

ORDENANZA N° 271/86

VISTO:

El Reglamento para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, elaborado por la Cooperativa de Servicios Públicos y Viviendas de Río Grande Limitada.

CONSIDERANDO:

Que se adolece de una norma precisa que reglamente las mismas;  
Que urge poner en vigencia los procedimientos a seguir por quienes lleven a cabo esta tarea, contribuyendo de esta manera a brindar mayor seguridad al usuario.

POR ELLO:

EL HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE DE LA CIUDAD DE RIO GRANDE  
SANCIONA CON FUERZA DE:

ORDENANZA

Art. 1º) APRUEBASE EL Reglamento para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles que se anexa a la presente y que consta de cuarenta y cuatro (44) fojas útiles.

Art. 2º) INCORPORAR el mismo al Código de Edificación, Ordenanza N° 161/82.

Art. 3º) DESE a conocimiento a la Cooperativa de Servicios Públicos y Vivienda Río Grande Limitada.

Art. 4º) DE FORMA

DADO EN SESION ORDINARIA DEL DIA 10 DE OCTUBRE DE 1986.

REGLAMENTACION PARA LA EJECUCION DE INSTALACIONES ELECTRICAS  
EN INMUEBLES:

CAP. 1.0 – ALCANCE DE ESTA NORMA:

1.1 Las disposiciones de la presentes normas, que constituyen las previsiones necesarias para asegurar el buen funcionamiento de las

instalaciones eléctricas y preservar la seguridad de las personas y edificios, rigen para las instalaciones en inmuebles, inclusive las temporarias, con tensiones de servicios hasta 1.000 V entre fases en corriente alternada, y 1.500 V en corriente continua.

Quedan exceptuadas las instalaciones de los equipos específicos de centrales eléctricas, sub-estaciones, laboratorios eléctricos, centrales telefónicas y telegráficas, estaciones de transmisión y recepción radioeléctrica y asimismo redes de distribución de energía eléctrica, de alumbrado público y de tracción eléctrica.

## CAP. 2.0 – REGLAS GENERALES PARA LA DISPOSICION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS:

2.1 Una instalación se compone en general de las siguientes líneas: véase esquema (Instalaciones tipos N° 1 y 2).

2.1.1 Principal: Es la que parte de los bornes de salida de los portafusibles de conexión a la red de distribución y llega hasta bornes de entrada de los interruptores manuales o automáticos del tablero principal, que se encuentra sobre las salidas de las líneas seccionales (SECTOR A).

2.1.2 Seccional: Es la que parte de los bornes de salida del portafusible o interruptor automático de la protección principal, o bien de los bornes de salida de los portafusibles o interruptores automáticos del tablero principal que protegen las líneas seccionales y llega hasta los bornes de entrada de los interruptores manuales o automáticos, que se encuentran sobre las salidas de las líneas de circuito (SECTOR B).

2.1.3 De circuito: Es la que parte de los bornes de salida de los portafusibles o interruptores automáticos que protegen las líneas de circuito y llega hasta los puntos de conexión de los aparatos de consumo (SECTOR C).

2.1.4 Subseccional: Sólo existe en instalaciones múltiples y es la línea que se intercala entre la seccional y la de circuitos (SECTOR D).

2.1.5 En instalaciones simples pueden no existir las líneas seccionales (instalación tipo N°4) y en instalaciones múltiples, pueden existir varias subsecciones escalonadas (instalación tipo N°3).

## 2.2 FUSIBLES DE CONEXIÓN Y MEDIDOR DE ENERGIA:

Para la instalación de los mismos deberán observarse las indicaciones que, en cuanto a tipo de elemento y forma de colocación, prescriban los reglamentos de las empresas prestatarias, debiéndose como mínimo respetar las siguientes normas de seguridad:

a)Fusibles: De conexión a la red, su instalación debe ser tal que no se pueda acceder a ellos, sino utilizando herramientas o elementos especiales.

b)Medidor: Estará ubicado dentro de una caja metálica de diseño adecuado y la apertura de la misma sólo podrá realizarse utilizando herramientas especiales.

### 2.3PROTECCION PRINCIPAL:

En la línea principal, a la salida del medidor de energía, deberá intercalarse como mínimo, alguna de las siguientes protecciones, que construirán la protección principal:

a)Interruptor manual y fusibles (en ese orden) e interruptor diferencial.

b)Interruptor automático con desenganche por cortocircuito y sobrecarga asociado o incorporado a una protección diferencial.

c)Interruptor manual, fusibles e interruptor automático con desenganche por cortocircuito y sobrecarga (en ese orden) asociado o incorporado a una protección diferencial.

La protección descrita en 2.3.c, se debe utilizar cuando la intensidad máxima que puede cortar el interruptor automático, sea inferior a la corriente máxima de cortocircuito esperable en ese punto de la red.

La protección principal deberá efectuarse a una distancia no mayor de 2 m. del medidor. Cuando el tablero principal se encuentre a menos de 2 m. del medidor, dicha protección podrá realizarse en el mismo.

Cuando el tablero principal se encuentre a más de 2 m., la protección principal se instalará en una caja o compartimiento aparte. En este caso, si el tablero principal parte más de una línea seccional, deberá colocarse, a la entrada del mismo y sobre la llegada del cable principal, un interruptor manual que trabajará como interruptor de entrada.

Este último será capaz de abrir simultáneamente por lo menos todos los polos o fases, en el caso de circuitos polifásicos, el polo y el neutro en el caso de circuitos monofásicos, de modo tal que el tablero quede sin tensión.

#### 2.4 INTERRUPTOR PRINCIPAL:

Se denomina interruptor principal al interruptor manual o automático de la protección principal que permite cortar simultáneamente todos los polos en circuito polifásico o fase y neutro en circuito monofásico, de tal modo que la instalación quede sin tensión.

#### 2.5 SECCIONADOR DE NEUTRO:

Sobre el conductor de neutro de la línea principal de instalaciones polifásicas se puede, ya sea abrir todos los conductores activos simultáneamente, neutro incluido, o abrir solamente las fases dejando en este caso en neutro sobre el cual no deberá ser colocado ni fusible ni interruptores automáticos o manuales, debiendo existir sin embargo un dispositivo que permita seccionar el mismo. Este seccionador será de diseño tal que la apertura de la línea sólo pueda realizarse retirando una pieza mediante el uso de herramientas, o bien tenga un enclavamiento metálico, que sólo permita cortar la línea, después de la apertura de todos los conductores activos del circuito.

En instalaciones bifilares se deberán cortar todos los conductores activos neutros incluidos.

#### 2.6 PROTECCIONES SECCIONALES:

Cuando el tablero principal parta más de una línea seccional para cada una de éstas se intercalará en dicho tablero un interruptor automático con desenganche por cortocircuito y sobrecarga, o interruptor manual y fusibles (en ese orden), que permitan interrumpir simultáneamente todos los conductores activos distribuidos del circuito, agregando la protección diferencial como mencionado en 2.8 si no existe en la protección principal.

Para el conductor de neutro rige lo prescrito en el punto 2.5 del presente Reglamento. Estas protecciones deben estar perfectamente coordinadas con la protección principal, a fin de evitar que una falla en la línea principal deje sin tensión a todo el sistema.

#### 2.7 TABLEROS:

Los tableros (elementos donde se alojan los aparatos del comando y/o control de las instalaciones) según el punto de arranque de las líneas cuyo número estará determinado por las necesidades del servicio. Para las características de los mismos y del lugar de instalación deberá consultarse el Capítulo 5 del presente Reglamento.

