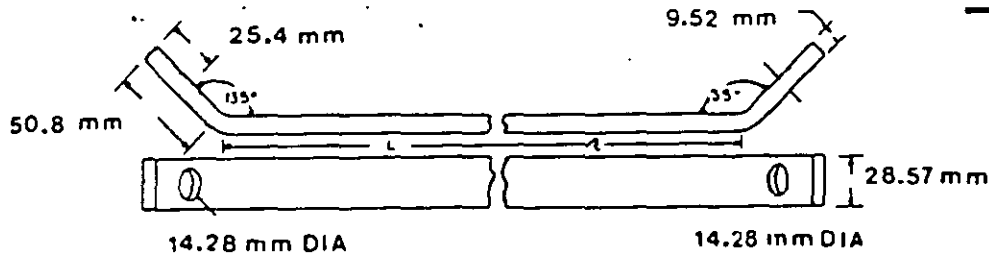
BRAZO HORIZONTAL

HORIZONTAL ARM



BRAZO DIAGONAL

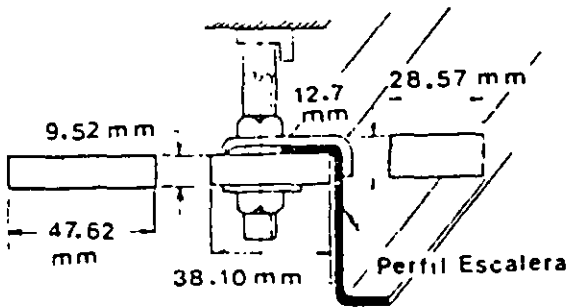
DIAGONAL ARM



| CAT. No. | LONGITUD (LENGHT) | |
|----------|-------------------|---------------|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| BD - 17 | 43.2 | (17") |
| BD - 25 | 63.5 | (25") |
| BD - 36 | 91.44 | (36") |

SOPORTE SENCILLO DE CHAROLA

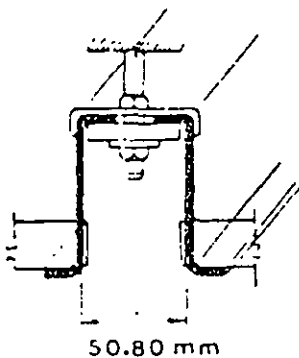
SINGLE SUPPORT FOR CABLE TRAY



| CAT. No. | DIAM. VARILLA (ROD DIAM.) | |
|----------|---------------------------|---------------|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| SSH - 38 | 0.95 | (3/8") |
| SSH - 12 | 1.25 | (1/2") |
| SSH - 58 | 1.58 | (5/8") |

SOPORTE DOBLE PARA CHAROLA

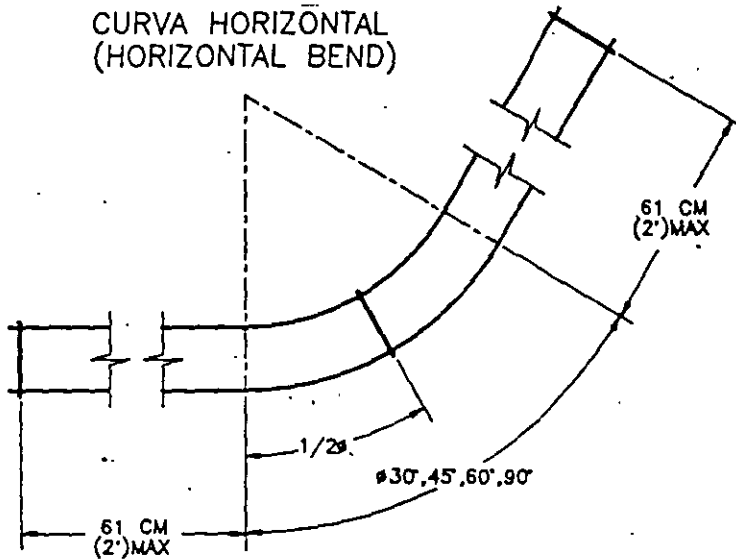
DOUBLE SUPPORT FOR CABLE TRAY



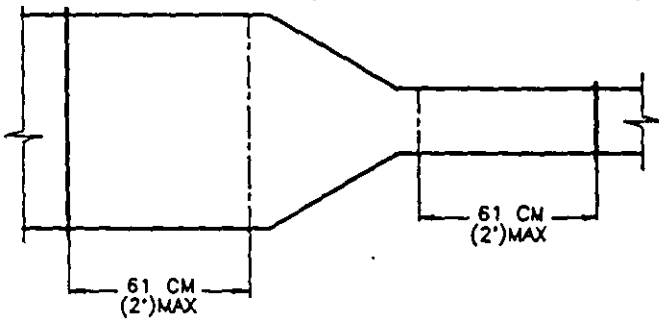
| CAT. No. | DIAM. VARILLA (ROD DIAM.) | |
|----------|---------------------------|---------------|
| | CMS. (CMS.) | PLG. (INCHES) |
| SDH - 38 | 9.52 | (3/8") |
| SDH - 12 | 12.50 | (1/2") |
| SDH - 58 | 15.87 | (5/8") |

LOCALIZACION TIPICA DE SOPORTES PARA LAS DIVERSAS FIGURAS

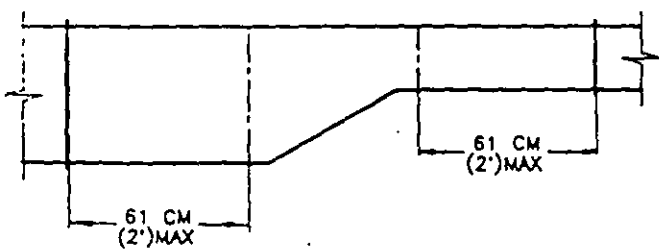
CURVA HORIZONTAL
(HORIZONTAL BEND)



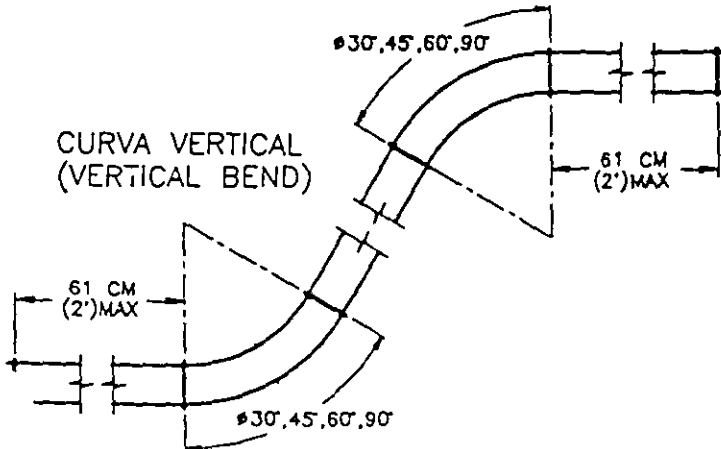
REDUCCION RECTA
(STRAIGHT REDUCTION)



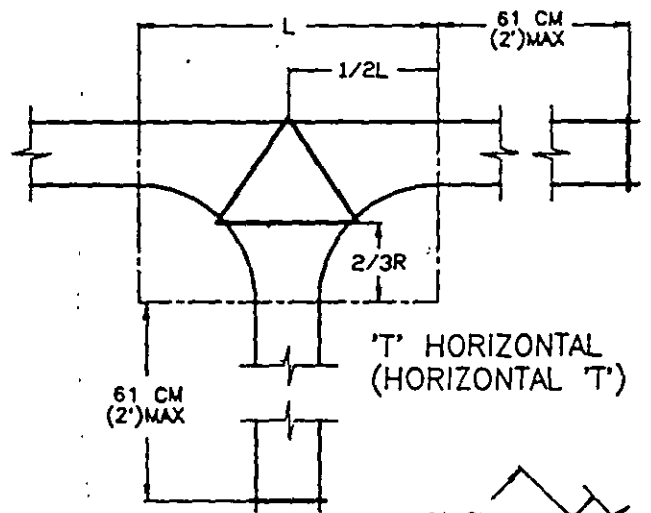
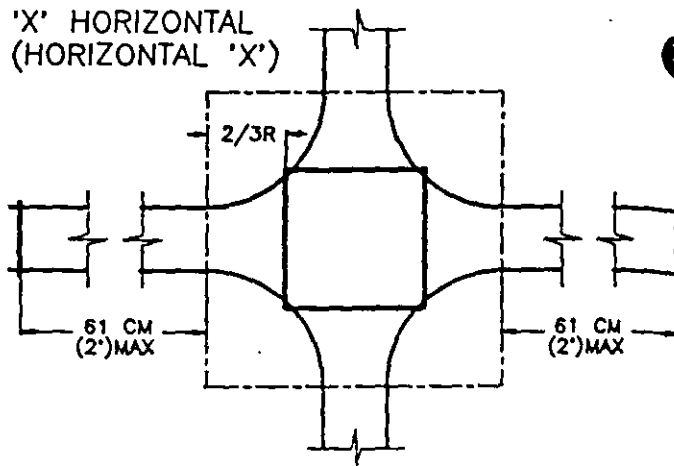
REDUCCION LATERAL
(SIDE REDUCTION)



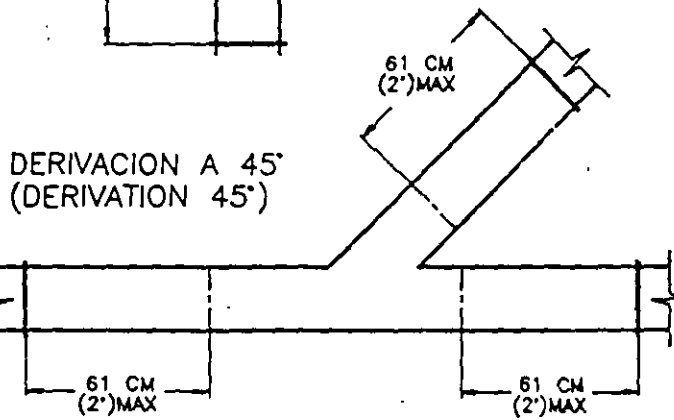
CURVA VERTICAL
(VERTICAL BEND)



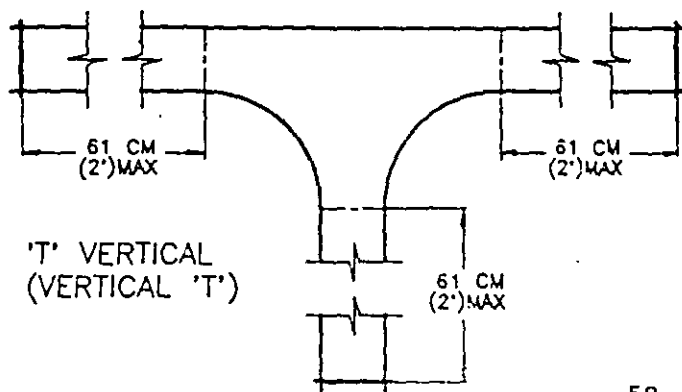
'X' HORIZONTAL
(HORIZONTAL 'X')



'T' HORIZONTAL
(HORIZONTAL 'T')



DERIVACION A 45°
(DERIVATION 45°)



'T' VERTICAL
(VERTICAL 'T')

ABRAZADERA DE CHAROLA A

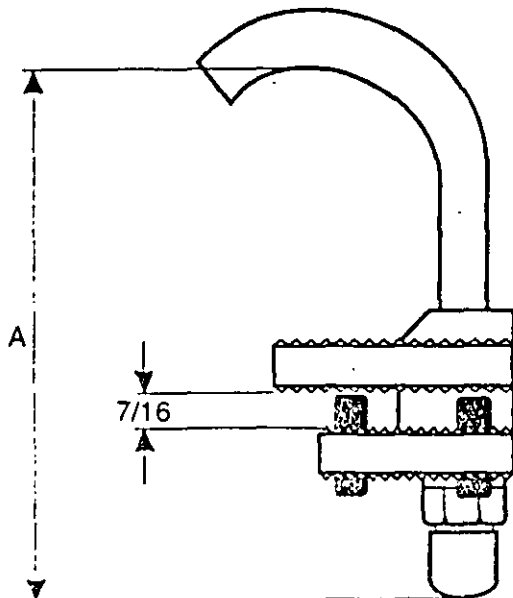
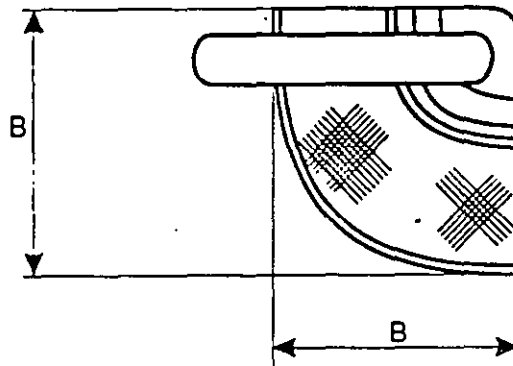
CABLE TRAY'S CONDUIT

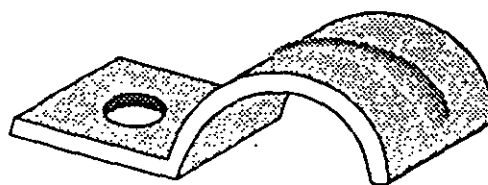
TUBO CONDUIT

PIPE HANGER

LA ABRAZADERA DE CHAROLA A TUBO CONDUIT SE OFRECE EN 2 TAMAÑOS DE CUERPO.

| CAT No. | DIAMETRO (DIAMETER) PULG. (INCHES) | A | | B | |
|---------|--|-------|-------------------|------|-------------------|
| | | CMS. | PULG. (INCHES) | CMS. | PULG. (INCHES) |
| ACT - 1 | 1/2" | 7.14 | 2 13/16" | 4.29 | 1 11/16" |
| ACT - 2 | 3/4" | 7.78 | 3 1/16" | 4.29 | 1 11/16" |
| ACT - 3 | 1" | 8.25 | 3 1/4" | 4.29 | 1 11/16" |
| ACT - 4 | 1 1/4" | 9.21 | 3 5/8" | 4.29 | 1 11/16" |
| ACT - 5 | 1 1/2" | 10.95 | 4 5/16" | 6.99 | 2 3/4" |
| ACT - 6 | 2" | 12.22 | 4 13/16" | 6.99 | 2 3/4" |
| ACT - 7 | 2 1/2" | 13.50 | 5 5/16" | 6.99 | 2 3/4" |





ABRAZADERA DE UÑA PARA TUBERIA METALICA ELECTRICA (PARED DELGADA)

EMT STRAP

| DIAMETRO NOMINAL (NOM. SIZE) | | NUMERO DE CATALOGO (CAT. No.) | |
|------------------------------|----|--|--|
| PULG. (INCHES) | mm | GALVANIZADO ELECTROLITICO (ELECTRO PLATED) | GALVANIZADO POR INMERSION (HOT DIP GALVANIZED) |
| 1/2 | 15 | ALE - 1/2 | AU - 1/2 |
| 3/4 | 20 | ALE - 3/4 | AU - 3/4 |
| 1 | 25 | ALE - 1 | AU - 1 |
| 1 1/4 | 32 | ALE - 1 1/4 | AU - 1 1/4 |
| 1 1/2 | 40 | ALE - 1 1/2 | AU - 1 1/2 |
| 2 | 50 | ALE - 2 | AU - 2 |