## 2.8 CIRCUITOS:

Las líneas de los circuitos deben ser, por lo menos, bifilares y estar protegidas con interruptores automáticos con desenganche por cortocircuito y sobrecarga, o interruptor manual y fusibles (en ese orden), en todos los conductores, exceptuando el conductor neutro en las líneas trifásicas tetrafilares de instalaciones industriales.

Las protecciones indicadas deben instalarse exclusivamente en el interior de los tableros, en el punto de arranque de los circuitos. El interruptor automático o manual de la protección, debe cortar todos los polos simultáneamente incluyendo la apertura simultánea del neutro en bifilar.

A partir de los tableros seccionales, todo circuito para alumbrado, aire acondicionado, fuerza motriz u otros fines, deberá tener sus cañerías independientes, con las excepciones indicadas en la sección 7.3.12 del presente Reglamento.

Si el usuario por razones de continuidad del servicio no instala la protección diferencial en el circuito principal deberá instalarse en el punto de arranque de cada circuito de tal manera que ninguno de los circuitos o líneas se encuentre desprotegido en caso de fuga a tierra.

A los efectos de este Reglamento se dan a continuación las siguientes designaciones:

a) Conductor Troncal: Es el que parte de los bornes de salida del interruptor automático o portafusibles de la protección y llega hasta el punto en que, de sí mismo, parte la última derivación. Este conductor mantiene su sección en todo su recorrido. Puede dividirse en varios ramales, pero siempre manteniendo la misma sección.

b) Conductor Derivación: Es el que parte desde un punto cualquiera del conductor troncal, es de sección menor que este último y llega hasta una boca de salida. No puede tener ninguna sub-derivación.

Tensión y factor de potencia para cálculo: Para la determinación de valores de corrientes, derivados de los valores de potencia establecidos en este Reglamento, se utilizarán los siguientes valores de tensión y factor de potencia: 220V (50 Hz) y  $\cos \phi = 0,85$ .

### 2.8.1 CIRCUITOS EN EDIFICACION (para vivienda)

#### 2.8.1.a Circuito para usos generales.

Se trata de circuitos que alimentan bocas de salida para alumbrado y tomacorrientes indistintamente. Deben tener protecciones para una

intensidad no mayor de 15 A y no existe limitación para el número de bocas de salida por circuito.

En las bocas de salida para alumbrado, pueden conectarse artefactos cuya intensidad no exceda los 6 A.

Los tipos de tomacorriente a colocar en las bocas de salida correspondientes, deberán cumplir como mínimo con los requisitos indicados en las secciones 8.3.1 y 8.3.3 del presente Reglamento. En estos últimos no deberán conectarse cargas unitarias de valor superior a 2200 V.A.

Los tipos de cables y secciones mínimas a utilizar se indican en las secciones 6.8 y 6.9 del presente Reglamento.

Deberán colocarse tantos circuitos como sean necesarios para distribuir la carga calculada según 2.10.1 A1 y 2 ó 2.10.2 A.1 y 2 y 3 del presente Reglamento, teniendo en cuenta que cada uno puede distribuir 3.300 VA como máximo.

#### 2.8.1.b Circuitos en tomacorrientes especiales.

Se trata de circuitos que alimentan tomacorrientes que cumplen como mínimo, con los requisitos indicados en las secciones 8.3.1 u 8.3.2 y 8.3.3 del presente Reglamento. Los circuitos contarán con protecciones para una intensidad no superior a 25 A y el número de bocas de salida por circuito no debe ser superior a dos.

#### 2.8.1.c Circuitos de conexión fija.

Se trata de circuitos que alimentan directamente a los artefactos sin utilización de tomacorrientes. Los circuitos con conexión fija, destinados normalmente a aire acondicionado, fuerza motriz u otros usos, podrán tener una intensidad nominal ilimitada.

No podrán tener ninguna derivación.

Cada circuito deberá tener como mínimo la protección indicada en la sección general 2.8 del presente Reglamento.

Los circuitos destinados a aire acondicionado o fuerza motriz, deberán tener además de la protección citada, las indicadas en la sección 8.1.4 del presente Reglamento.

Los cables a utilizar en estos circuitos, tendrán las características y secciones mínimas indicadas en las secciones 6.8 y 6.9 del presente Reglamento.

En el caso de circuitos para fuerza motriz, los cables deberán dimensionarse térmicamente, para soportar durante un tiempo mínimo de 15 segundos una corriente igual a 6 veces la corriente nominal del motor.

## 2.8.2 CIRCUITOS EN EDIFICIOS COMERCIALES E INDUSTRIALES

### 2.8.2.a Circuitos de alumbrado

Los circuitos para alumbrado deben tener protecciones para una intensidad nominal no mayor de 15 A y no deben alimentar más de 18 bocas de salida, en las cuales pueden conectarse artefactos cuya intensidad no exceda los 6 A.

Los tipos de cables y secciones mínimas a utilizar se indican en las secciones 6.8 y 6.9 del presente Reglamento.

### 2.8.2.b Circuitos para tomacorrientes

a) Circuitos para tomacorrientes monofásicos: Se trata de circuitos que alimentan a tomacorrientes descritos en las secciones 8.3.1 y 8.3.3 del presente Reglamento.

Estos circuitos contarán con protecciones para una intensidad no superior a 25 A.

La cantidad máxima de tomacorrientes permitidos por circuito, así como la intensidad nominal mínima y tipo de tomacorriente, se indican en la tabla 2.1 en función de la intensidad nominal de las protecciones.

In de las	In y tipo de	Cantidad máxima
Protecciones	de	
tomacorrientes por	tomacorriente	
		circuito.
In < 15A	10 A- IRAM 2071	10
In < In < 25	20 A- IRAM 2071	2

Los tipos de cables y secciones mínimas a utilizar, se indican en las secciones 6.8 y 6.9 del presente Reglamento.

b) Circuitos para tomacorrientes trifásicos: Se trata de circuitos que alimentan a tomacorrientes descritos en las secciones 8.3.2 y 8.3.3 del presente Reglamento. Los circuitos contarán con protecciones para una intensidad no superior a 20 A.

La cantidad de bocas de salida por circuito no debe ser superior a 2.

Para los cables a utilizar, rige lo indicado en el punto 2.8.2.b.A.

### 2.8.2.c Circuitos de Conexión fija:

Rige lo indicado en la sección 2.8.1.c del presente Reglamento.

## 2.9 CONVENCION DE COLORES

### 2.9.1 CIRCUITOS MONOFASICOS

Los conductores activos (fase o polo) serán de color rojo. El neutro de color azul y los conductores de retorno de color negro.

### 2.9.2 CIRCUITOS TRIFASICOS

Los conductores fase serán rojo, blanco y negro. El conductor neutro será de color azul.

## 2.10 POTENCIA MINIMA Y FACTORES DE DEMANDA

Los conductores de los circuitos alimentador principal y alimentador seccionales, se calcularán de acuerdo a los lineamientos que se indican a continuación:

### 2.10.1 Vivienda unifamiliares:

A- Potencia mínima.

1. Una carga básica de 5000 W para los primeros 90 m<sup>2</sup>. de superficie cubierta, más:
2. Una adicional de 1000 W por cada 90 m<sup>2</sup>. o fracción en exceso, más:
3. Todos los equipos de aire acondicionado cuyo consumo sea superior a 2200 VA, más:
4. Todas las cargas alimentadas por los circuitos de conexión fija indicados en la sección 2.8.1.c del presente Reglamento.

B- Factor de demanda.

Para conductores del cable alimentador principal, deberá tenerse en cuenta la carga calculada, según 2.10.1.A, afectada por los siguientes factores de demanda:

à	Para	los	primeros	10.000
	W.....			100%.
à	Sobre el excedente de 10.000 W hasta 120.000 W.....			35%.
à	Sobre el excedente de		de	120.000
	W.....			25%.

Si hubiera un solo tablero seccional, los conductores del cable que lo alimenta tendrán la misma dimensión que el principal.

Si hubiera "n" tableros seccionales, los cables que lo alimentan se calculan para la potencia resultante de considerar las cargas indicadas

en 2.10.1.A-1 y 2.10.1.A-2 del presente Reglamento, divididas por "n", más las indicadas en las secciones 2.10.1.A-3 y 4, que se alimentan desde el correspondiente tablero seccional.

## 2.10.2 Edificios de departamento.

A- Potencia mínima por unidad de vivienda:

- 1.Una carga básica de 4.000 W para los primeros 45 m<sup>2</sup>. de superficie, más:
- 2.Un adicional de 1.000 W por los segundos 45 m<sup>2</sup>. ó fracción, más:
- 3.Un adicional de 1.000 W por cada 90 m<sup>2</sup>. de fracción en exceso (por encima de los 90 m<sup>2</sup>. primeros, más:
- 4.Todos los equipos de aire acondicionado cuyo consumo sea superior a 2.200 VA más:
- 5.Todas las cargas alimentadas por los circuitos de conexión fija indicados en la sección 2.8.1.c del presente Reglamento.

B- Factor de demanda:

1.Cables seccionales: Se dimensionan de acuerdo con la carga calculada, según 2.10.2.A, aplicándole los factores de demanda indicados en la sección 2.10.1.B.

2.Cable de alimentación al tablero principal: Se dimensionará de acuerdo a la carga resultante de aplicar el siguiente criterio:

- a)El 100% de la carga de la unidad de vivienda de mayor carga resultante, más:
- b)El 65% de la suma de las cargas de las dos unidades siguientes en orden de magnitud de carga resultante, más:
- c)el 40% de la suma de las cargas de las dos unidades siguientes en orden de magnitud de carga resultante, más:
- d)El 25% de la suma de las cargas de las 15 unidades siguientes en orden de magnitud de carga resultante, más:
- e)El 10% de la suma de las cargas de todas las restantes unidades, más:
- f)El 80% de la suma de todas las cargas del edificio alimentadas por circuitos de conexión fija no pertenecientes a unidades de vivienda, como por ejemplo: bombas de agua, ascensores, equipos de compactación de basura, etc, más:
- g)El 100% de las cargas de iluminación ubicadas en los espacios de uso común.

## 2.10.3 Otros tipos de edificios.

Las potencias mínimas por m<sup>2</sup>. y los factores de demanda para el cálculo de los cables de alimentación a tableros principales y seccionales, para algunos tipos de edificios se dan en la Tabla 2.II.

Tabla 2.II

Tipos de Edificios	FACTOR DE DEMANDA		
	Watt por m <sup>2</sup> .	Alimentador de tableros seccionales	Alimentador a tablero principal
Oficinas Primeros 900 m <sup>2</sup> .	40	100% de la carga del piso o sector	100% de la carga total del edificio
Toda fracción por encima de 900 m <sup>2</sup>	40	70% Idem	90% Idem
Tiendas y supermercados	30	100% Idem	100% Idem

### 2.11 CAIDAS DE TENSION ADMISIBLES

Las caídas de tensión en los distintos sectores de la instalación cuando circula por ellos la carga nominal, no debe superar los siguientes valores:

- Cable alimentador : 0,5%
- Cables seccionales : 1%
- Cables de circuitos : 2%

### CAP. 3.0 MEDIDAS DE SEGURIDAD PERSONAL PROTECCION CONTRA CONTACTOS:

**PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS:** Consiste en tomar todas las medidas necesarias destinadas a proteger las personas contra los peligros que puedan resultar de un contacto con las partes bajo tensión.

**PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS:** Consiste en tomar todas las medidas necesarias destinadas a proteger las personas contra los peligros que puedan resultar de un contacto con partes metálicas puestas accidentalmente bajo tensión a raíz de una falla de aislación.

### 3.1 PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

### 3.1.1 Protección por uso de tensión de seguridad (25V)

La protección contra contacto se considera asegurada, tanto contra los contactos directos como los indirectos, cuando:

-La tensión más elevada no puede ser de ninguna manera superior a 25V.

-La fuente de alimentación es una fuente de tensión de seguridad tal como se define en 3.1.2 y se cumplimenta lo indicado en 3.1.3

### 3.1.2 Fuentes de tensión de seguridad

3.1.2.a Un transformador con arrollamientos eléctricamente separados que posee un pantalla metálica puesta a tierra, que sirve de separación entre el primario y el secundario, y en el cual la tensión primaria no supera los 500 V y la corriente secundaria no sea mayor a 16 A. Además sus características constructivas le permitirán soportar un ensayo de rigidez dieléctrica a 3000 V entre primario y secundario, y entre éstos y tierra, y de igual forma la resistencia de aislación entre los mismos puntos considerados no deberá ser menor a 1.0 m

3.1.2.b Una fuente de corriente que posea un grado de seguridad equivalente a la del dispositivo indicado en 3.1.2.1., por ejemplo: motor y generador separados, grupo motor generador con arrollamiento separados eléctricamente, cuyas características de rigidez dieléctrica y aislación sean idénticas a las del transformador de seguridad.

3.1.2.c Una fuente electroquímica (pilas o acumuladores) u otra fuente independiente de un circuito de mayor tensión (por ejemplo generador impulsado por motor diesel).

3.1.2.d Ciertos dispositivos electrónicos en los que se hayan consumado medidas adecuadas que aseguren que en caso de defectos internos del dispositivo, la tensión de salida en sus bornes no pueda ser en ningún caso superior a 25 V.

### 3.1.3 Condiciones de instalación de la fuente de tensión de seguridad

3.1.3.a Las partes bajo tensión de los circuitos de tensión no deben ser unidas eléctricamente a la tierra o partes bajo tensión o conductores de protección que formen parte de otros circuitos

3.1.3.b Las partes metálicas normalmente sin tensión ("masas") de los circuitos de tensión de seguridad no deben ser intencionalmente conectadas a la tierra, o conductores de protección o "masas" de otros circuitos.

3.1.3.c Las partes bajo tensión de los circuitos de tensión de seguridad deberán estar eléctricamente separados de los circuitos de tensión mayor.

Deben cumplimentarse precauciones en la instalación de tal forma que la separación eléctrica no sea menor que la existente entre los bornes de entrada y salida de un transformador de seguridad.

3.1.3.d Los conductores de los circuitos de tensión de seguridad deberán estar preferiblemente separados de cualquier conductor de otro circuito. Cuando esto no sea posible, una de las siguientes medidas deberá ser tomada:

A- Los conductores del circuito de tensión de seguridad deberán estar dentro de una cubierta ( o caño) no metálica, además de poseer su aislación básica.