ABRAZADERA DE UÑA PARA TUBERIA DE PARED GRUESA

RIGID CONDUIT/PIPE STRAP

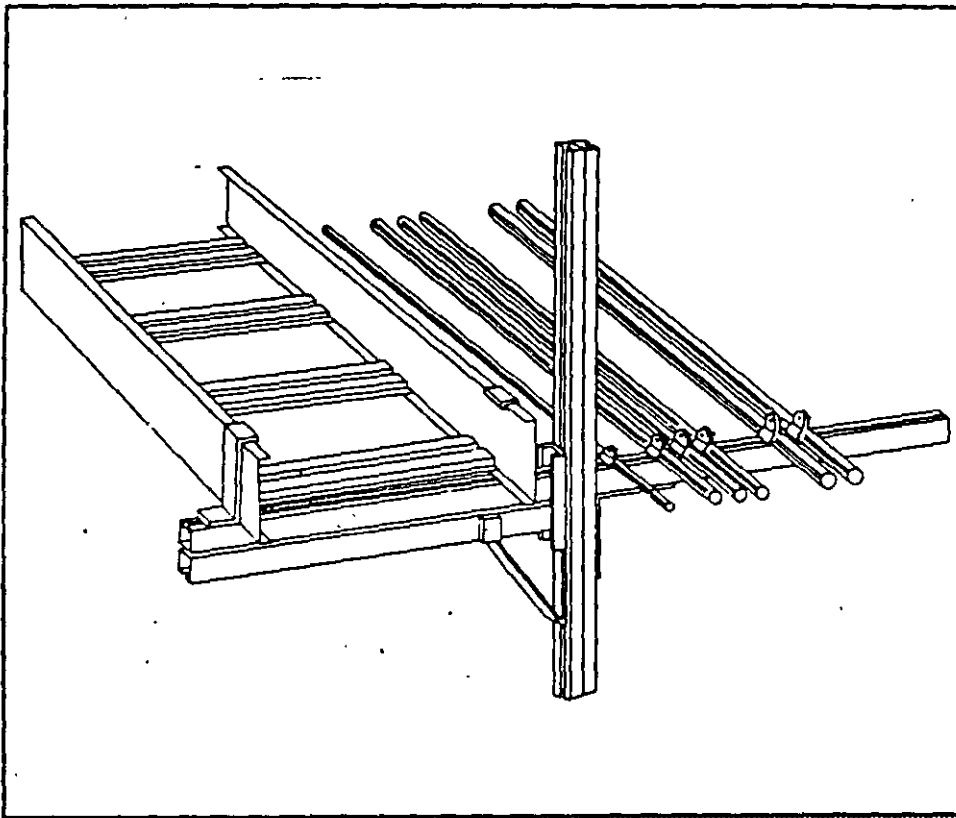
| DIAMETRO NOMINAL (NOM. SIZE) | | NUMERO DE CATALOGO (CAT. No.) | |
|------------------------------|-----|--|--|
| PULG. (INCHES) | mm | GALVANIZADO ELECTROLITICO (ELECTRO PLATED) | GALVANIZADO POR INMERSION (HOT DIP GALVANIZED) |
| 1/2 | 15 | APE - 1/2 | API - 1/2 |
| 3/4 | 20 | APE - 3/4 | API - 3/4 |
| 1 | 25 | APE - 1 | API - 1 |
| 1 1/4 | 32 | APE - 1 1/4 | API - 1 1/4 |
| 1 1/2 | 40 | APE - 1 1/2 | API - 1 1/2 |
| 2 | 50 | APE - 2 | API - 2 |
| 2 1/2 | 65 | APE - 2 1/2 | API - 2 1/2 |
| 3 | 80 | APE - 3 | API - 3 |
| 3 1/2 | 90 | APE - 3 1/2 | API - 3 1/2 |
| 4 | 100 | APE - 4 | API - 4 |

El tubo metálico rígido debe fijarse cuando menos cada 3 metros y a no más de 90 centímetros de cada caja, gabinete o accesorio (N.T.I.E. ART. 304.9 Y NEC ARTICULO 348)

Electrical metallic tubings shall be supported at least every 10 feet (3.05 m) and within 3 feet (914 mm) of each outlet box, junction box, cabinet or fitting (N.T.I.E. ART. 304.9 AND NEC ARTICLE 348).

| | | |
|----------------------------------|------------|--------------------------------|
| ESPECIFICACIONES UNICANAL | C4 | UNICANAL SPECIFICATIONS |
| CANALES | C8 | CHANNELS |
| CONEXIONES DE CHAPA PLANA | C9 | FLAT PLATE FITTINGS |
| CONEXIONES "U" | C11 | "U" FITTINGS |
| CONEXIONES "Z" | C13 | "Z" FITTINGS |
| CONEXIONES ANGULARES 900 | C14 | 900 ANGULAR FITTINGS |
| CONEXIONES DE ALA | C17 | WING FITTINGS |
| CONEXIONES ANGULARES | C19 | ANGULAR FITTINGS |
| BASES PARA POSTES | C19 | POST BASES |
| ABRAZADERAS DE TUBO | C20 | PIPE HANGERS |
| TUERCAS | C20 | NUTS |
| MENSULAS | C21 | BRACKETS |
| MORDAZA DE VIGAS | C23 | BEAM CLAMPS |
| PESOS | C24 | WEIGHTS |
| INDICE | C25 | INDEX |
| DATOS DE INGENIERIA | C26 | ENGINEERING DATA |
| TABLAS DE REFERENCIA | C31 | REFERENCE TABLES |
| CARGAS RECOMENDADAS | C32 | RECOMENDED LOADS |
| FACTORES DE SEGURIDAD | C34 | SAFETY FACTORS |

**SOPORTES ELECTRICOS
ELECTRICAL SUPPORTS**



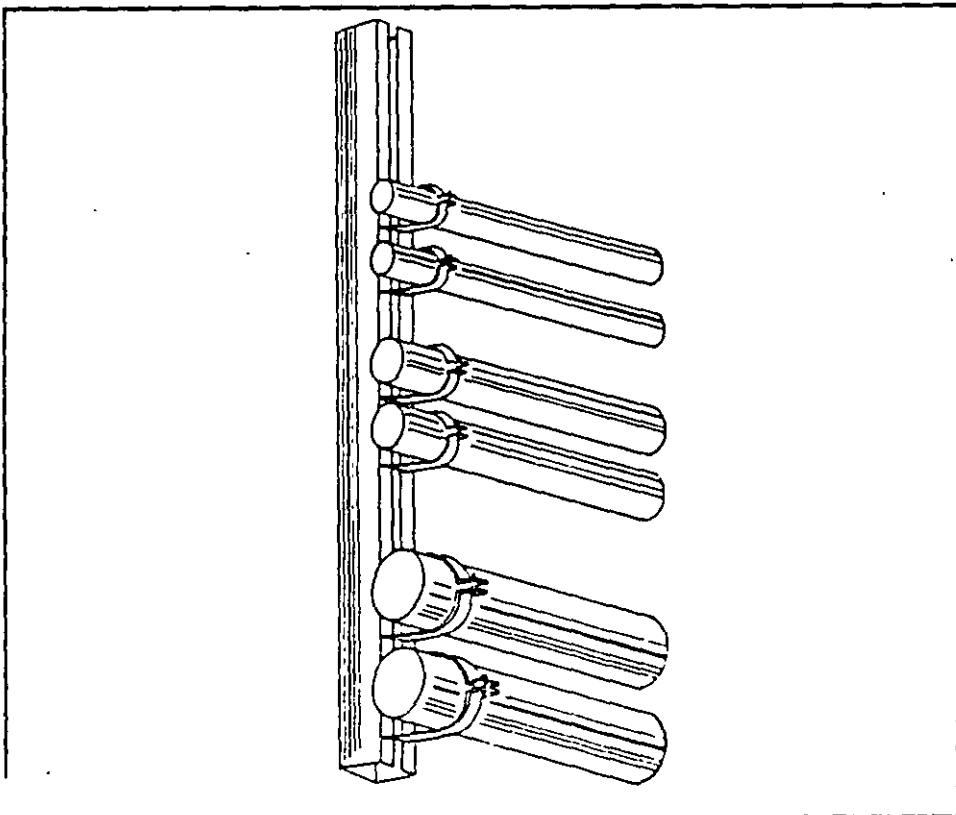
CHAROLAS
CABLE TRAY SYSTEMS

INSTRUMENTACION
INSTRUMENT BOARD

CONTROL
CONTROLS

CONDUCTOS
DUCTS

**SOPORTES DE TUBERIA
PIPE SUPPORTS**



AGUA
WATER

VAPOR
STEAM

GAS
GAS

VACIO
VACUUM

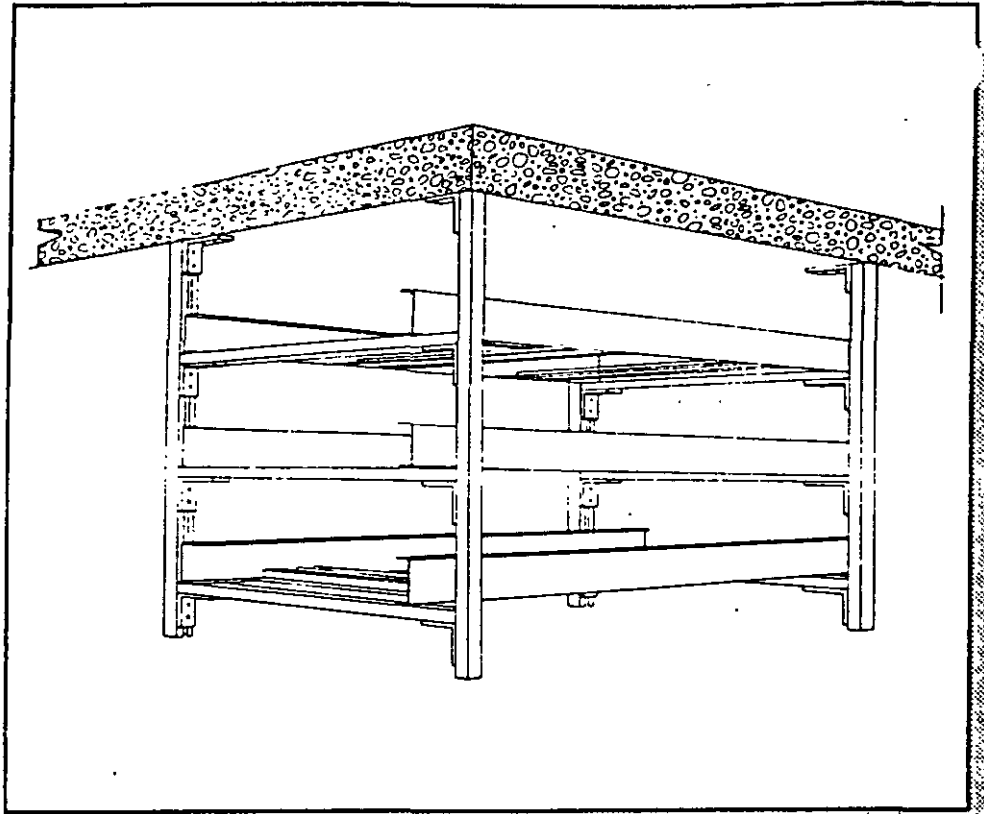
**SOPORTES
ELECTRICOS
ELECTRICAL
SUPPORTS**

CHAROLAS
CABLE TRAY SISTEM

DUCTOS DE AIRE
AIR PIPING

CABLES
CABLES SUPPORTS.

ILUMINACION
LIGHTING

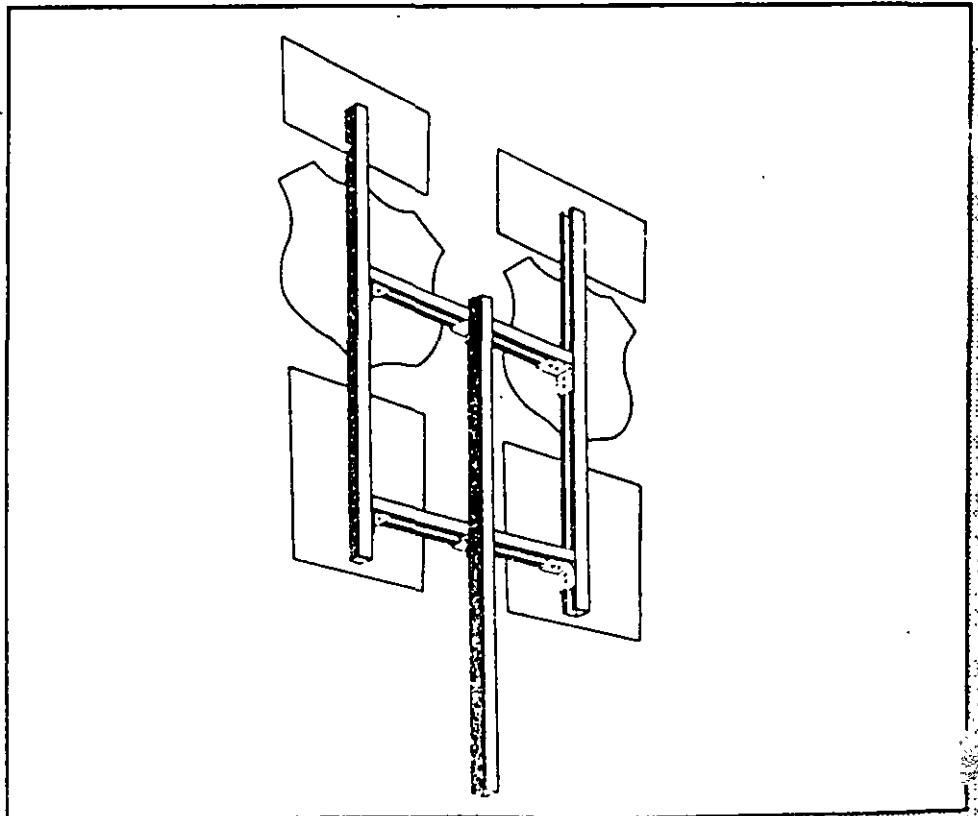


**ESPECIALES
SPECIAL**

SEÑALES DE TRAFICO
DESARMABLES
DACHABLE TRAFFICS
SIGNAL

PARTICIONES
PARTITIONING

ESTANTERIA
RACKS



SISTEMA DE BASTIDORES DE METAL UNICANAL.

¿Requiere en su industria un sistema de soportes rápido de instalar, económico y versátil?

El sistema de soportes **UNICANAL** fabricado por **CROSS LINE** es la solución.

Este sistema consta de canales fabricados en lámina de acero galvanizado y tuercas de seguridad entre otros aditamentos que le dan gran versatilidad al sistema aumentando su inversión ya que los accesorios pueden moverse a lo largo del canal, pudiendo modificar a su conveniencia la instalación original sin necesidad de más gastos.

Con el sistema de bastidores **UNICANAL**, las estructuras que tomarían horas en soldarse se arman fácilmente en minutos. Su tuerca de seguridad ajustable hace posible instalaciones exactas, rápidas y sencillas aún en sitios de difícil acceso ya que no necesita de herramientas especiales.

Además, el sistema de soportes **UNICANAL** es fácilmente desarmable para transportarlo y ensamblarlo en donde usted lo requiere. Como soporte de tuberías, instalaciones de sistemas de iluminación, sistemas de charolas para cables, mesas de trabajo, etc. El sistema de soportes **UNICANAL** hace que las demás soluciones parezcan problemas. **CONSULTENOS.**

ESPECIFICACIONES GENERALES

Los componentes del sistema de soportes **UNICANAL** son, el Unicanal, la tuerca de seguridad y sus diferentes conectores. El **UNICANAL** es fabricado a partir de una tira de acero. Un lado del canal tiene una ranura a lo largo con bordes de sujeción doblados hacia adentro de cada lado. Estas ranuras sirven para sujetar la tuerca de seguridad al mismo tiempo que sirven de guías para las ranuras de la tuerca **UNICANAL**.

Las tuercas **UNICANAL** son fabricadas a partir de barras de acero, su forma rectangular y sus extremos redondeados permiten instalarse en cualquier punto a lo largo de la ranura y girarse hasta hacer coincidir las ranuras estriadas de la parte superior de la tuerca con las guías del **UNICANAL** lo cual impedirá movimientos adicionales de la tuerca gracias al resorte que tiene en su parte inferior quedando lista para ensamblarse con los conectores. Todas las tuercas y los pernos tienen rosca gruesa normal.