B- Los conductores de circuitos de tensiones diferentes deberán estar separados por una pantalla metálica puesta a tierra, o una cubierta puesta a tierra,

C- Circuitos de diferentes tensiones pueden estar en un mismo cable multipolar, u otro medio de agrupamiento de conductores (por ejemplo: caño) pero los conductores del circuito de tensión de seguridad deberán estar aislados individual o colectivamente de acuerdo a la mayor tensión presente.

3.1.3. c Las fichas y tomas de los circuitos de tensión de seguridad deberán cumplimentar lo siguiente:

A- Las fichas deberán tener un diseño tal que no les permita su inserción en tomacorriente de circuitos de tensión diferente.

B- Los tomacorrientes deberán tener un diseño tal que no permita la inserción de fichas correspondientes a otras tensiones.

C- Los tomacorrientes no deberán poseer contacto para conductor de protección.

## 3.2 PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

3.2.1. Protección por aislación de las partes bajo tensión o por medio de Obstáculos

Todas las partes de una instalación que normalmente estén bajo tensión, no deben ser accesibles al contacto personal.

La protección puede lograrse mediante aislación adecuada de las partes (que sólo puede quedar sin efectos destruyéndola), o bien cuando técnicamente sea factible, colocando las partes fuera del alcance de la mano, por medio de obstáculos adecuados (chapas perforadas, rejillas u otras protecciones mecánicas).

Dichos elementos de protección deben tener suficiente rigidez mecánica, para que ni por golpes ni por presiones puedan llegar a entrar en contacto con las partes activas. Si las protecciones son chapas perforadas o rejillas, debe asegurarse la imposibilidad de alcanzar las

partes activas, ya sea haciendo que la distancia entre la protección y las partes activas sea la suficiente para tal fin o bien que el tamaño de los orificios sea tal que no permita el ingreso de la aguja de prueba (Norma IRAM 2045).

La remoción de esta protección deberá ser posible solamente por medio de una herramienta.

### 3.2.2. Protección complementaria con interruptor diferencial

Los interruptores diferenciales con una corriente de operación no mayor a 0.03 A y un tiempo de actuación no mayor a 0,2 S serán de uso obligatorio en toda instalación domiciliaria como protección complementaria, en el caso de falla de las otras medidas de protección o imprudencia del usuario. La utilización de este tipo de interruptores está reconocido como medida de protección complementaria y por lo tanto no exime de cumplimentar todas las medidas de seguridad indicadas en este Reglamento.

## 3.3 PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

### 3.3.1. Protección por desconexión automática de la tensión de alimentación

Este sistema de protección consta de dos elementos fundamentales: la puesta a tierra y un órgano de protección adecuado ( fusible o interruptor automático) que actuando coordinadamente con la puesta a tierra, permita que en el caso de que una falla de aislación de la instalación, se produzca automáticamente la separación de la parte fallada del circuito, de forma tal que no pueda mantenerse sobre las partes metálicas accesibles una tensión de contacto en función del tiempo, mayor a la especificada en la tabla N° 1.

TABLA 1

Máxima duración de la tensión de contacto.

Tiempo máximo de funcionamiento del órgano de protección en S	Tensión presunta del contacto	
	Corriente altern. V edic.	Corriente continua V
	50	120
5	50	120
1	75	140

0,5	90	160
0,2	110	175
0,1	150	200
0,05	220	250
0,03	280	310

Nota: La tensión de corriente continua considerada en sin ningún tipo de ondulación ("ripple") por ejemplo la suministrada por una batería. Caso contrario se aplicarán los valores para corriente alternada.

### 3.3.1.a Puesta a tierra

En todos los casos debe efectuarse la conexión a tierra de todas las partes metálicas de la instalación ("masas") normalmente aislada de las partes bajo tensión, como ser caños, armazones, cajas, revestimientos de aparatos de maniobra, protección y medición, carcasa de máquinas, etc. y bornes de tierra de todos los toma corrientes a través de un conductor de protección. Las "masas" que son simultáneamente accesibles deben ser unidas a la misma toma de tierra.

Asimismo las masas de los aparatos alimentados por un mismo circuito protegido por un protector diferencial deben ser unidas por el mismo conductor de protección.

El circuito de puesta a tierra debe ser continuo permanente y tener la capacidad de carga para conducir la corriente de falla y una resistencia tal que restrinja el potencial respecto a tierra de la parte protegida a un valor no peligroso en función del tiempo (ver tabla N°1). Para cumplimentar lo anteriormente citado, la resistencia de puesta a tierra, medida desde el punto de conexión a tierra en los aparatos receptores, deberá tener un valor tal que:

$$R_t = \frac{U_c}{K I_n} \quad \text{Siendo:}$$

Rt: Resistencia de puesta a tierra medida en (  $\Omega$  ).

Uc: Tensión de contacto medida en V (tabla 1)

K: Factor dependiente del órgano de protección (fusible o interruptor automático) y que multiplicado por  $I_n$ , de la corriente de actuación del mismo, para el tiempo considerado en función de Uc (tabla 1).

Cuando la instalación está protegida por un interruptor diferencial como indicado en 2.3 y en 2.8 y definida en 3.4 el valor de la resistencia de toma de tierra podrá ser  $< 10 \Omega$ . La tierra de masa y el conductor neutro estarán eléctricamente separados en toda la instalación incluido el tablero principal.

$I_n$ : Corriente nominal en Amperes del elemento protegido.

### 3.3.1.b Ejecución de la puesta a tierra

La puesta a tierra de los distintos elementos se realizará mediante cable de cobre desnudo que recorrerá todas las cañerías de la instalación, y cuya sección mínima se indica en la Tabla N°2, ítem 3.3.1.d. del presente Reglamento. En el caso de tener un conjunto de caños que convergen a una misma caja, será suficiente que el cable de tierra recorra uno solo de los caños del conjunto. Igual criterio rige para el caso de un conjunto de bandejas portacables o conductores de cables.

Para la conexión a tierra de tomacorriente, cañerías, conductos y bandejas portacables, se adoptarán los siguientes criterios:

A-Tomacorrientes: El cable de tierra deberá conectarse al borne de tierra (marcado al efecto) de todos los tomacorrientes.

B-Cañerías y conductos de plástico: El cable de tierra deberá conectarse a todas las cajas metálicas que se encuentren en su recorrido.

La conexión se hará mediante terminal adecuado, en uno de los lugares destinados a los tornillos de sujeción de tapas o accesorios.

C-Cañerías Metálicas: Cuando la cañería esté sujeta a cajas mediante conectores, el cable de tierra se conectará a la misma cada dos cajas, que se encuentren en su recorrido.

La conexión se hará de la forma indicada en 3.2.1.

Cuando la cañería esté sujeta a las cajas mediante tuerca, contratuerca y boquillas, no será necesaria la conexión antedicha.

D-Bandejas, portacables y conductores metálicos: El cable de tierra se conectará a las bandejas o conductos, cada 9 m. de recorrido, mediante morseto adecuado, en uno de los lugares destinados a bulones o tornillos de sujeción de tramos o accesorios.

En el caso de un conjunto de bandejas o conductores de recorrido paralelo, además de efectuar la conexión en la bandeja que lleva el cable a tierra, se derivará de este último un chicote de cable (de las mismas características que el principal) que se conectará en guirnalda a las otras bandejas del conjunto.

También deberán conectarse a tierra las estructuras metálicas de los edificios, así como las armaduras metálicas de las estructuras de hormigón armado.

Esto último deberá efectuarse conectando los hierros de las armaduras de las columnas perimetrales del edificio a las tomas de tierra. Esta conexión se realizará a una de cada tres de dichas columnas como mínimo.

La unión se efectuará mediante el sistema indicado en la figura 3 A.

Los chicotes de conexión y cable colector principal indicados en dicha figura, podrán colocarse a la vista o preferentemente embutidos debajo

del nivel de suelo del sótano o recinto donde se encuentren las tomas de tierra.

Falta anexo

NOTAS:

1. Trozo de hierro del mismo tipo que el de la armadura. Deberá unirse a esta última en dos puntos marcados con A y B indicativamente. La unión se hará mediante soldadura eléctrica, con dos puntadas como máximo en cada lugar de unión.

2. Chicote de cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>. de sección como mínimo. Vinculará eléctricamente el hierro auxiliar con el cable colector indicado en la figura, a los que se unirá mediante soldadura aluminotérmica.

3. Cable desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup>. de sección mínima que unirá a las columnas entre sí y a las tomas de tierra.

### 3.3.1.c Tomas de tierra

Pueden ser utilizados como toma de tierra eléctrica:

A-Electrodos fabricados y enterrados al efecto, tales como los siguientes, cuyas dimensiones mínimas serán:

-Placas de cobre: Espesor 2 mm.

Superficie 0,5 mm<sup>2</sup>.

-Placas de acero: Espesor 5 mm.

Superficie 0,5 mm<sup>2</sup>.

-Tubos de cobre: Diámetro exterior 30 mm.

Espesor 3 mm.

-Tubos de acero: Diámetro interior 25,4 mm.

Espesor 3,5 mm.

-Acero en barra 0 20 – 30 mm. y 2,5 mm. longitud.

-Perfil en L de 65 x 65 x 7 mm.

-Perfil en cruz de 50 x 3 mm. o equivalente.

Todos los electrodos de acero utilizados, deben estar galvanizados o cobreados.

El o los electrodos deberán ser introducidos verticalmente en el terreno. Cuando existan napas de agua accesible hasta que la parte superior del o los electrodos quede sumergida por debajo del nivel mínimo de la superficie de agua. Cuando no existan napas de agua, hasta que la parte superior quede a un mínimo de 1 m. respecto al nivel del suelo.

La cantidad de electrodos a utilizar, se determinará en base a la medición de la resistencia requerida, pudiéndose utilizar tantos

electrodos en paralelo como sean necesarios, hasta obtener los valores de resistencia admitidos.

B-Las estructuras metálicas de grandes edificios sin solución de continuidad eléctrica hasta tierra.

### 3.3.1.d Conductores para la conexión a tierra

Los conductores para la conexión con la toma a tierra deben ser de cobre, u otro material equivalente, resistente a la corrosión (por ej. Aluminio) y estar debidamente protegido contra deterioros mecánicos y/o químicos.

Su sección se calculará para la intensidad de desenganche del interruptor automático o de fusión de los fusibles, de acuerdo con la tabla 1, respetando una sección mínima de 4 mm<sup>2</sup>.

Tabla 2

	Intensidad del desenganche del interruptor automático o de fusión del fusible (A)	Sección del conductor de cobre de puesta a tierra (mm <sup>2</sup> .)
Hasta	40	4
Hasta	60	6
Hasta	100	10

Para intensidades mayores, las secciones serán iguales a la cuarta parte de la intensidad en Tabla 6.I y 6.II, art. 6.7.

### Terminales de puesta a tierra

Las uniones de líneas de puesta a tierra se deberán realizar de forma que queden bien protegidas y garanticen una buena conducción de la corriente, mediante un conductor adecuado, fijado por medio de terminales, soldadura o bornes. Los terminales o bornes deberán tener una protección galvánica adecuada (mínimo 10 micrones).

### Protección mecánica de los conductores de puesta a tierra

Los conductores de puesta a tierra, siempre que por su situación exista la posibilidad de daños mecánicos, deben protegerse.

Se considera que los conductores de puesta a tierra están protegidos, cuando tienen blindaje o vaina protectora o se colocan en conductos o caños metálicos.

Además, los conductores de puesta a tierra serán fácilmente identificables.

### 3.3.1.e Órgano de protección

Para la determinación de la resistencia de puesta a tierra es necesario conocer el factor K que es dependiente del órgano de protección a utilizar, ya sea fusible o interruptor automático.

Dicho factor se puede extraer directamente de la curva característica de funcionamiento del órgano de protección (curva de tiempo inverso  $t = f(K \cdot I_n)$ ).

Una vez determinado el valor de la resistencia de puesta a tierra, se verifica que la curva característica de funcionamiento del órgano de protección elegido permita cumplimentar los tiempos de desenganche en función de las tensiones de contactos (tabla 1).

### 3.3.2 Protección por interruptor diferencial

En toda instalación de inmueble será de uso obligatorio la protección diferencial, debiéndose utilizar en caso de instalación domiciliaria interruptores diferenciales con una corriente de operación no mayor a 0,03 A y un tiempo de actuación no mayor a 0,2 S y en el caso de instalaciones industriales y/o comerciales con  $I_n$  63 A interruptores diferenciales con una corriente de operación no mayor de 0,3 A y un tiempo de actuación no mayor a 0,03 S. Esta protección es complementaria y no exime del cumplimiento de las demás medidas de protección.

Para los circuitos industriales superiores a 63 amperios de intensidad nominal la protección diferencial tendrá una sensibilidad tal que en función del valor de la resistencia de la puesta a tierra de masa, la tensión de estas masas no supera en valor de 24 voltios (en conformidad a la Ley de higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587 y su reglamentación N°351/79) y en este caso la seguridad podrá no ser intrínseca.

#### 3.3.2.a Condiciones de instalación de los interruptores diferenciales

En instalaciones industriales y comerciales la reglamentación de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587, en su anexo VI párrafo 3.3 indica los requisitos a cumplimentar.

En general los interruptores diferenciales deben asegurar el corte de todos los conductores activos del circuito.

Todos los conductores activos (incluido el neutro) deben pasar a través del núcleo magnético del transformador diferencial del interruptor diferencial, excluyendo el conductor de protección.

Es importante asegurarse que la suma vectorial de las corrientes de fuga en servicio normal de la parte de la instalación protegida por el interruptor diferencial (instalación más aparatos de consumo) sea inferior a la mitad de su corriente diferencial nominal de actuación.

Los interruptores diferenciales deberán ser instalados sobre el tablero principal o bien sobre cada tablero seccional, según sean las exigencias de continuidad del servicio y la magnitud de la carga servida.

En el caso de que el interruptor diferencial posea protección incorporada contra sobrecarga y cortocircuito, podrá usarse en reemplazo de interruptor y fusible, o interruptor automático.

Todas las masas de la instalación protegida por un mismo interruptor diferencial deberán estar unida a una misma toma de tierra.

### 3.3.2.b Elección de los órganos de protección

Cualquiera sea el órgano de protección a utilizarse (fusible, interruptor, interruptor automático, interruptor diferencial), deberá cumplimentar la Norma IRAM correspondiente.

## 3.4 LINEAS DE PARARRAYOS

Las líneas de bajada de los pararrayos deben estar separadas por lo menos 2 metros de toda otra instalación que esté puesta a tierra. Si por razones constructivas no se puede cumplir con esta condición, se deberá unir la otra parte metálica puesta a tierra con la instalación protectora contra descargas atmosféricas. Dicha unión conductora deberá hacerse en la zona de mayor acercamiento de ambas instalaciones. Para la ejecución de este tipo de instalación deberán seguirse como mínimo los lineamientos indicados en la norma IRAM 2184.