Todos los conectores son fabricados con placa de acero de 1/4" (6.35 mm) de espesor, con un ancho de 1 3/4" (4.4 cm) y con orificios de 9/16" (1.43 cm).

METAL UNICANAL FRAMES SYSTEM

Do you require in your Industry a versatile, economical and fast installing support system?

UNICANAL support system manufactured by **CROSS LINE** is your solution.

This system is formed by channels made of galvanized steel sheet and lock nuts among other accessories, which give a great versatility to the system, increasing your investment since these accessories can be moved along the channel, and so original installation can be modified at your convenience without any further expenses.

With the **UNICANAL** frames system, structures that usually take hours to be soldered, can be easily assembled in few minutes. Its adjustable lock nut makes possible quick, exact and simple installations even in places of difficult access, since it does not require any special tools.

On the other hand, **UNICANAL** support system is easily disassembled in case you need to transport and assemble it wherever you require, e. g. as pipe support, lighting systems installations, cable tray systems, working desks, etc.

UNICANAL support system makes other solutions look like problems. **CONSULT US.**

GENERAL SPECIFICATIONS

Components of **UNICANAL** support system are the **UNICANAL** channel, the lock nut and the different fittings. The **UNICANAL** channel is manufactured from a steel strip. One side of the channel has a slot all along the strip with fastening edges bended to the inside of each side. These slots are used to fasten the lock nut and as a guide for slots of **UNICANAL** lock nut.

The **UNICANAL** lock nut are made of steel bars. Their rectangular shape and rounded edges let them be installed at any point along the slot and be turned until grooved slots of the top of the nut are coincident with the guides of the **UNICANAL** channel. This type of coupling avoids any additional movements of nut thanks to the spring placed in its lower side, being the nut ready to be assembled to the fittings.

All nuts and bolts are standard coarse threaded. All fittings are made of steel sheet of 1/4" (6.35 mm) gage with 1 3/4" (44 mm) width and holes of 9/16" (14.3 mm dia)

ACABADOS

Todos los componentes del sistema de bastidores UNICANAL (canal, tuercas y conectores) son galvanizados electrolíticamente de acuerdo con la norma ASTM-A164 aunque también es posible galvanizar por inmersión el canal y los conectores (excepto la tuerca de seguridad) según la especificación del ASTM-123A. Cuando ciertas aplicaciones específicas requieran de otros acabados comercialmente disponibles, éstos pueden ser suministrados de acuerdo a las especificaciones.

PESOS Y DIMENSIONES.

Los pesos de todos los materiales son aproximados.

Las acotaciones están en centímetros a menos que se especifique lo contrario. Debajo de cada dimensión se ha colocado un equivalente en sistema inglés pero sólo es como referencia y no una conversión de unidades. Todas las dimensiones y pesos están sujetas a variaciones de tolerancias comerciales.

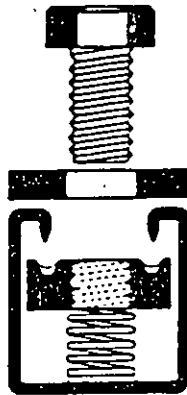
FINISHES

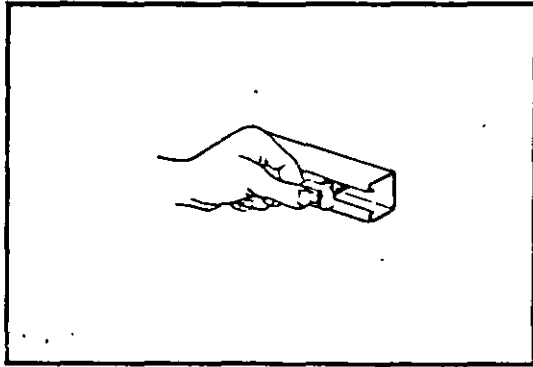
All components of UNICANAL frame system (channel, nuts and fittings) are electrolytically galvanized according to standard ASTM-A164 although it is also possible to galvanize the channel and fittings (not the nuts) according to standard ASTM-123A. When certain specific applications require some other kinds of commercially available finishes, these can be supplied according to specifications.

WEIGHTS AND DIMENSIONS

Weights of all materials are approximated. Dimensions are in centimeters unless otherwise specified.

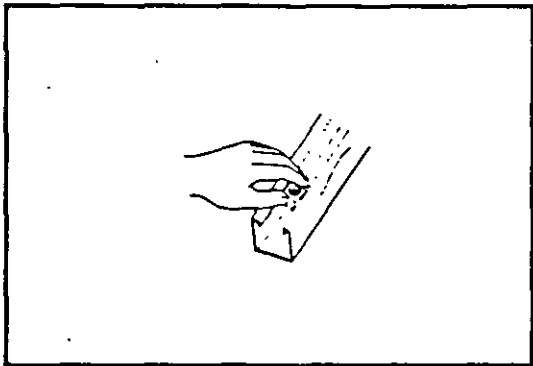
Under each dimension the equivalent in british system is written just as a reference and not as units conversion. All dimensions and weights are subject to commercial tolerances variations.





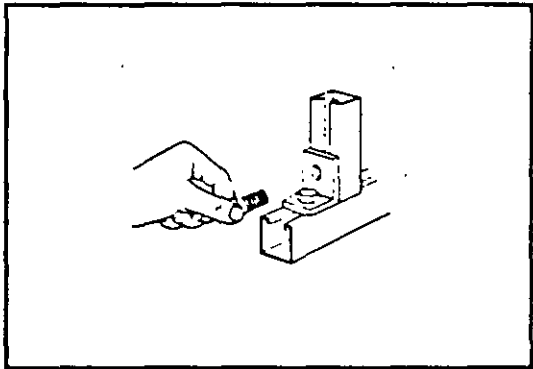
Introduzca la tuerca UNICANAL en el lugar deseado a lo largo de la ranura del UNICANAL.

Put the UNICANAL nut into the required place along the UNICANAL slot.



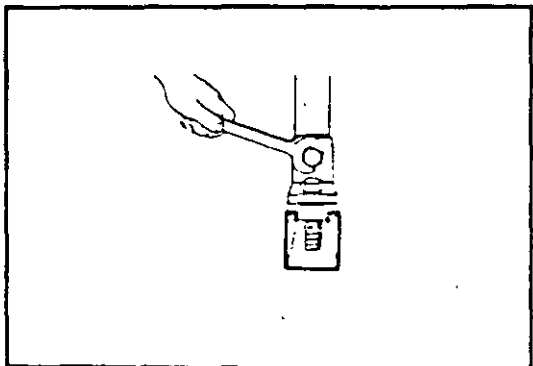
Gire la tuerca de seguridad UNICANAL hasta hacer coincidir las ranuras estriadas de la tuerca con las guías de la ranura del UNICANAL.

Turn the UNICANAL nut until the grooved slots of the nut are coincident with the guides of the UNICANAL slot.



El resorte de la tuerca impide su desplazamiento una vez colocada dentro de la ranura. Coloque el conector e introduzca los pernos.

The spring of the nut avoids its movement once the nut has been placed into the slot. Put the fitting and insert the bolts.

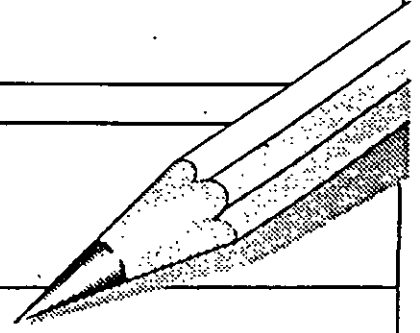


Una vuelta de la llave traba los dientes estriados de la tuerca de seguridad UNICANAL en el borde de sujeción del canal para obtener una conexión fuerte y segura.

One turn of the tool fixes the grooved slots of the UNICANAL lock nut to the connection edge of the channel to get a stronger and safest connection.

**MANUFACTURERA METAL MECANICA
CROSS LINE**

NOTAS

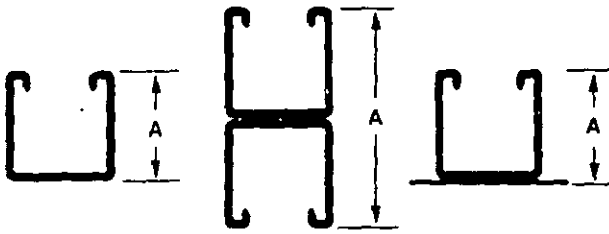


CANALES

CANALES DE 41.3 MM (1 5/8") DE ANCHO

CHANNELS

CHANNELS OF 41.3 MM (1 5/8") WIDTH



LU 1000

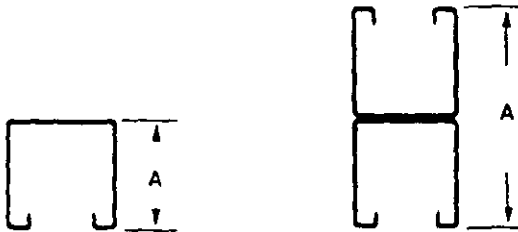
LU 1001

LU 1003

**CANAL LU 1000 Y COMBINACIONES
LU 1000 CHANNEL AND COMBINATIONS**ESPESOR: 2.7 MM (CAL. 12)
THICKNESS: 2.7 MM (0.105") (12 GAUGE)

| CAT. No. | PROFUNDIDAD (DEPTH) "A" |
|----------|-------------------------|
| LU 1000 | 41.3 MM (1 5/8") |
| LU 1001 | 82.6 MM (2 1/4") |
| LU 1003 | 44.1 MM (1 47/64") |

LONGITUD (LENGTH): 3.05 M(10")



LU 2000

LU 2001

**CANAL LU 2000 Y COMBINACIONES
LU 2000 CHANNELS AND COMBINATIONS**ESPESOR: 1.98 MM (CAL. 14)
THICKNESS: 1.98 MM (0.078") (14 GAUGE)

| CAT. No. | PROFUNDIDAD (DEPTH) "A" |
|----------|-------------------------|
| LU 2000 | 41.3 MM (1 5/8") |
| LU 2001 | 82.6 MM (2 1/4") |

LONGITUD (LENGTH): 3.05 M(10")



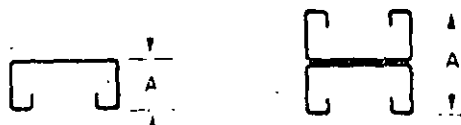
LU 3300

LU 3301

**CANAL LU 3300 Y COMBINACIONES
LU 3300 AND COMBINATIONS**ESPESOR: 2.7 MM (CAL. 12)
THICKNESS: 2.7 MM (0.105") (12 GAUGE)

| CAT. No. | PROFUNDIDAD (DEPTH) "A" |
|----------|-------------------------|
| LU 3300 | 24.2 MM (61/64") |
| LU 3301 | 44.5 MM (1 29/32") |

LONGITUD (LENGTH): 3.05 M(10")



LU 4000

LU 4001

**CANAL LU 4000 Y COMBINACIONES
LU 4000 CHANNEL AND COMBINATIONS**ESPESOR: 1.98 MM (CAL. 14)
THICKNESS: 1.98 MM (0.078") (14 GAUGE)

| CAT. No. | PROFUNDIDAD (DEPTH) "A" |
|----------|-------------------------|
| LU 4000 | 24.2 MM (61/64") |
| LU 4001 | 44.5 MM (1 29/32") |

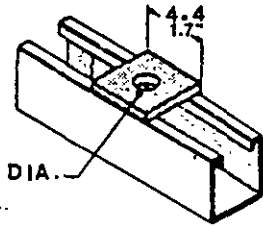
LONGITUD (LENGTH): 3.05 M(10")

CONEXIONES DE CHAPA PLANA

FLAT PLATE FITTINGS

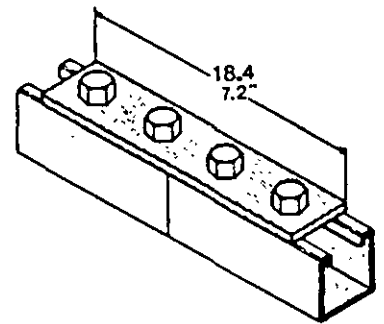
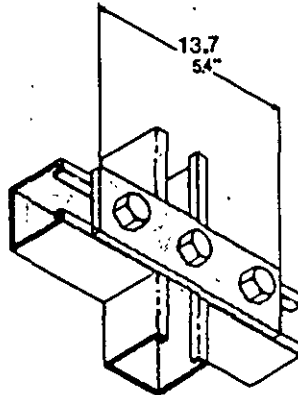
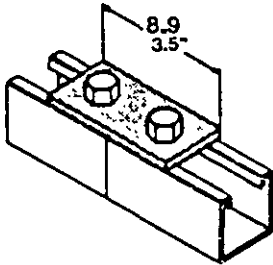
PARA CANAL DE 41.3 MM (1 5/8") DE ANCHO

FOR CHANNEL OF 41.3 MM (1 5/8") WIDTH



| LU 1062 | LU 1063 | LU 1064 |
|----------------------------------|---------|---------|
| ROLDANA CUADRADA (SQUARE WASHER) | | |

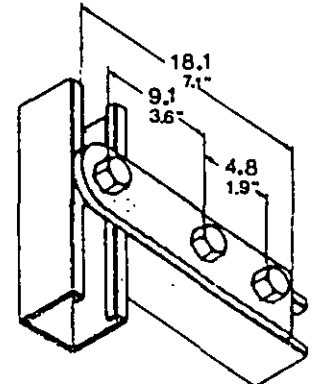
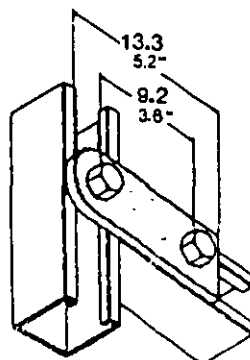
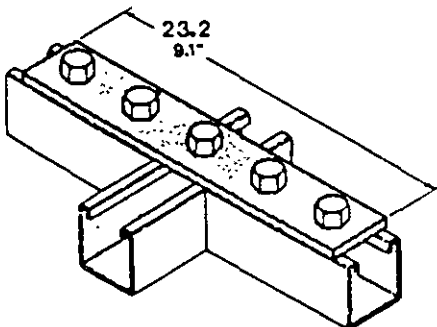
| CAT. NO | DIAMETRO DE TORNILLO (BOLT DIAMETER) | DIAMETRO DE ORIFICIO (HOLE DIAMETER) |
|---------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| LU 1062 | 7.9 mm (5/16") | 9.5 mm (3/8") |
| LU 1063 | 9.5 mm (3/8") | 11.1 mm (7/16") |
| LU 1064 | 12.7 mm (1/2") | 14.3 mm (9/16") |



LU 1065
CONECTOR DE EMPALME 2 ORIFICIOS
(TWO HOLE SPLICE CONNECTOR)

LU 1066
CONECTOR DE EMPALME 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE SPLICE CONNECTOR)

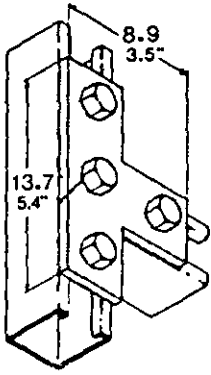
LU 1067
CONECTOR DE EMPALME 4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE SPLICE CONNECTOR)



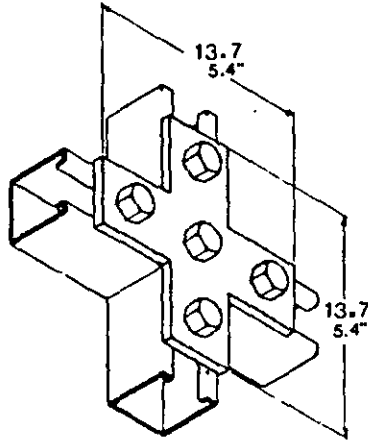
LU 1941
CONECTOR DE EMPALME 5 ORIFICIOS
(FIVE HOLE SPLICE CONNECTOR)

LU 2325
CONECTOR GIRATORIO 2 ORIFICIOS
(TWO HOLE SWIVEL CONNECTOR)

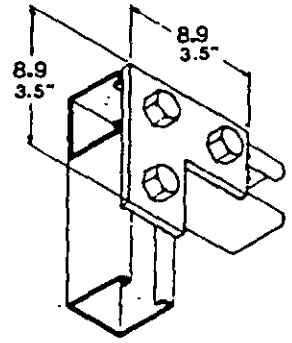
LU 2324
CONECTOR GIRATORIO 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE SWIVEL CONNECTOR) 69



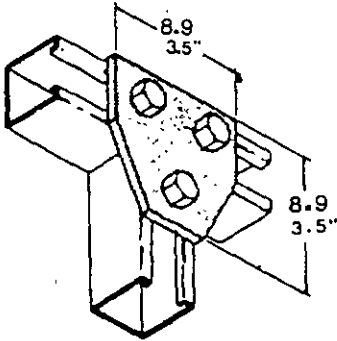
LU 1031
CONECTOR "T" 4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE "T" CONNECTOR)



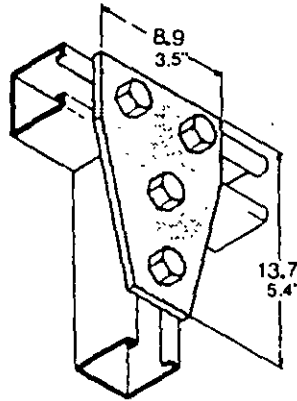
LU 1028
CONECTOR DE CRUZ 5 ORIFICIOS
(FIVE HOLE CROSS CONNECTOR)



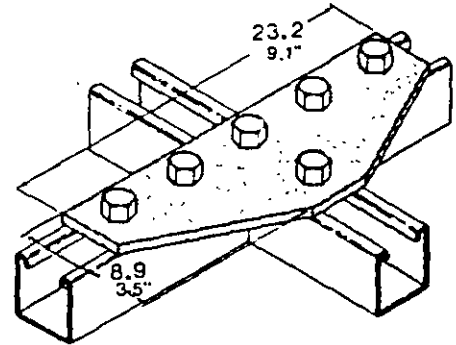
LU 1036
CONECTOR "L" 3 CRIFICIOS
(THREE HOLE "L" CONNECTOR)



LU 1356
PLACA CONECTORA 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE GUSSET PLATE)



LU 1358
PLACA CONECTORA 4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE GUSSET PLATE)

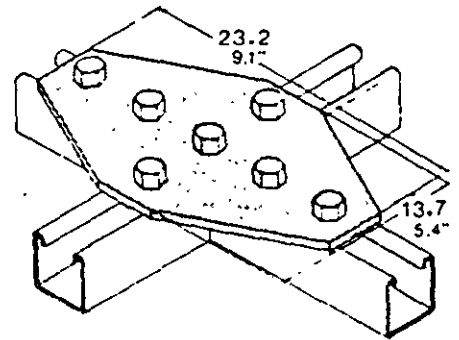


LU 1953
PLACA CONECTORA 6 ORIFICIOS
(SIX HOLE GUSSET PLATE)

**ESPECIFICACIONES DE CONECTORES
(CONNECTOR SPECIFICATIONS)**

- DIAMETRO DE ORIFICIO (HOLE DIAMETER):
14.3 mm (9/16")
- ESPACIAMIENTO ENTRE ORIFICIOS
(HOLE SPACING):
- DEL EXTREMO (FORM END): 20.6 mm (13/16")
- ENTRE CENTROS (ON CENTER): 47.6 mm (1 7/8")
- ANCHO (WIDTH): 44.4 mm (1 3/4")
- ESPESOR (THICKNESS): 6.3 mm (1/4")

ACOTACIONES EN CENTIMETROS
(DIMENSIONS IN CENTIMETERS)



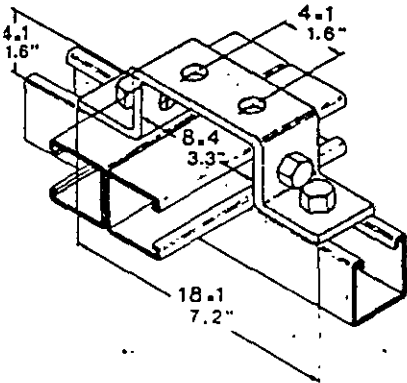
LU 1950
PLACA CONECTORA 7 ORIFICIOS
(SEVEN HOLE GUSSET PLATE)

CONEXIONES EN FORMA DE "U"

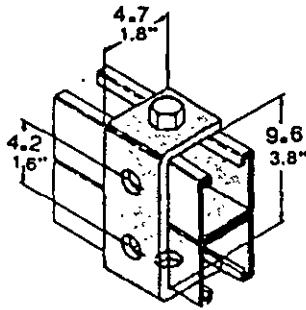
PARA CANAL DE 41.3 mm DE ANCHO

"U" FITTINGS

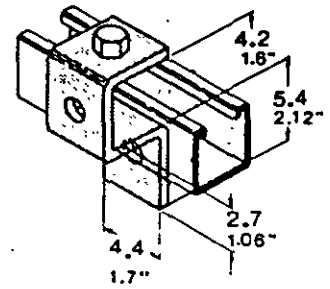
(FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH)



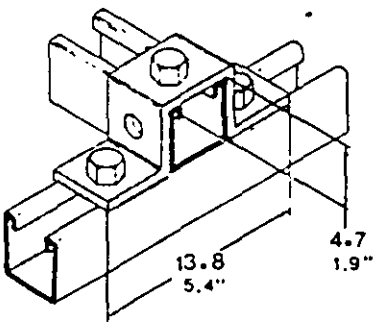
LU 1043
CONECTOR "U" 6 ORIFICIOS
(SIX HOLE "U" CONNECTOR)



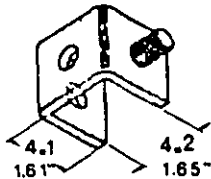
LU 1044
CONECTOR "U" 4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE "U" CONNECTOR)



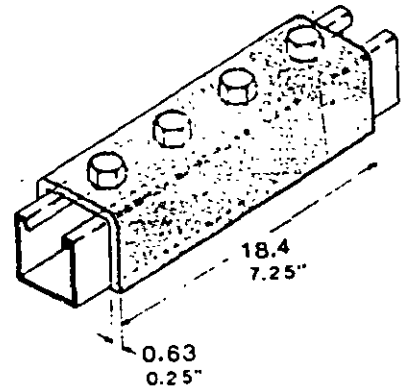
LU 1046
CONECTOR DE COPA 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE CUP CONNECTOR)



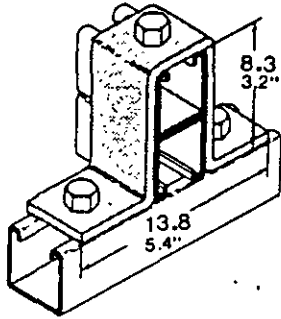
LU 1047
CONECTOR "U" 5 ORIFICIOS
(FIVE HOLE "U" CONNECTOR)



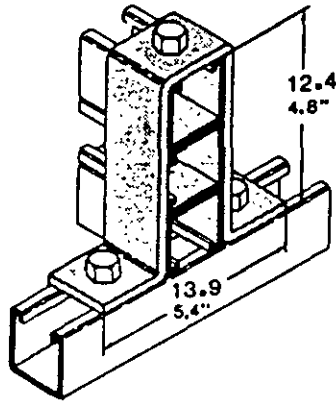
LU 1320
CONECTOR "U" C/PERNO SUJETADOR
2 ORIFICIOS
(TWO HOLE ONE STUD "U" CONNECTOR)



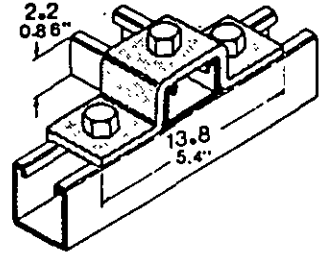
LU 1377
CONECTOR DE HORQUILLA 4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE CLEVIS CONNECTOR)



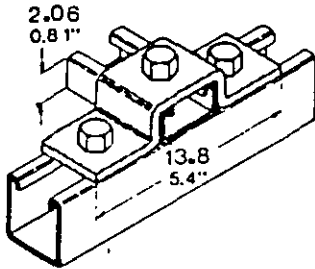
LU 1737
CONECTOR "U" 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE "U" CONNECTOR)



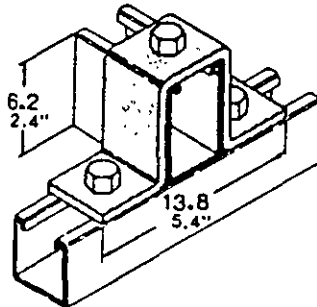
LU 2473
CONECTOR "U" 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE "U" CONNECTOR)



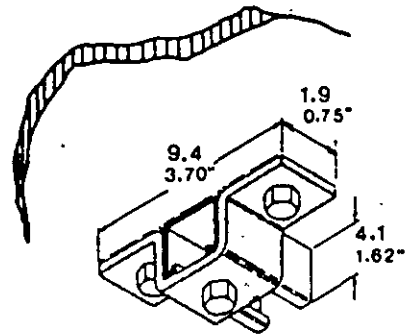
LU 3347
CONECTOR "U" 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE "U" CONNECTOR)



LU 4047
CONECTOR "U" 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE "U" CONNECTOR)



LU 5547
CONECTOR "U" 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE "U" CONNECTOR)



LU 2237
SOPORTE "U" LIGERO 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE LIGHT WEIGHT "U"
SUPPORT)

**ESPECIFICACIONES DE CONECTORES
(CONNECTOR SPECIFICATIONS)**

DIAMETRO DE ORIFICIO (HOLE DIAMETER):
14.3 mm (9/16")

ESPACIAMIENTO ENTRE ORIFICIOS
(HOLE SPACING):
DEL EXTREMO (FORM END): 20.6 mm (13/16")
ENTRE CENTROS (ON CENTER): 47.6 mm (1 7/8")
ANCHO (WIDTH): 44.4 mm (1 3/4")
ESPESOR (THICKNESS): 6.3 mm (1/4")

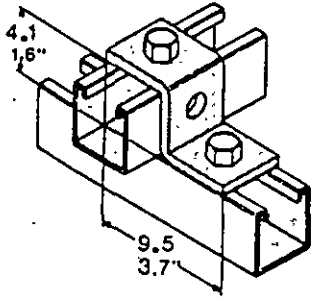
ACOTACIONES EN CENTIMETROS
(DIMENSIONS IN CENTIMETERS)

CONEXIONES EN FORMA DE "Z"

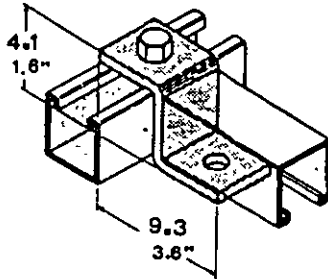
"Z" FITTINGS

PARA CANAL DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

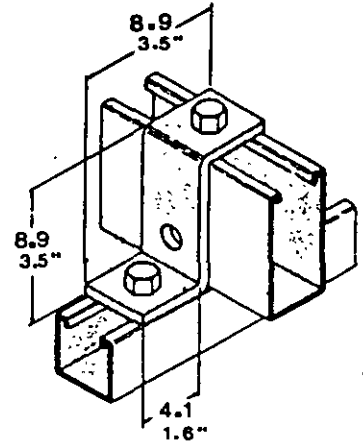
(FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH)



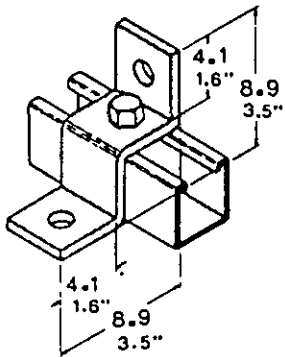
LU 1045
CONECTOR "Z" 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE "Z" CONNECTOR)



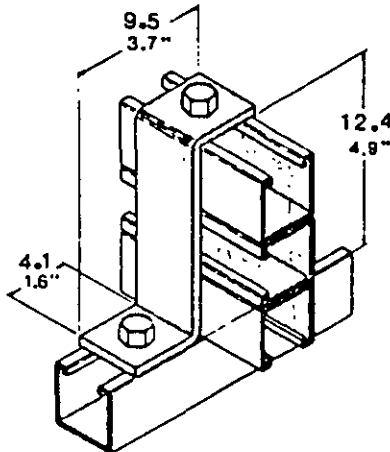
LU 1347
CONECTOR "Z" 2 ORIFICIOS
(TWO HOLE "Z" CONNECTOR)



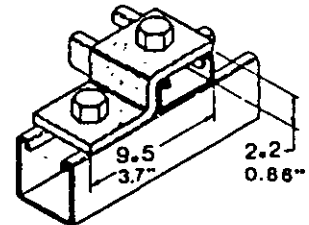
LU 1453
CONECTOR "Z" 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE "Z" CONNECTOR)



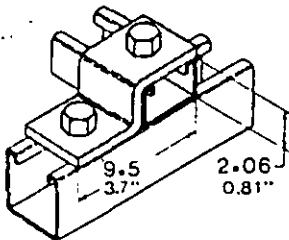
LU 1736
CONECTOR "Z" 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE "Z" CONNECTOR)



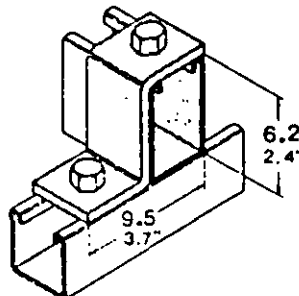
LU 2469
CONECTOR "Z" 2 ORIFICIOS
(TWO HOLE "Z" CONNECTOR)



LU 3345
CONECTOR "Z" 2 ORIFICIOS
(TWO HOLE "Z" CONNECTOR)



LU 4045
CONECTOR "Z" 2 ORIFICIOS
(TWO HOLE "Z" CONNECTOR)



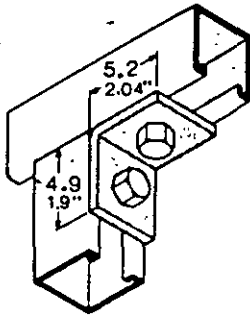
LU 5545
CONECTOR "Z" 2 ORIFICIOS
(TWO HOLE "Z" CONNECTOR)

CONEXIONES ANGULARES DE 90°

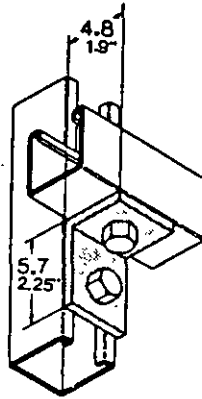
PARA CANAL DE 41.3 mm DE ANCHO

90° ANGULAR FITTINGS

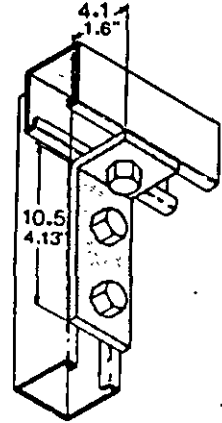
(FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH)



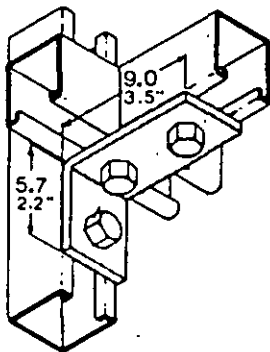
LU 1026
 CONECTOR ANGULAR 90° 2 ORIFICIOS
 (TWO HOLE 90° ANGULAR CONNECTOR)