## CAP. 4.0 AISLACION

### 4.1 PRUEBA DE AISLACION

La comprobación del estado de la aislación debe efectuarse con una tensión no menor a 1.000 V.

Cuando la prueba se efectúa con una fuente de corriente continua, el polo positivo de la misma debe conectarse a tierra. Para la comprobación de la aislación a tierra de cada conductor deben hallarse cerradas todas las llaves e interruptores.

Para la comprobación de la aislación entre conductores, no deben estar conectados los artefactos y los aparatos de consumo, debiendo quedar cerradas todas las llaves e interruptores.

Cuando estas comprobaciones se realicen para varias líneas en conjunto, deben mantenerse todos los fusibles correspondientes.

#### 4.2 VALOR DE LA AISLACION

El valor mínimo admitido de resistencia de aislación contra tierra y entre conductores, con cualquier estado de humedad del aire, es de 1.000 Ohm por cada Volt de la tensión de servicio (por ej. 0,22 Megohm para 220 Volt).

Para cada una de las líneas principales, seccionales, subseccionales y circuitos, se considerará ese valor como mínimo admisible de la resistencia de aislación.

Si por razones de comodidad la comprobación se llevare a cabo para un grupo de líneas y el valor resultara inferior al mínimo establecido, deberá comprobarse que la resistencia de aislación de cada una de ellas no resulte inferior a 1.000 Ohm por Volt de la tensión de servicios.

#### CAP. 5.0 LUGAR DE INSTALACION

##### a)Tablero Principal:

El tablero principal deberá instalarse en un lugar seco y de fácil acceso para las personas encargadas del servicio eléctricos.

El local no podrá ser usado para el almacenamiento de ningún tipo de combustible ni material de fácil inflamabilidad.

Al frente del tablero habrá un espacio libre de 1 metro de ancho mínimo, todo a los largo del mismo, para facilidad del trabajo personal de mantenimiento.

Para el caso en que los tableros necesiten acceso posterior deberá dejarse para ese fin detrás del tablero, un espacio libre de 0,80 m. todo a lo largo del mismo.

En edificios de departamentos, oficinas y similares, el local destinado a tablero principal deberá ubicarse preferentemente el sótano del edificio, en un punto lo más cercano posible a entrada del cable alimentador principal.

##### b)Tableros seccionales:

En el caso de casas de departamentos o edificios de oficinas, los tableros deberán ubicarse en el interior de cada vivienda o unidad funcional.

#### 5.2 FORMA CONSTRUCTIVA

Los tableros estarán contruidos con chapa de acero, adecuadamente reforzada con perfiles a los efectos de asegurar su robustez, o de material plástico de alto impacto de adecuada resistencia.

Serán del tipo protegido, según la norma IRAM 2200, es decir que no tendrán partes vividas accesibles desde el exterior y el acceso al interior de los mismos, se realizará mediante puertas abisagradas o tapas atornillables. El acceso a partes bajo tensión podrá realizarse únicamente mediante el uso de herramientas.

Salvo indicación en contrario, la protección mecánica de los tableros deberá ser como mínimo IP 40, de acuerdo con la recomendación IEC 144.

El calentamiento de las partes constitutivas de los tableros no deberá superar los límites establecidos por las normas IRAM 2186.

Los tableros de más de 10 circuitos llevarán al frente una placa de material resistente a la corrosión, marcada en forma indeleble, fijada con tornillos, en la que figurarán como mínimo los siguientes datos:

a) Denominación de fabricantes o responsable de la comercialización del tablero.

b) Tipo constructivo del fabricante.

c) Tensión nominal en Volt.

d) Frecuencia nominal en ciclos por segundo.

Si hubiera juegos de barras deberá indicarse:

e) Corriente nominal de las barras principales en Amperes.

f) Corriente de cortocircuito que son capaces de soportar en A.

Los tableros de hasta 10 circuitos podrán llevar la placa indicada anteriormente o bien una etiqueta autoadhesiva con los mismos datos, en la cara interior de la puerta o tapas de acceso a los mismos.

Todas las partes metálicas que no se encuentran bajo tensión deberán estar interconectadas a los efectos de que su puesta en tierra pueda realizarse desde un único borne.

Si hubiera instrumentos y transformadores de medición, la clase y demás características de los mismos, deberán cumplir los requerimientos de las normas IRAM 2023 y 2025 respectivamente.

Los materiales utilizados para las aislaciones serán antihigroscópicos y no inflamables.

Los tableros podrán ser para montaje sobre piso, sobre pared o de embutir.

Con referencia a la distribución de equipos dentro del tablero, preferentemente, se colocará en la parte superior los instrumentos de medición, interruptores automáticos, conmutadores, etc., reservándose la parte media para los equipos reguladores, relevadores y demás elementos que requieren accionamiento manual.

En lo posible la parte inferior se usará para la colocación de borneras y el conexionado.

## CAP. 6.0 CABLES

### 6.1 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

El material de los conductores, su aislación y protección, deben responder a las correspondientes normas IRAM.

### 6.2 CLASES DE CONDUCTORES

Se distinguen las siguientes clases de conductores:

- a) conductores desnudos.
- b) Conductores cubiertos, sin aislación propiamente dicha.
- c) Conductores aislados.

### 6.3 CABLES ESPECIALES

Los cables expuestos a vapores, gases, líquidos, aceites, grasas, etc., que tengan un efecto destructivo o perjudicial sobre el conductor, su aislación o su protección, deberán ser del tipo adecuado para soportar esas condiciones (Ver capítulo 9 del presente Reglamento).

### 6.4 CONDICIONES GENERALES

La sección de los conductores debe ser tal que tengan la suficiente resistencia mecánica (sección 6.9), no estén sometidos a calentamientos (sección 6.5 y 2.8.3) y no ocasionen caídas de tensión superiores a las indicadas en la sección 2.11 del presente Reglamento.

### 6.5 CONDUCTORES AISLADOS SIN VAINA DE PROTECCION

La intensidad de corriente máxima admisible por conductor, para conductores aislados instalados en cañerías y en servicios permanentes, debe responder a las tablas 6.I y 6.II.

La tabla 6.I está basada en una temperatura ambiente máxima de 40° C y no más

De tres conductores por caño. Es aplicable a conductores cuyo material de aislación admita una temperatura de trabajo de 60° C.

Cuando la temperatura ambiente máxima difiera de 40° C, las intensidades máximas admisibles resultarán de las indicadas en la tabla 6.I multiplicadas por el correspondiente factor de corrección por temperatura de la tabla 6.II.

Cuando la temperatura de trabajo sobrepase los 60° C se utilizarán conductores aislados con materiales especiales y apropiados para cada

uso. Si se colocan 4 a 6 conductores activos en un caño de valores indicados en la tabla 6.I deben reducirse al 80%. Si se colocan de 7 a 9 se reducirán al 70%.

TABLA 6. I

Intensidad de corriente admisible para hasta tres conductores activos colocados en un mismo conducto o caño.

Secciones de cobre normaliza- Dos por IRAM mm <sup>2</sup> .	Intensidad máxima admisible Amperes
1,5	11
2,5	15
4	20
6	26
10	36
16	50
25	65
35	85
50	105
70	130
95	160
120	180
150	200
185	230
240	260
300	300
400	340

TABLA 6. II

Factor de corrección para temperaturas ambientales distintas de 40° C.