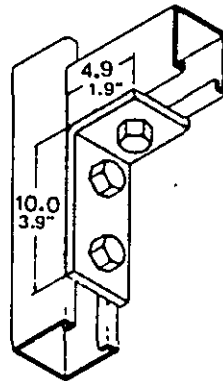
LU 1068
 CONECTOR ANGULAR 90° 2 ORIFICIOS
 (TWO HOLE 90° ANGULAR CONNECTOR)



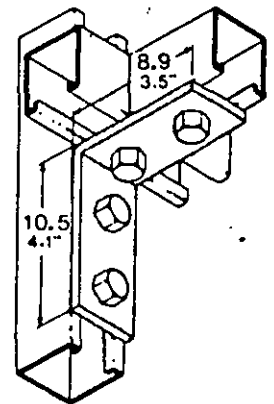
LU 1326
 CONECTOR ANGULAR 90° 3 ORIFICIOS
 (THREE HOLE 90° ANGULAR CONNECTOR)



LU 1458
 CONECTOR ANGULAR 90° 3 ORIFICIOS
 (THREE HOLE 90° ANGULAR CONNECTOR)



LU 1346
 CONECTOR ANGULAR 90° 3 ORIFICIOS
 (THREE HOLE 90° ANGULAR CONNECTOR)



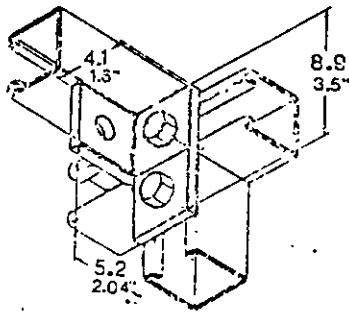
LU 1325
 CONECTOR ANGULAR 90° 4 ORIFICIOS
 (FOUR HOLE 90° ANGULAR CONNECTOR)

ESPECIFICACIONES DE CONECTORES (CONNECTORS SPECIFICATIONS)

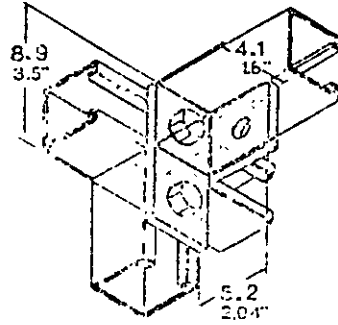
DIAMETRO DE ORIFICIO (HOLE DIAMETERS):
 14.3 mm (9/16")

ESPACIAMIENTO ENTRE ORIFICIOS
 (HOLE SPACING):
 DEL EXTREMO (FROM END): 20.6 mm (13/16")
 ENTRE CENTROS (ON CENTER): 47.6 mm (1 7/8")
 ANCHO (WIDTH): 44.4 mm (1 3/4")
 ESPESOR (THICKNESS) : 6.3 mm (1/4")

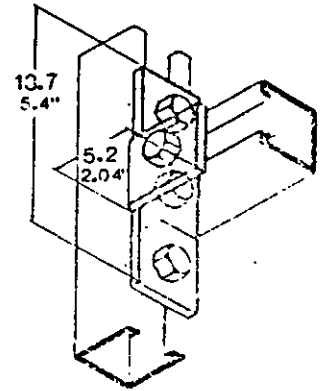
ACOTACIONES EN CENTIMETROS
 (DIMENSIONS IN CENTIMETERS)



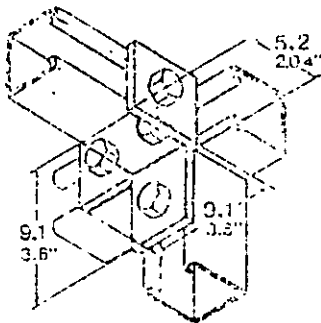
LU 1030
CONECTOR ANGULAR 90°
DERECHO 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE (RIGHT HAND)
90° ANGULAR CONNECTOR)



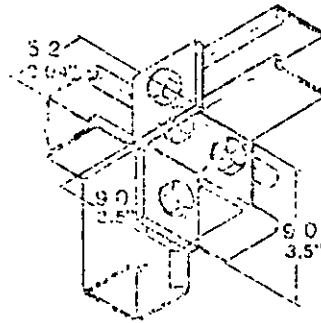
LU 1037
CONECTOR ANGULAR A 90°
IZQUIERDO 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE (LEFT HAND)
90° ANGULAR CONNECTOR)



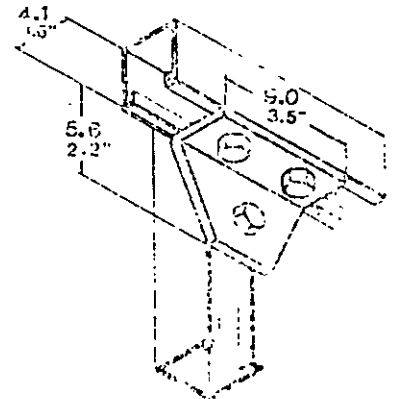
LU 1033
CONECTOR "T" ANGULAR A 90°
4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE 90° ANGULAR CONNECTOR)



LU 1004
CONECTOR "T" ANGULAR A 90°
IZQUIERDO 4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE (LEFT HAND) 90°
ANGULAR CONNECTOR "T")



LU 1005
CONECTOR "T" ANGULAR A 90°
DERECHO 4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE (RIGHT HAND) 90°
ANGULAR CONNECTOR "T")

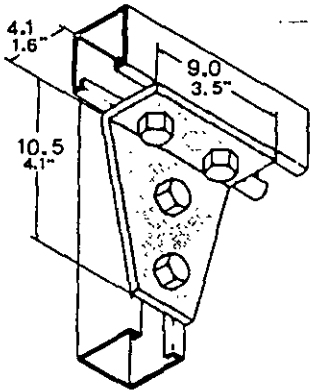


LU 1057
CONECTOR ANGULAR A 90°
TIPO TRAPEZOID 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE TRAPEZOID TYPE 90°
ANGULAR CONNECTOR)

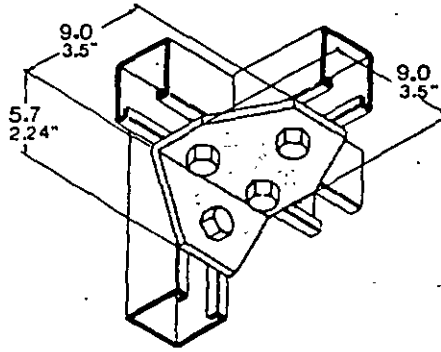
ESPECIFICACIONES DE CONEXIONES
(CONNECTOR SPECIFICATIONS)

DIAMETRO DE ORIFICIO (HOLE DIAMETERS):
14.5 mm (0.57")

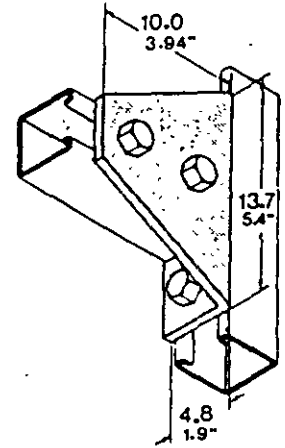
ESPESOR DE LA PARED DE ORIFICIOS
(HOLE WALL THICKNESS)
0.8 mm (0.031")
ESPESOR DE LA PARED DE LA TUBERÍA (PIPE WALL THICKNESS)
1.5 mm (0.059")
ESPESOR DE LA PARED DE LA TUBERÍA (PIPE WALL THICKNESS)
1.5 mm (0.059")



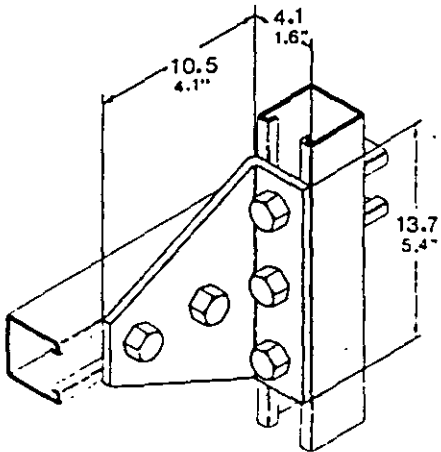
LU 1359
 CONECTOR ANGULAR DE 90°
 TIPO TRAPEZIO 4 ORIFICIOS
 (FOUR HOLE TRAPEZOID TYPE
 90° ANGLE CONNECTOR)



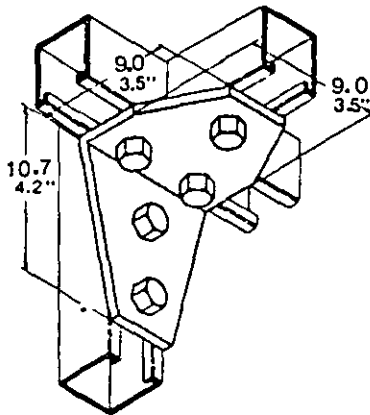
LU 1579
 CONECTOR ANGULAR A 90°
 TIPO TRAPEZIO 4 ORIFICIOS
 (FOUR HOLE TRAPEZOID TYPE
 90° ANGLE CONNECTOR)



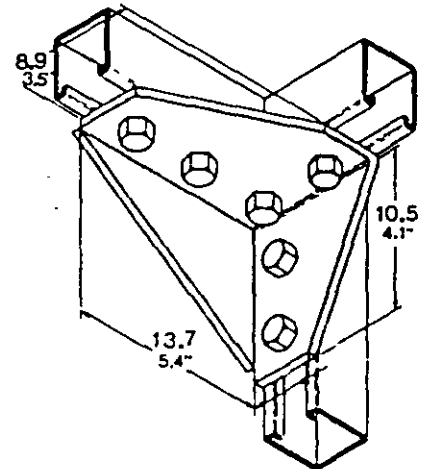
LU 1727
 CONECTOR ANGULAR A 90°
 TIPO TRAPEZIO 4 ORIFICIOS
 (FOUR HOLE TRAPEZOID TYPE
 90° ANGLE CONNECTOR)



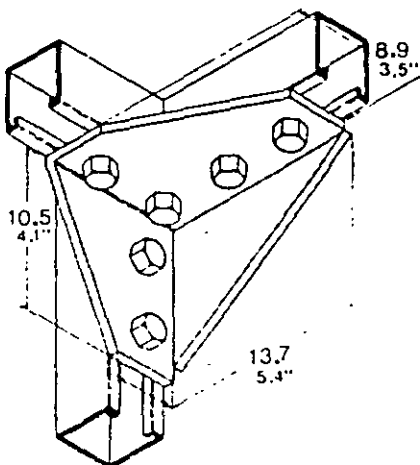
LU 1728
 CONECTOR ANGULAR A 90°
 TIPO TRAPEZIO 5 ORIFICIOS
 (FIVE HOLE TRAPEZOID TYPE
 90° ANGLE CONNECTOR)



LU 2235
 CONECTOR ANGULAR A 90°
 TIPO TRAPEZIO 5 ORIFICIOS
 (FIVE HOLE TRAPEZOID TYPE
 90° ANGLE CONNECTOR)



LU 1956
 CONECTOR DE ESQUINA REFORZADO
 DERECHO 6 ORIFICIOS
 (SIX HOLE (RIGHT HAND)
 REINFORCED CORNER CONNECTOR)



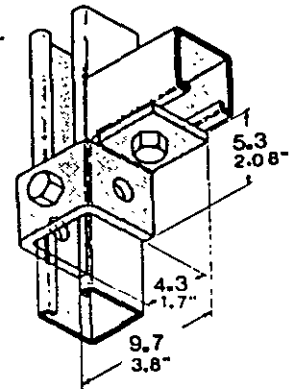
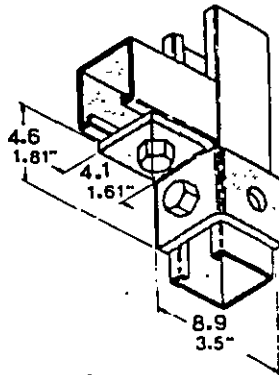
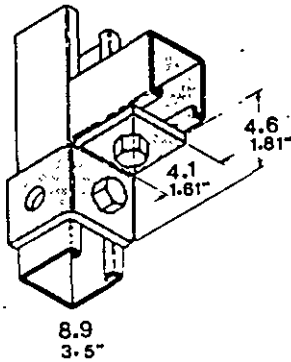
LU 1957
 CONECTOR DE ESQUINA REFORZADO
 IZQUIERDO 6 ORIFICIOS
 (SIX HOLE (LEFT HAND)
 REINFORCED CORNER CONNECTOR)

CONEXIONES EN FORMA DE ALA

WING FITTINGS

PARA CANAL DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

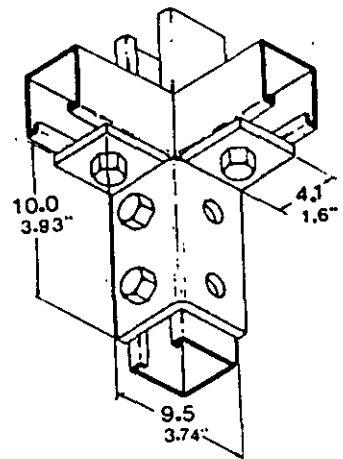
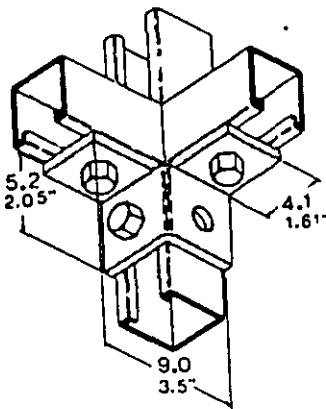
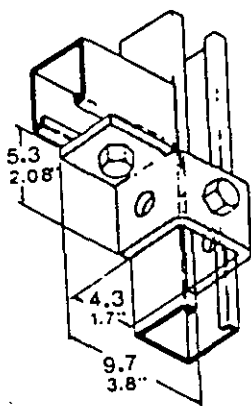
(FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH)



LU 2341R
CONECTOR DE ALA
DERECHA 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE SINGLE WING
CONNECTOR (RIGHT HAND))

LU 2341L
CONECTOR DE ALA
IZQUIERDA 3 ORIFICIOS
(THREE HOLE SINGLE WING
CONNECTOR (LEFT HAND))

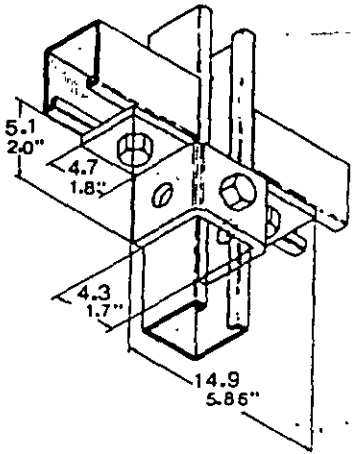
LU 2472R
CONECTOR DE ALA
DERECHA 4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE SINGLE WING
CONNECTOR (RIGHT HAND))



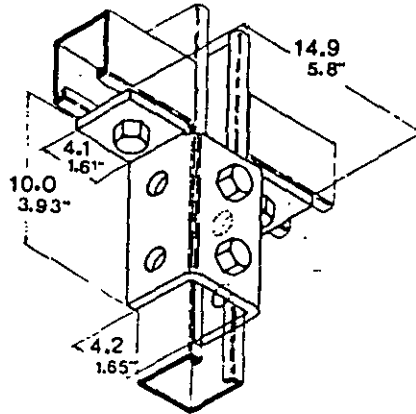
LU 2472L
CONECTOR DE ALA
IZQUIERDA 4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE SINGLE WING
CONNECTOR (LEFT HAND))

LU 2223
CONECTOR DE ESQUINA
DOBLE 4 ORIFICIOS
(FOUR HOLE DOUBLE
CORNER CONNECTOR)

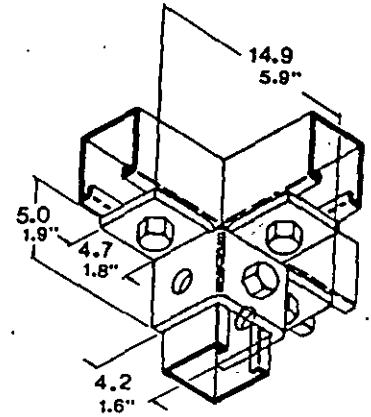
LU 2224
CONECTOR DE ESQUINA
DOBLE 6 ORIFICIOS
(SIX HOLE DOUBLE
CORNER CONNECTOR)



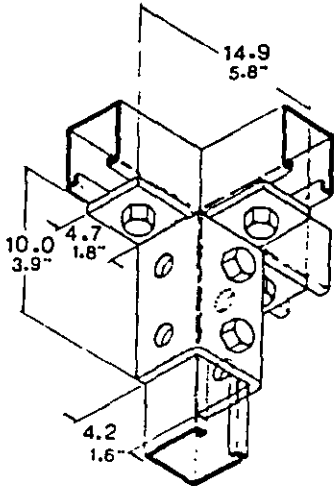
LU 2345
 CONECTOR DE 2 ALAS 5 ORIFICIOS
 (FIVE HOLE DOUBLE WING CONNECTOR)



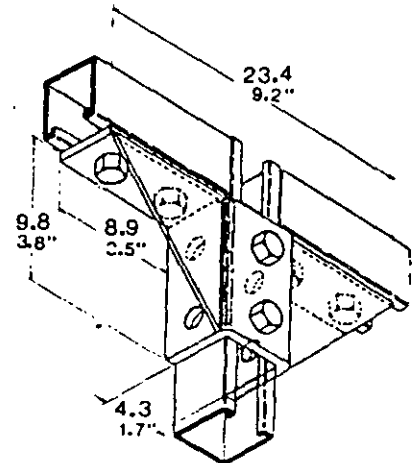
LU 2346
 CONECTOR DE 2 ALAS 8 ORIFICIOS
 (EIGHT HOLE DOUBLE WING CONNECTOR)



LU 2227
 CONECTOR DE 3 ALAS 6 ORIFICIOS
 (SIX HOLE TRIPLE WING CONNECTOR)



LU 2228
 CONECTOR DE 3 ALAS 9 ORIFICIOS
 (NINE HOLE TRIPLE WING CONNECTOR)



LU 2348
 CONECTOR DE 2 ALAS
 10 ORIFICIOS REFORZADO
 (TEN HOLE DOUBLE WING REINFORCED CONNECTOR)

**ESPECIFICACIONES DE CONECTORES
 (CONNECTORS SPECIFICATIONS)**

DIAMETRO DE ORIFICIO (HOLE DIAMETERS):
 14.3 mm (9/16")

ESPACIAMIENTO ENTRE ORIFICIOS
 (HOLE SPACING):
 DEL EXTREMO (FROM END): 20.6 mm (13/16")
 ENTRE CENTROS (ON CENTER): 47.6 mm (1 7/8")
 ANCHO (WIDTH): 44.4 mm (1 3/4")
 ESPESOR (THICKNESS) : 6.3 mm (1/4")

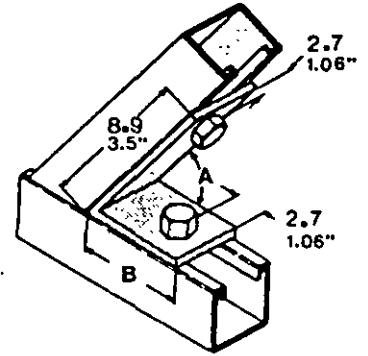
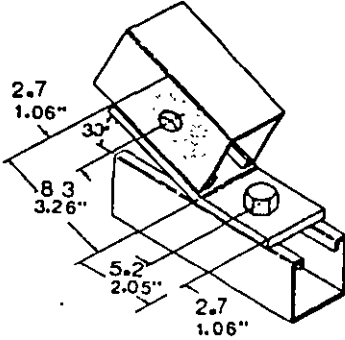
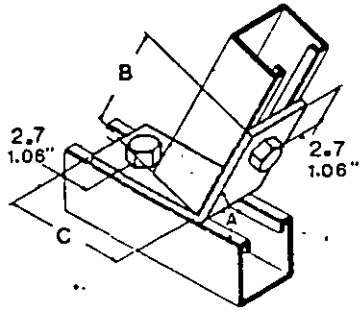
ACOTACIONES EN CENTIMETROS
 (DIMENSIONS IN CENTIMETERS)

CONEXIONES ANGULARES

PARA CANAL DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

ANGULAR FITTINGS

FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH



LU 2097 HASTA LU 2099
CONECTOR ANGULAR ABIERTO
2 ORIFICIOS
(TWO HOLE OPEN ANGLE CONNETOR)

LU 2101
CONECTOR ANGULAR ABIERTO
2 ORIFICIOS
(TWO HOLE OPEN ANGLE CONNECTOR)

LU 2106 HASTA LU 2110
(LU 2106 THRU LU 2110)
CONECTOR ANGULAR CERRADO
2 ORIFICIOS
(TWO HOLE CLOSED ANGLE CONNECTORES)

| CAT.No | A | B | C |
|---------|-------|------------------|------------------|
| LU 2097 | 60° | 85.7 mm (3.375") | 47.6 mm (1.875") |
| LU 2098 | 52.5° | 82.6 mm (3.250") | 52.4 mm (2.062") |
| LU 1546 | 45° | 76.2 mm (3.000") | 58.7 mm (2.312") |
| LU 2099 | 37.5° | 88.9 mm (3.500") | 46.0 mm (1.812") |

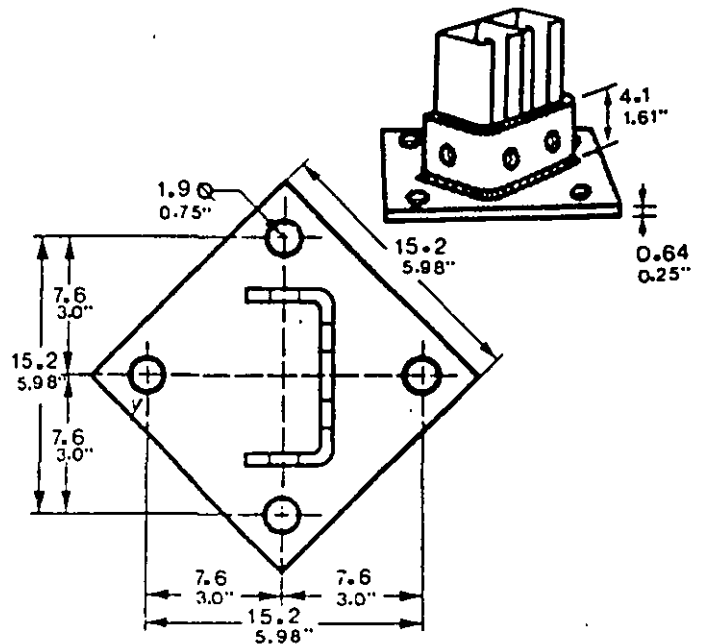
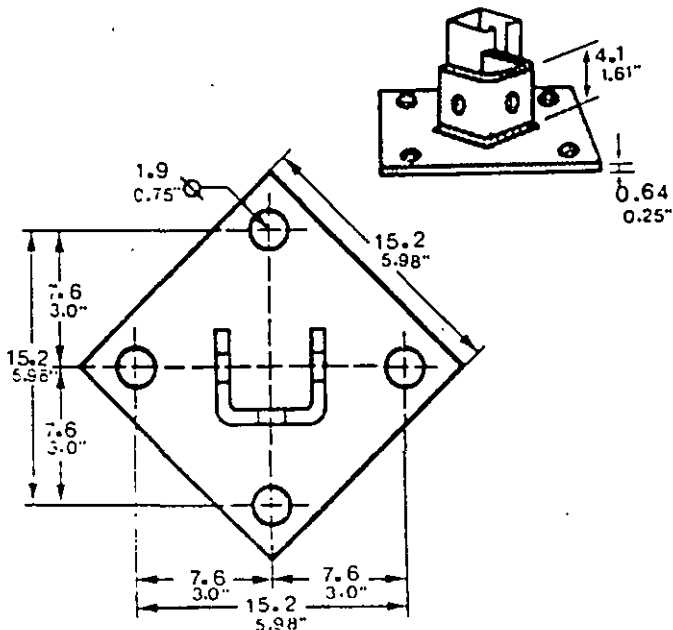
| CAT.No. | A | B |
|---------|-------|------------------|
| LU 2106 | 75° | 66.7 mm (2.625") |
| LU 2108 | 60° | 70.6 mm (2.780") |
| LU 2109 | 52.5° | 73.8 mm (2.905") |
| LU 2110 | 37.5° | 81.8 mm (3.220") |

BASES DE COLUMNAS

PARA CANAL DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

POST BASES

FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH



LU 2072
BASE PARA POSTE LU 1000
(POST BASES FOR LU 1000)

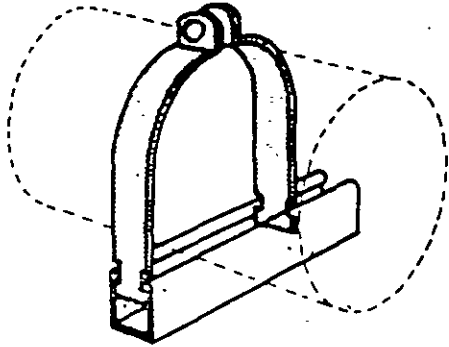
LU 2073
BASE PARA POSTE LU 1001
(POST BASES FOR LU 1001)

ABRAZADERAS DE TUBOS

PARA CANALES DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

PIPE HANGERS

FOR CHANNELS OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH

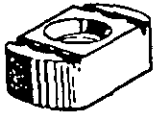


LU 1109 HASTA LU 1124
(LU 1109 THRU LU 1124)
ABRAZADERAS DE TUBOS PARA
CONDUCTOS RIGIDOS DE ACERO
(PIPE CLAMP FOR RIGID IRON PIPE)

| CAT.No. | DIAM. NOMINAL DE TUBERIA (NOMINAL PIPE SIZE) | ESPESOR DE MATERIAL (MATERIAL THICKNESS) |
|---------|--|--|
| LU 1109 | 10 mm (3/8") | 1.9 mm (14 GA.) |
| LU 1111 | 15 mm (1/2") | 1.9 mm (14 GA.) |
| LU 1112 | 20 mm (3/4") | 1.9 mm (14 GA.) |
| LU 1113 | 25 mm (1") | 1.9 mm (14 GA.) |
| LU 1114 | 32 mm (1 1/4") | 1.9 mm (14 GA.) |
| LU 1115 | 40 mm (1 1/2") | 1.9 mm (14 GA.) |
| LU 1117 | 50 mm (2") | 2.6 mm (12 GA.) |
| LU 1118 | 65 mm (2 1/2") | 2.6 mm (12 GA.) |
| LU 1119 | 76 mm (3") | 2.6 mm (12 GA.) |
| LU 1121 | 100 mm (4") | 3.0 mm (11 GA.) |
| LU 1123 | 125 mm (5") | 3.0 mm (11 GA.) |
| LU 1124 | 150 mm (6") | 3.0 mm (11 GA.) |

ACABADO: ELECTROGALVANIZADO
(STANDARD FINISH: ELECTRO-PLATED)

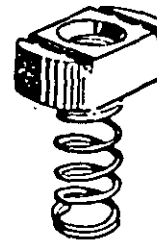
SE INCLUYE TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL
RANURADA Y LA TUERCA
(INCLUDES SLOTTED HEX MACHINE SCREW AND
SQUARE NUT)

TUERCAS**NUTS**

TUERCAS UNICANAL SIN
RESORTE PARA CANALES
(NUTS WITHOUT SPRING FOR CHANNELS)

TUERCAS PARA CANAL LU 1000 Y LU 2000
(NUTS FOR LU 1000 AND LU 2000 CHANNELS)

| CATALOGO (CATALOGUE) | | Cuerda (Thread size) | Espesor (Thickness) |
|---------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------|
| Con resorte (With spring) | Sin resorte (Without spring) | | |
| LU 1006 | LU 3006 | 1/4 - 20 | 6.4 mm (1/4") |
| LU 1007 | LU 3007 | 5/16 - 18 | 6.4 mm (1/4") |
| LU 1008 | LU 3008 | 3/8 - 16 | 9.5 mm (3/8") |
| LU 1010 | LU 3010 | 1/2 - 13 | 12.7 mm (1/2") |



TUERCAS UNICANAL CON
RESORTE PARA CANALES
(NUTS WITH SPRING FOR CHANNELS)

TUERCAS PARA CANAL LU 3300 Y LU 4000
(NUTS FOR LU 3300 AND LU 4000 CHANNELS)

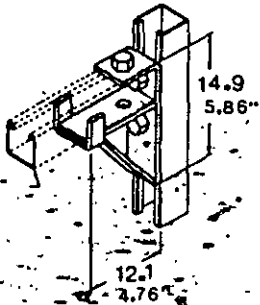
| CATALOGO (CATALOGUE) | | Cuerda (Thread size) | Espesor (Thickness) |
|---------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------|
| Con resorte (With spring) | Sin resorte (Without spring) | | |
| LU 4006 | LU 3006 | 1/4 - 20 | 6.4 mm (1/4") |
| LU 4007 | LU 3007 | 5/16 - 18 | 6.4 mm (1/4") |
| LU 4008 | LU 3008 | 3/8 - 16 | 9.5 mm (3/8") |
| LU 4010 | LU 3013 | 1/2 - 13 | 9.5 mm (3/8") |

MENSULA DE CANALES

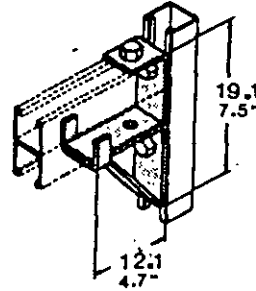
PARA CANAL DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

BRACKETS

FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH



LU 1075
MENSULA PARA CANAL LU 1000
(BRACKET FOR LU 1000)



LU 1593
MENSULA PARA CANAL LU 1001
BRACKET FOR LU 1001

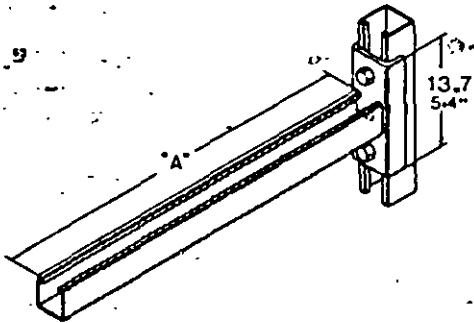
MOMENTO MAXIMO RECOMENDADO
(MAXIMUM ALLOWABLE BENDING MOMENT)
712 N.M. (6300 PLG-LBS)(6300 IN-LBS)

SE APLICA SOLO A CONEXIONES
Y NO A RESISTENCIA DEL BRAZO
(APPLIES TO FITTING ONLY,
NOT TO STRENGTH OF ARM)

MOMENTO MAXIMO RECOMENDADO
(MAXIMUM ALLOWABLE BENDING MOMENT)
1469 N.M. (13000 PLG-LBS)(13000 IN-LBS)

SE APLICA SOLO A CONEXIONES
Y NO A RESISTENCIA DE BRAZO
(APPLIES TO FITTING ONLY,
NOT TO STRENGTH OF ARM)

FACTOR DE SEGURIDAD 2 1/2
(SAFETY FACTOR 2 1/2)



LU 2231 HASTA LU 2234
(LU 2231 THRU LU 2234)

MENSULA DE HORQUILLA CON CANAL
(CHANNEL CLEVIS BRACKET)

| CAT.No. | A | CARGA TOTAL UNIFORME (UNIFORM LOAD) | |
|---------|--------------|--|-------------------|
| | | LU 1000 | LU 2000 |
| LU 2231 | 152 mm (6") | 7.12 KN (1600 LBS) | 3.53 KN (800 LBS) |
| LU 2232 | 305 mm (12") | 3.53 KN (800 LBS) | 1.78 KN (399 LBS) |
| LU 2233 | 457 mm (18") | 2.67 KN (600 LBS) | 1.33 KN (300 LBS) |
| LU 2234 | 610 mm (24") | 2.00 KN (500 LBS) | 981 N (220 LBS) |