Temperaturas ambiente hasta °C	Factor de Temperatura
25	1,33
30	1,22
35	1,13
40	1,00
45	0,86
50	0,72
55	0,50

## 6.6 CABLES CON AISLACION Y VAINA DE PROTECCION

Para cables armados o no, formados con conductores de cobre, con aislación y vaina de material termoplástico, se aplicarán las intensidades máximas admisibles de la tabla N°6.III.

Cuando se utilicen cables aislados con goma etilenpropilénica o polietileno reticulado que permite desarrollar en el conductor una temperatura de 90° C, las intensidades máximas admisibles de la tabla 6.III se incrementarán en un 15% para cables en aire y en un 10% para cables enterrados.

Para conductores de aluminio según Normas IRAM, las intensidades de corriente máxima admisible serán del 80% de los valores indicados para el cobre.

indicados para el cobre.

Sección nominal de los conductores mm <sup>2</sup> .	Colocación en aire libre			Colocación directamente enterrado		
	Unipolar	Bipolar	Tripolar y Tetrapolar	Unipolar	Bipolar	Tripolar y Tetrapolar
	A	A	A	A	A	A
1,5	25	22	17	43	32	27
2,5	35	32	24	61	45	38
4	47	40	32	78	58	48
6	61	52	43	99	73	62
10	79	65	56	126	93	79
16	112	85	74	168	124	103
25	139	109	97	214	158	132
35	171	134	117	255	189	158
50	208	166	147	311	230	193
70	252	204	185	373	276	235
95	308	248	223	445	329	279

120	357	289	259	504	373	316
150	410	330	294	569	421	355
185	466	376	335	641	474	396
240	551	434	391	738	546	451
300	627	489	445	827	612	504
400	747	572	545	959	710	608
500	832			1085		

Para condiciones de colocación distintas de las indicadas en la tabla 6.III, los valores indicados deben ser multiplicados por los factores de corrección siguiente:

#### 6.6.1 Para colocación en aire

Factor de corrección por temperatura del aire:

TABLA 6.IV

Temperatura (°C) Del ambiente	20	25	30	35	40	45	50	55
Factor de corrección	1,26	1,21	1,15	1,08	1,00	0,92	0,83	0,72

Factor de corrección para agrupación de cables en un plano horizontal;

TABLA 6.V

	FACTOR DE	CORRECCION
Distancia entre los cables		
	3 CABLES	6 CABLES
Distancia entre los cables = diámetros de cable	0,95	0,90
Sin distancia entre los cables (los cables se tocan)	0,80	0,75

#### 6.6.2 Para colocación enterrada

Factor de corrección por temperatura del terreno.

TABLA 6.VI

Temperatura del terreno (°C)	5	10	15	20	25	30	35
Factor de corrección	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,91

Factor de corrección para agrupación de cables distanciados unos 7 cm. entre sí (espesor de un ladrillo):

TABLA 6.VII

Cantidad de cables en la zanja	2	3	4	5	6	8	10
Factor de corrección	0,84	0,74	0,67	0,64	0,60	0,56	0,53

Si los cables se colocan en cañerías, las intensidades admisibles de la tabla 4 indicadas para cables directamente enterrados, deben ser reducidas multiplicando por el coeficiente 0,80.

Factor de corrección para la colocación de cables en terreno de una resistividad térmica específica distinta de 70° C.cm

W

TABLA 6.VIII

Tipos de terreno	Resistividad °C . cm/W	Factor de corrección
Arena seca	300	0,65
Terreno normal seco	100	1,00
Terreno húmedo	70	1,17
Terreno o arena mojada	50	1,30

## 6.7 CONDUCTORES DESNUDOS

Los conductores desnudos hasta 50 mm<sup>2</sup>, están sujetos a las tablas 6.I y 6.II. Para secciones mayores, en cambio, deben ser seleccionados de tal manera que aún con la máxima intensidad de corriente que pueda

producirse durante el servicio normal, no lleguen a una temperatura que pueda ofrecer peligro para dicho servicio o para los objetos cercanos a los conductores, incluyendo otros conductores aislados.

## 6.8 TIPOS DE CABLES A UTILIZAR

Se indican a continuación los cables a utilizar en las diversas instalaciones, pretendiéndose determinar de esta forma las características y requisitos mínimos a que deberán ajustarse los mismos:

A) Instalación fija de cañerías: IRAM 2183.

B) Instalación fija a la vista, alimentación a tableros o motores de más de 2,5 KVA: IRAM 2220 o 2261 o 2262 o 2226.

C) Instalación enterrada: IRAM 2220 o 2261 o 2262 o 2226.

## 6.9 SECCIONES MINIMAS

A) Cables instalados en artefactos: 0,5 m m<sup>2</sup>.

B) Cables instalados en cañerías:

1. Circuito uso generales (2.8.1.a)

- Troncal: 2,5 m m<sup>2</sup>.

- Derivaciones a boca: 1,5 m m<sup>2</sup>.

2. Circuitos toma corrientes especiales: 2,5 m m<sup>2</sup>.

3. Circuitos de conexión fija: 2,5 m m<sup>2</sup>.

4. Circuito de iluminación (2.8.2.a) 1,5 m m<sup>1</sup>.

C) Cables instalados sobre aisladores

- Distancia entre aisladores: 10 m: 4 m m<sup>2</sup>.

- Distancia entre aisladores: 10 m: 6 m m<sup>2</sup>.

## CAP. 7.0 REGLAS DE INSTALACION

### 7.1 DISPOSICIONES GENERALES

#### 7.1.1 Instalaciones no admisibles

No se deben colocar los conductores en canaletas de manera o bajo listones de madera, ni directamente en mampostería, yeso, cemento o materiales semejantes, aún tratándose de conductores con vaina metálica o termoplástica.

#### 7.1.2 Protección de conductores

Los conductores fijos deben tener protección contra deterioros mecánicos y químicos, sea por su posición o por un revestimiento

especial; debiendo estar protegidos en todos los casos hasta una altura de 2,40 m. sobre el nivel del piso.

#### 7.1.3 Conductores desnudos y cubiertos

Los conductores desnudos se permiten en instalaciones a la intemperie, siempre que queden fuera de todo alcance de las personas. En el interior de los edificios los conductores desnudos se permiten solamente en tableros, con las excepciones que fijan en el Cap. 9.2 estarán equipados, eléctricamente, a los conductores desnudos.

Además se permiten en los sistemas de puesta a tierra debiendo cumplir con lo dispuesto en el art. 3.3.1.d.

#### 7.1.4 Conductores aislados

Los conductores aislados deben colocarse en cañerías (7.3).

#### 7.1.5 Cordones Flexibles

No es admisible la colocación fija de cordones flexibles, los que podrán emplearse únicamente para aparatos portátiles y en pendiente, siempre que no soporten ningún peso, en cuyo caso deberá proveerse un sostén especial.

#### 7.1.6 Cubierta metálica para corriente alterna

En instalaciones de corriente alterna, todos los conductores pertenecientes al mismo circuito eléctrico, cuando estén protegidos con materiales ferrosos, deberán estarlo en conjunto y no individualmente.