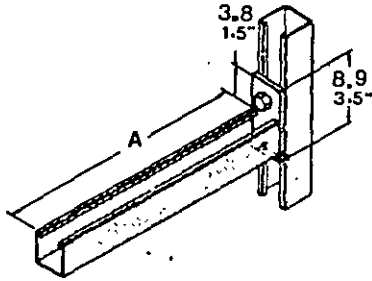
LAS COTAS INDICADAS EN LAS FIGURAS SON EN CENTIMETROS
(DIMENSIONS SHOWN IN FIGURES ARE IN CENTIMETERS)

MENSULA DE CANALES

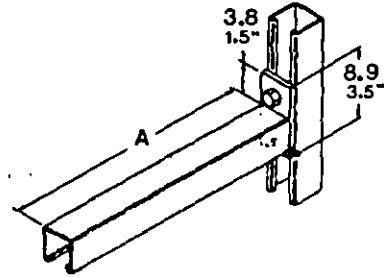
PARA CANAL DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

BRACKETS

FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH



LU 2513 HASTA LU 2516
(LU 2513 THRU LU 2516)



LU 2513A HASTA LU 2516A
(LU 2513A THRU LU 2516A)

| CAT. No. | A | CARGA TOTAL UNIFORME (UNIFORM LOAD) | |
|--------------------|--------------|--|-------------------|
| | | LU 1000 | LU 2000 |
| LU 2513 / LU 2513A | 152 mm (6") | 5.33 KN (1200 LBS) | 2.67 KN (600 LBS) |
| LU 2514 / LU 2514A | 305 mm (12") | 2.67 KN (600 LBS) | 1.33 KN (300 LBS) |
| LU 2515 / LU 2515A | 457 mm (18") | 1.78 KN (400 LBS) | 892 N (200 LBS) |

FACTOR DE SEGURIDAD 2 1/2
(SAFETY FACTOR 2 1/2)

LAS COTAS INDICADAS EN LAS FIGURAS SON EN
CENTIMETROS
(DIMENSIONS SHOWN IN FIGURES ARE IN
CENTIMETERS)

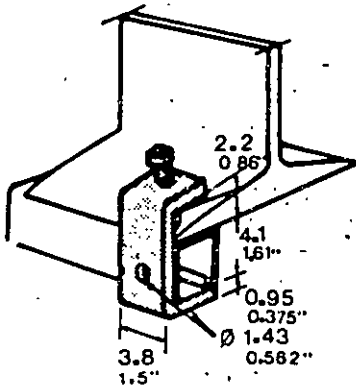
AL SER INSTALADO EN POSICION INVERSA
USE 60 % DE LAS CARGAS INDICADAS
(WHEN INSTALLED ON INVERTED POSITION,
USE 60 % OF INDICATED LOAD)

MORDAZA DE VIGAS

PARA CANAL DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

BEAM CLAMPS

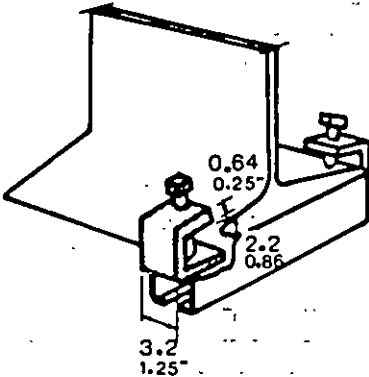
FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH



LU 1271
MORDAZA DE VIGAS
(BEAM CLAMPS)

SE INCLUYE CONJUNTO DE TORNILLOS DE
3/4" X 1 1/2"
(INCLUDES 3/4" X 1 1/2" SCREWS SET)

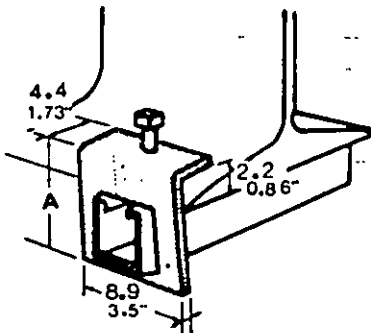
CARGA RECOMENDADA 2.2 KN (500 LBS)
(RECOMMENDED LOAD 2.2 KN (500 LBS))
2 ORIFICIOS DE 9/16" 14.28 mm
(TWO 9/16" 14.28 mm HOLES)



LU 1272
MORDAZA DE VIGAS
(BEAM CLAMPS)

SE INCLUYE CONJUNTO DE TORNILLOS DE
3/4" X 1 1/2"
(INCLUDES 3/4" X 1 1/2" SCREWS SET)

CARGA RECOMENDADA 2.0 KN (450 LBS)
CUANDO SE USA EN PARES
(RECOMMENDED LOAD 2.0 KN (450 LBS))
(WHEN USED IN PATRS.)



LU 1796 LU 4796
MORDAZA DE VIGAS
(BEAM CLAMPS)

SE INCLUYE TORNILLO DE 1/2" X 1 1/2"
(INCLUDES 1/2" X 1 1/2" SCREW)

| CAT.No. | A | ALTURA DEL CANAL (CHANNEL HEIGHT) | CARGA (LOAD) |
|---------|-----------------|--------------------------------------|-------------------|
| LU 1796 | 68.9 mm (3.5") | 41.3 mm (1 5/8") | 2.14 KN (480 LBS) |
| LU 4796 | 68.3 mm (20.6") | 20.6 mm (13/16") | 2.14 KN (480 LBS) |

LAS COTAS INDICADAS EN LAS FIGURAS SON EN
CENTIMETROS
(DIMENSIONS SHOWN IN FIGURES ARE IN
CENTIMETERS)

| CAT. No. | PAGINA (PAGE) | CAT. No. | PAGINA (PAGE) | CAT. No. | PAGINA (PAGE) | CAT. No. | PAGINA (PAGE) | CAT. No. | PAGINA (PAGE) |
|-----------------------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|
| CANALES (CHANNELS) | | LU 1114 | C20 | LU 2073 | C19 | LU 3345 | C18 | | |
| | | LU 1115 | C20 | LU 2097 | C19 | LU 3347 | C12 | | |
| LU 1000 | C8 | LU 1116 | C20 | LU 2098 | C19 | LU 4045 | C13 | | |
| LU 1001 | C8 | LU 1117 | C20 | LU 2099 | C19 | LU 4047 | C12 | | |
| LU 2000 | C8 | LU 1118 | C20 | LU 2101 | C19 | LU 4796 | C23 | | |
| LU 2001 | C8 | LU 1119 | C20 | LU 2106 | C19 | LU 5545 | C13 | | |
| LU 3300 | C8 | LU 1120 | C20 | LU 2107 | C19 | LU 5547 | C12 | | |
| LU 3301 | C8 | LU 1121 | C20 | LU 2108 | C19 | | | | |
| LU 4000 | C8 | LU 1122 | C20 | LU 2109 | C19 | | | | |
| LU 4001 | C8 | LU 1123 | C20 | LU 2110 | C19 | | | | |
| ACCESORIOS (FITTINGS) | | LU 1124 | C20 | LU 2223 | C17 | | | | |
| | | LU 1271 | C23 | LU 2224 | C17 | | | | |
| LU 1025 | C14 | LU 1272 | C23 | LU 2227 | C18 | | | | |
| LU 1028 | C10 | LU 1320 | C11 | LU 2228 | C18 | | | | |
| LU 1031 | C10 | LU 1325 | C14 | LU 2231 | C21 | | | | |
| LU 1033 | C15 | LU 1326 | C14 | LU 2232 | C21 | | | | |
| LU 1034 | C15 | LU 1346 | C14 | LU 2233 | C21 | | | | |
| LU 1035 | C15 | LU 1347 | C13 | LU 2234 | C21 | | | | |
| LU 1036 | C10 | LU 1356 | C10 | LU 2235 | C16 | | | | |
| LU 1037 | C15 | LU 1357 | C15 | LU 2237 | C12 | | | | |
| LU 1038 | C15 | LU 1358 | C10 | LU 2324 | C9 | | | | |
| LU 1043 | C11 | LU 1359 | C16 | LU 2325 | C9 | | | | |
| LU 1044 | C11 | LU 1377 | C11 | LU 2341R | C17 | | | | |
| LU 1045 | C13 | LU 1453 | C13 | LU 2341L | C17 | | | | |
| LU 1046 | C11 | LU 1458 | C14 | LU 2345 | C18 | | | | |
| LU 1047 | C11 | LU 1579 | C16 | LU 2346 | C18 | | | | |
| LU 1062 | C9 | LU 1593 | C21 | LU 2348 | C18 | | | | |
| LU 1063 | C9 | LU 1726 | C16 | LU 2469 | C13 | | | | |
| LU 1064 | C9 | LU 1727 | C16 | LU 2472R | C17 | | | | |
| LU 1065 | C9 | LU 1728 | C16 | LU 2472L | C17 | | | | |
| LU 1066 | C9 | LU 1736 | C13 | LU 2473 | C12 | | | | |
| LU 1067 | C9 | LU 1737 | C12 | LU 2513 | C22 | | | | |
| LU 1068 | C14 | LU 1796 | C23 | LU 2514 | C22 | | | | |
| LU 1075 | C21 | LU 1941 | C9 | LU 2515 | C22 | | | | |
| LU 1109 | C20 | LU 1950 | C10 | LU 2516 | C22 | | | | |
| LU 1110 | C20 | LU 1953 | C10 | LU 2513A | C22 | | | | |
| LU 1111 | C20 | LU 1956 | C16 | LU 2514A | C22 | | | | |
| LU 1112 | C20 | LU 1957 | C16 | LU 2515A | C22 | | | | |
| LU 1113 | C20 | LU 2072 | C19 | LU 2516A | C22 | | | | |

PESOS

WEIGHTS

Pesos aproximados para canales de 3.048 metros (10') de longitud

(Approximate weights for 3.048 meters (10') length)

| CANAL CHANNEL | KG | LBS | CANAL CHANNEL | KG | LBS | CANAL CHANNEL | KG | LBS | CANAL CHANNEL | KG | LBS |
|---------------|------|------|---------------|------|------|---------------|------|------|---------------|------|------|
| 1000 | 8.6 | 19.0 | 1001C | 17.2 | 38.0 | 1001H | 25.8 | 57.0 | 2001 | 10.2 | 22.4 |
| 1001 | 17.2 | 38.0 | 1001D | 25.8 | 57.0 | 1001I | 34.5 | 76.0 | 3300 | 5.5 | 12.1 |
| 1003 | 15.2 | 33.5 | 1001E | 25.8 | 57.0 | 1001J | 12.5 | 27.6 | 3301 | 10.0 | 24.2 |
| 1001A | 17.2 | 38.0 | 1001F | 25.8 | 57.0 | 1001K | 30.4 | 67.0 | 4000 | 4.4 | 9.7 |
| 1001B | 17.2 | 38.0 | 1001G | 25.8 | 57.0 | 2000 | 5.1 | 11.2 | 4001 | 8.8 | 19.4 |

Pesos aproximados por cada 100 piezas

(Approximate weights for 100 pieces)

| CAT. No. | KG. | LBS. | CAT. No. | KG. | LBS. | CAT. No. | KG. | LBS. | CAT. No. | KG. | LBS. |
|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| LU 1006 | 4.0 | 8.8 | LU 1121 | 114.0 | 251.3 | LU 2101 | 26.0 | 57.3 | LU 3006 | 3.0 | 6.6 |
| LU 1007 | 4.0 | 8.8 | LU 1123 | 140.0 | 308.6 | LU 2106 | 26.0 | 57.3 | LU 3007 | 3.0 | 6.6 |
| LU 1008 | 5.0 | 11.0 | LU 1124 | 165.0 | 363.7 | LU 2108 | 26.0 | 57.3 | LU 3008 | 4.0 | 8.8 |
| LU 1010 | 5.0 | 11.0 | LU 1271 | 43.0 | 94.8 | LU 2109 | 26.0 | 57.3 | LU 3087 | 45.0 | 99.2 |
| LU 1026 | 17.0 | 37.4 | LU 1272 | 18.0 | 39.7 | LU 2110 | 26.3 | 58.0 | LU 3088 | 36.0 | 79.3 |
| LU 1028 | 48.0 | 105.8 | LU 1280A | 5.0 | 11.0 | LU 2223 | 35.0 | 77.1 | LU 3345 | 21.0 | 46.3 |
| LU 1031 | 36.0 | 79.3 | LU 1320 | 29.0 | 63.9 | LU 2224 | 34.0 | 74.9 | LU 3347 | 33.0 | 72.7 |
| LU 1033 | 36.0 | 79.3 | LU 1325 | 35.0 | 77.1 | LU 2227 | 52.0 | 114.6 | LU 3365 | 629.0 | 1387 |
| LU 1034 | 36.0 | 79.3 | LU 1326 | 26.0 | 57.0 | LU 2228 | 80.0 | 176.4 | LU 4045 | 23.0 | 50.7 |
| LU 1035 | 36.0 | 79.3 | LU 1346 | 26.0 | 57.0 | LU 2231 | 87.0 | 191.8 | LU 4047 | 32.0 | 70 |
| LU 1036 | 26.0 | 57.3 | LU 1347 | 25.0 | 55.1 | LU 2232 | 133.0 | 293.2 | LU 4796 | 49.0 | 108.0 |
| LU 1037 | 26.0 | 57.3 | LU 1356 | 32.0 | 70.5 | LU 2233 | 198.0 | 436.5 | LU 5349 | 4.0 | 8.8 |
| LU 1038 | 26.0 | 57.3 | LU 1358 | 48.0 | 105.8 | LU 2234 | 243.0 | 535.7 | LU 5545 | 30.0 | 66.0 |
| LU 1043 | 48.0 | 105.8 | LU 1359 | 48.0 | 105.8 | LU 2235 | 61.0 | 134.5 | LU 5547 | 49.0 | 108.0 |
| LU 1044 | 32.0 | 70.5 | LU 1377 | 120.2 | 265.0 | LU 2237 | 8.0 | 17.6 | | | |
| LU 1045 | 25.0 | 55.1 | LU 1453 | 32.0 | 70.5 | LU 2280 | 5.0 | 11.0 | | | |
| LU 1046 | 35.0 | 77.1 | LU 1458 | 26.0 | 57.3 | LU 2280A | 5.0 | 11.0 | | | |
| LU 1047 | 40.0 | 88.2 | LU 1546 | 26.0 | 57.3 | LU 2324 | 34.0 | 75.0 | | | |
| LU 1062 | 8.0 | 17.6 | LU 1579 | 47.0 | 103.6 | LU 2325 | 25.0 | 55.1 | | | |
| LU 1063 | 8.0 | 17.6 | LU 1593 | 124.0 | 273.4 | LU 2341R | 27.0 | 59.5 | | | |
| LU 1064 | 8.0 | 17.6 | LU 1727 | 70.0 | 154.3 | LU 2341L | 27.0 | 59.5 | | | |
| LU 1065 | 17.0 | 37.4 | LU 1728 | 70.0 | 154.3 | LU 2345 | 42.0 | 92.6 | | | |
| LU 1066 | 25.0 | 55.1 | LU 1736 | 32.0 | 70.5 | LU 2346 | 68.0 | 150.0 | | | |
| LU 1067 | 35.0 | 77.1 | LU 1737 | 58.0 | 127.9 | LU 2348 | 124.0 | 273.4 | | | |
| LU 1068 | 17.0 | 37.4 | LU 1796 | 45.0 | 99.2 | LU 2469 | 42.0 | 92.6 | | | |
| LU 1075 | 104.0 | 229.7 | LU 1941 | 43.0 | 94.8 | LU 2472R | 34.0 | 74.9 | | | |
| LU 1109 | 5.0 | 11.0 | LU 1950 | 109.0 | 240.3 | LU 2472L | 34.0 | 74.9 | | | |
| LU 1111 | 5.0 | 11.0 | LU 1953 | 80.0 | 176.4 | LU 2473 | 89.0 | 196.2 | | | |
| LU 1112 | 27.0 | 59.5 | LU 1956 | 104.0 | 229.3 | LU 2513 | 69.0 | 152.1 | | | |
| LU 1113 | 34.0 | 74.9 | LU 1957 | 104.0 | 229.3 | LU 2513A | 69.0 | 152.1 | | | |
| LU 1114 | 42.0 | 92.6 | LU 2072 | 139.0 | 306.4 | LU 2514 | 114.0 | 251.3 | | | |
| LU 1115 | 48.0 | 106.0 | LU 2073 | 147.0 | 324.1 | LU 2514A | 114.0 | 251.3 | | | |
| LU 1117 | 60.0 | 132.3 | LU 2097 | 26.0 | 57.3 | LU 2515 | 159.0 | 350.5 | | | |
| LU 1118 | 76.0 | 167.5 | LU 2098 | 26.0 | 57.3 | LU 2515A | 159.0 | 350.0 | | | |
| LU 1119 | 89.0 | 196.2 | LU 2099 | 26.0 | 57.3 | LU 2516 | 205.0 | 451.0 | | | |

DATOS DE INGENIERIA

PARA CANAL DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

ENGINEERING DATA

(FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH)

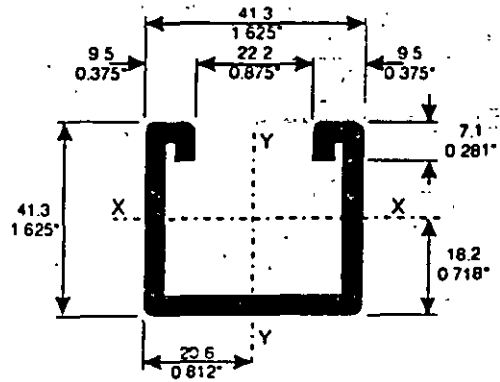
**CANAL LU 1000
LU 1000 CHANNEL**

CANAL LU 1000 y combinaciones hechos de una tira de acero de 2.7 mm de espesor.

Longitud normal 3.05 metros (10')

Peso 283 Kg./100 M.

Datos sobre vigas y columnas eje X-X



| Longitud de la viga cm | Sección tipo número | Carga Total uniforme a 1750 Kg/cm ² de tensión Kg. | Deflexión a 1750 Kg./cm ² de tensión cm | Carga Total uniforme de flexion max. 1/240 de long. Kg. | Carga maxima en la columna axial. Kg. |
|---------------------------|------------------------|--|--|--|---|
| 50 | LU 1000 | 930 | 0.09 | | 4350 |
| | LU 1001 | | | | 1000 |
| | LU 1001I | | | | 17200 |
| | LU 1001D | | | | 12700 |
| | LU 1001K | | | | 14700 |
| 75 | LU 1000 | 620 | 0.21 | 4000 | |
| | LU 1001 | 1740 | 0.12 | 9800 | |
| | LU 1001I | 3500 | 0.12 | 17000 | |
| | LU 1001D | | | 12200 | |
| | LU 1001K | | | | 14400 |
| 100 | LU 1000 | 470 | 0.37 | | 3400 |
| | LU 1001 | 1310 | 0.21 | 9400 | |
| | LU 1001I | 2630 | 0.21 | | 16600 |
| | LU 1001D | | | | 11600 |
| | LU 1001K | | | | 14000 |
| 125 | LU 1000 | 370 | 0.58 | 320 | 3000 |
| | LU 1001 | 1050 | 0.33 | | 8900 |
| | LU 1001I | 2100 | 0.33 | | 16100 |
| | LU 1001D | | | | 10800 |
| | LU 1001K | | | | 13200 |
| 150 | LU 1000 | 310 | 0.84 | 220 | 2600 |
| | LU 1001 | 870 | 0.47 | | 8300 |
| | LU 1001I | 1750 | 0.47 | | 15500 |
| | LU 1001D | 1940 | 0.31 | | 9500 |
| | LU 1001K | 2550 | 0.32 | | 12400 |
| 175 | LU 1000 | 670 | 1.14 | 160 | 2300 |
| | LU 1001 | 750 | 0.64 | | 7700 |
| | LU 1001I | 1500 | 0.64 | | 15000 |
| | LU 1001D | 1660 | 0.42 | | 8600 |
| | LU 1001K | 2180 | 0.43 | | 11000 |
| 200 | LU 1000 | 230 | 1.49 | 120 | 2000 |
| | LU 1001 | 660 | 0.84 | 620 | 7000 |
| | LU 1001I | 1310 | 0.84 | 1250 | 14200 |
| | LU 1001D | 1450 | 0.55 | | 7200 |
| | LU 1001K | 1910 | 0.56 | | 10200 |
| 225 | LU 1000 | 210 | 1.89 | 100 | 1840 |
| | LU 1001 | 580 | 1.06 | 490 | 6200 |
| | LU 1001I | 1170 | 1.06 | 990 | 13300 |
| | LU 1001D | 1290 | 0.70 | | 5900 |
| | LU 1001K | 1700 | 0.71 | | 9000 |

| Longitud de la viga cm | Sección tipo número | Carga Total uniforme a 1750 Kg/cm ² de tensión Kg. | Deflexión a 1750 Kg/cm ² de tensión cm | Carga Total uniforme de flexión max. 1/240 de long. Kg. | Carga máxima en la columna axial. Kg. |
|---------------------------|------------------------|--|---|--|---|
| 250 | LU 1000 | 190 | 2.33 | 80 | 1650 |
| | LU 1001 | 520 | 1.31 | 400 | 5400 |
| | LU 1001I | 1050 | 1.31 | 800 | 12300 |
| | LU 1001D | 1160 | 0.86 | | 4700 |
| | LU 1001K | 1530 | 0.86 | | 7700 |
| 300 | LU 1000 | 160 | 3.36 | 60 | 1340 |
| | LU 1001 | 440 | 1.89 | 280 | 3500 |
| | LU 1001I | 880 | 1.89 | 550 | 10000 |
| | LU 1001D | 970 | 1.24 | 930 | 3100 |
| | LU 1001K | 1270 | 1.26 | 1210 | 5200 |

LAS COTAS INDICADAS EN LAS FIGURAS SON EN MM.

Propiedades de sección.

| Sección Tipo | Peso Kg/m | Área cm ² | Eje X-X | | | Eje Y-Y | | |
|-----------------------|-----------|----------------------|---------------------|-------|------|-------------------|-------------------|------|
| | | | I cm ⁴ | S cm | r cm | I cm ⁴ | S cm ³ | r cm |
| LU 1000 | 2.83 | 3.58 | 7.74 | 3.33 | 1.47 | 9.95 | 4.82 | 1.66 |
| LU 1000J | 4.99 | 6.29 | 13.53 | 4.28 | 1.47 | 33.26 | 6.55 | 2.30 |
| LU 1000I | 5.66 | 7.16 | 38.71 | 9.37 | 2.32 | 19.90 | 9.64 | 1.67 |
| LU 1001H | 8.48 | 10.74 | 54.19 | 11.45 | 2.25 | 60.35 | 14.62 | 2.37 |
| LU 1000G | 8.48 | 10.74 | 58.82 | 12.21 | 2.34 | 63.31 | 12.91 | 2.43 |
| LU 1000I | 11.31 | 14.32 | 77.42 | 18.76 | 2.32 | 100.81 | 24.42 | 2.65 |
| LU 1000D | 8.48 | 10.74 | 130.36 | 20.76 | 3.48 | 29.84 | 14.45 | 1.67 |
| LU 1000K | 9.97 | 12.58 | 169.67 | 27.30 | 3.67 | 46.08 | 19.78 | 1.92 |
| I- Momento de inercia | | | S-Modulo de sección | | | r-radio de giro | | |

Resistencia de tuercas LU-3010 usadas en LU 1000 y LU 3300

Resistencia al deslizamiento 680 Kg. por perno.

Resistencia a la tracción 900 Kg. por perno.

Factor mínimo de seguridad 3.

DATOS DE INGENIERIA

PARA CANAL DE 41.3 mm (1 5/8") DE ANCHO

ENGINEERING DATA

(FOR CHANNEL OF 41.3 mm (1 5/8") WIDTH)

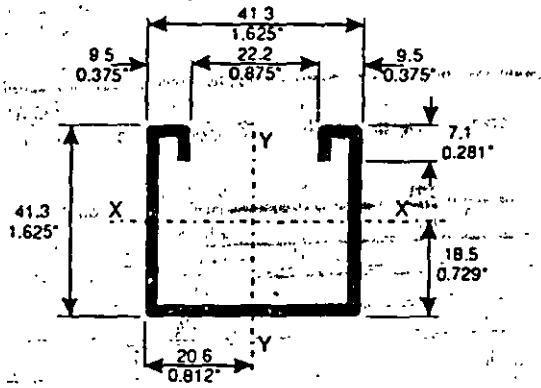
CANAL LU 2000
LU 2000 CHANNEL

CANAL LU 2000 y combinaciones son hechos de una tira de acero de 1.98 mm de espesor

Longitud normal 3.05 metros. (10')

Peso 167 Kg./100 M.

Datos sobre vigas y columnas Eje X-X



| Longitud de viga Peso sin soporte de columnas cm | Sección tipo número | Carga total uniforme a 1750 Kg cm ² de tensión Kg. | Deflexión a 1750 Kg/cm ² de tensión cm | Carga total uniforme de flexión max. 1/240 de long. Kg. | Carga máxima en la columna axial Kg. |
|---|------------------------|--|---|--|--|
| 50 | LU 2000 | 670 | 0.10 | | 2580 |
| | LU 2001 | 1810 | 0.05 | | 5800 |
| 75 | LU 2000 | 450 | 0.23 | | 2220 |
| | LU 2001 | 1210 | 0.12 | | 5480 |
| 100 | LU 2000 | 330 | 0.40 | 330 | 1950 |
| | LU 2001 | 910 | 0.21 | | 5120 |
| 125 | LU 2000 | 270 | 0.63 | 210 | 1670 |
| | LU 2001 | 720 | 0.33 | | 4760 |
| 150 | LU 2000 | 220 | 0.90 | 150 | 1360 |
| | LU 2001 | 600 | 0.47 | | 4100 |
| 175 | LU 2000 | 190 | 1.23 | 110 | 1170 |
| | LU 2001 | 520 | 0.64 | | 3600 |
| 200 | LU 2000 | 170 | 1.61 | 80 | 950 |
| | LU 2001 | 450 | 0.84 | 430 | 3200 |
| 225 | LU 2000 | 150 | 2.04 | 70 | 770 |
| | LU 2001 | 400 | 1.06 | 340 | 2600 |
| 250 | LU 2000 | 130 | 2.51 | 50 | 630 |
| | LU 2001 | 360 | 1.31 | 280 | 220 |
| 300 | LU 2000 | 110 | 3.62 | 40 | 360 |
| | LU 2001 | 300 | 1.89 | 190 | 1200 |

LAS COTAS INDICADAS EN LAS FIGURAS SON EN MM.

Propiedades de sección.

| Seccion Tipo | Peso Kg m | Area cm ² | Eje X-X | | | Eje Y-Y | | |
|-----------------------|-----------|----------------------|----------------------|-------------------|------|-------------------|-------------------|------|
| | | | I cm ⁴ | S cm ³ | r cm | I cm ⁴ | S cm ³ | r cm |
| LU 2000 | 1.67 | 2.13 | 5.16 | 2.39 | 1.56 | 6.04 | 2.92 | 1.68 |
| LU 2001 | 3.33 | 4.26 | 25.72 | 6.47 | 2.51 | 12.07 | 5.85 | 1.68 |
| I- Momento de inercia | | | S- Modulo de sección | | | r- radio de giro | | |

Resistencia de tuercas LU 3010 usadas en LU 2000 y LU 4000

Resistencia al deslizamiento 450 Kg. por perno

Resistencia a la tracción 450 Kg. por perno.

Factor mínimo de seguridad es de 3.

DATOS DE INGENIERIA

ENGINEERING DATA

PARA CANAL DE 20.6 mm (13/16")

(FOR CHANNEL OF 20.6 mm (13/16") WIDTH)

CANAL LU 3300

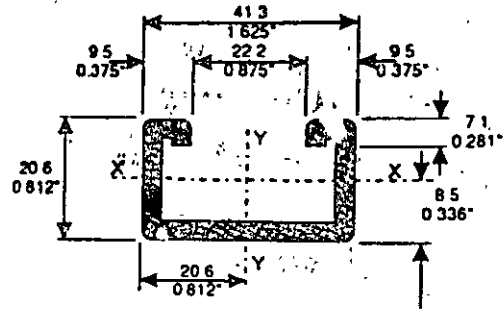
LU 3300 CHANNEL

Canal LU 3300 y combinaciones son hechos de una tira de acero de 2.7 mm. de espesor.

Longitud normal 3.05 metros (10')

Peso 180 Kg./100.M:

Datos sobre vigas y columnas eje X-X



| Longitud de la viga cm. | Sección tipo número | Carga total uniforme a 1750 Kg/cm ² de tensión | Deflexión a 1750 Kg/cm ² de tensión cm. | Carga total uniforme de flexión max. 1:240 de long. Kg. | Carga máxima en la columna axial Kg. |
|----------------------------|------------------------|---|--|--|--|
| | | Kg. | | | |
| 50 | LU 3300 | 358 | 0.17 | | 3300 |
| | LU 3301 | 949 | 0.10 | | 5700 |
| 75 | LU 3300 | 239 | 0.38 | 150 | 2800 |
| | LU 3301 | 633 | 0.22 | | 5600 |
| 100 | LU 3300 | 179 | 0.67 | 107 | 2200 |
| | LU 3301 | 475 | 0.39 | | 5300 |
| 125 | LU 3300 | 143 | 1.05 | 69 | 1800 |
| | LU 3301 | 380 | 0.61 | 311 | 5000 |
| 150 | LU 3300 | 119 | 1.51 | 48 | 1400 |
| | LU 3301 | 316 | 0.88 | 216 | 4200 |
| 175 | LU 3300 | 102 | 2.05 | 35 | |
| | LU 3301 | 271 | 1.20 | 159 | 3700 |
| 200 | LU 3300 | 90 | 2.68 | 27 | |
| | LU 3301 | 237 | 1.56 | 121 | 3100 |
| 225 | LU 3300 | | | | |
| | LU 3301 | 211 | 1.98 | 96 | 2500 |
| 250 | LU 3300 | | | | |
| | LU 3301 | 190 | 2.44 | 78 | 2000 |
| 300 | LU 3300 | | | | |
| | LU 3301 | 158 | 3.52 | 54 | 1300 |

LAS COTAS INDICADAS EN LAS FIGURAS SON EN MM.

Propiedades de sección

| Sección tipo | Peso Kg/m | Area cm ² | Eje X-X | | | Eje Y-Y | | |
|----------------------|-----------|----------------------|----------------------|------|------|-------------------|-------------------|------|
| | | | I cm ⁴ | S cm | r cm | I cm ⁴ | S cm ³ | r cm |
| LU 3300 | 2.01 | 2.56 | 1.66 | 1.28 | 0.81 | 6.12 | 2.97 | 1.55 |
| LU 3301 | 4.02 | 5.12 | 7.53 | 3.39 | 0.45 | 12.24 | 5.93 | 1.55 |
| I-Momento de inercia | | | S- Módulo de sección | | | r- radio de giro | | |

Resistencia de tuercas LU 3010 usadas en LU 1000 y LU 3300

Resistencia al deslizamiento 680 Kg. por perno.

Resistencia a la tracción 900 Kg. por perno.

Factor mínimo de seguridad es de 3