#### 7.1.7 Unión de conductores

Las uniones entre sí de conductores de hasta 2,5 m m<sup>2</sup>. de sección inclusive, pueden ejecutarse directamente por retorcido, las de secciones mayores, deben efectuarse por medio de soldaduras, manguitos, terminales identados o soldados u otro tipo de piezas de conexión equivalentes que aseguren un buen contacto eléctrico. Para las soldaduras deben utilizarse como fundentes, resina o cualquier otra sustancia libre de ácidos.

Cuando se utilicen terminales soldados o identados, se aplicará uno a cada conductor, del tamaño adecuado a la sección de este último, recurriéndose al uso de bornes fijos para resolver agrupamientos complejos.

En todos los casos, las uniones no deben estar sujetas a esfuerzos mecánicos y deben cubrirse con un aislante eléctricamente equivalente al que poseen los conductores.

#### 7.1.8 Conexión con aparatos

Para conectar los conductores a los aparatos de consumo, máquinas, barras colectoras, interruptores, fusibles, etc., deben emplearse bornes con los cuales los conductores hasta 4 m m<sup>2</sup>. de sección puedan conectarse directamente. Dichos bornes que contarán con un sistema de aprisionamiento adecuado que no dañe a los conductores, proveerán sección eléctrica de acuerdo con los conductores que conecten.

Para conductores de mayor sección deben utilizarse terminales soldados o identados, o piezas de conexión especiales.

#### 7.1.9 Continuidad eléctrica. Conductor de puesta a tierra

En todas las instalaciones eléctricas que posean elementos metálicos además de los conductores, debe existir entre los mismos continuidad metálica. Esta continuidad se realizará mediante la unión metálica y eléctricamente eficaz de las partes metálicas de la instalación y mediante la utilización de un conductor desnudo al que debe conectarse cada elemento metálico de toda la instalación. En el caso especial de conexión a equipos mediante fichas, el conductor desnudo debe tener su espiga. La misma debe estar dispuesta de tal manera que haga contacto antes que las espigas con tensión al efectuar la conexión, sea la última en desconectarse al realizar la desconexión del aparato o equipo y resulte imposible el enchufe erróneo de las espigas. El conductor desnudo debe estar puesto a tierra. La puesta a tierra de masa y el conductor neutro deben estar eléctricamente separados en el conjunto de la instalación tablero principal incluido.

#### 7.1.10 Conexión con aparatos portátiles

Los conductores de artefactos portátiles no deberán conectarse con los conductores fijos, sino por medio de uniones separables (tomas de corriente).

La conexión materializará la puesta a tierra de los artefactos portátiles.

### 7.2 INSTALACIONES CON CONDUCTORES SOBRE AISLADORES

#### 7.2.1 Instalaciones no permitidas

No se permitirá la instalación de conductores sobre aisladores en interiores.

El uso de este tipo de instalación queda reservado únicamente en líneas aéreas en intemperie.

#### 7.2.2 Material de aisladores

Los aisladores deben ser de material incombustible, aislante y no hogroscópicos, como ser: porcelana, vidrio u otros materiales equivalentes al efecto.

#### 7.2.3 Soportes

Los aisladores deben colocarse sobre pernos, soportes o grampas metálicas que aseguren su estabilidad mecánica.

#### 7.2.4 Separación

La distancia mínima entre conductores y paredes u otra parte de edificios será de 50 m m.

La distancia mínima entre conductores de distinta polaridad o fases, debe ser como mínimo:

- Con puntos de apoyo cada 5 m máximo 150 m m.
- Con punto de apoyo a mayor distancia 250 m m.

#### 7.2.5 Alturas mínimas

Las líneas a la intemperie deben colocarse de tal modo que no puedan ser alcanzadas sin un auxilio de medios especiales desde techos, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas. La altura mínima sobre el nivel del suelo será de 3 m y de 4 m cuando la distancia entre los puntos de apoyo sea de 10 m o más.

Si las líneas cruzan vías de circulación de vehículos, la altura mínima sobre el nivel de estas últimas será de 4,500 m. El cruce se efectuará en forma perpendicular, debiéndose efectuar retenciones de líneas a ambos costados de la vía.

Los conductores soportarán solamente las tensiones que surjan del tensado de los mismos.

#### 7.2.6 Pases de paredes

Los pases de paredes (por ejemplo, entrada de los conductores a un edificio) se efectuará mediante la utilización de pipetas de porcelana o

bakelitas, a ubicarse en el extremo de cañería que alojará a los conductores correspondientes a la instalación en interior.

Tratándose de corriente alterna, los conductores pertenecientes a un mismo circuito, deben colocarse en un mismo caño (ver art. 7.1.6). En caso contrario deberán colocarse en caños de material no inductivo; las piletas deben colocarse con la boca hacia abajo.

### 7.3 INSTALACIONES CON CAÑERIAS EMBUTIDA

7.3.1 Las cañerías y los accesorios para instalaciones embutidas en las paredes, pisos y techos deben ser de acero, tipo pesado o semipesado, de acuerdo a normas IRAM 2100 y 2005.

#### 7.3.2 Caño liviano o termoplástico

El caño liviano de acero, norma IRAM 2224 y los de material termoplástico, norma IRAM 2206, se admiten embutidos en las siguientes condiciones:

A) Alojados en canaletas a una profundidad no menor de 5 cm, considerada desde la superficie terminada de la pared.

B) Alojados en canaletas de recorrido horizontal o vertical, dentro de una franja de 10 cm, a contar desde la abertura de puertas o ventanas, metidos en la construcción de albañilería sin terminar, o dentro de una franja de 15 cm de los rincones o a una distancia de 30 cm del lecho o piso.

C) En los casos que no sea posible cumplir con esta disposición los caños deberán protegerse contra clavos con una planchuela de hierro de por lo menos 1,4 m m. de espesor y 20 m m. de ancho tratada contra la corrosión.

#### 7.3.3 Uniones

Todas las uniones entre caños metálicos deben ser hechas a rosca u otro sistema que asegure con igual eficacia la unión de los caños y una perfecta continuidad mecánica. No se permite el uso de soldaduras para la unión de los caños.

7.3.4 Se recomienda el caño pesado de acero para todos los edificios sujetos o aglomeraciones de público, como círculos, clubes, salas de espectáculos, grandes tiendas y almacenes, así como para instalaciones industriales.

#### 7.3.5 Caños no permitidos

No se deben emplear caño de menos de 1,25 m m. de diámetro interno. Tampoco deben usarse caños con forro aislante interno ni caños metálicos flexibles.

#### 7.3.6 Tamaño mínimo de las cajas

Las cajas deben tener un tamaño tal que permita disponer de un volumen mínimo, para cada conductor, según la tabla siguiente:

TABLA 7.I

Sección del conductor Mm <sup>2</sup> .	Volumen mínimo Cm <sup>3</sup> .
1,5	32
2,5	34
4	38
6	44
10	54
16	70

Para la tabla se tomará como un conductor cada hilo que pasa a través de la caja sin derivación. En caso de variar la sección se tomará como un conductor más. El conductor de tierra se equipará al efecto del cómputo indicado a un conductor de la misma sección.

#### 7.3.7 Cantidad de conductores por caño

Para una sección y diámetro del conductor, comprendida la aislación y para una cantidad dada de conductores, el diámetro interior de los caños debe responder, como mínimo con el de la tabla 7.II.

Para esos casos no previstos en la tabla, el área total ocupada por los conductores, comprendida la aislación y protección, no debe ser mayor que el 35% de la sección interior del caño.

Esta disposición rige también, para cualquier combinación de secciones de conductores.

TABLA 7.II  
(VER PAG. SIGUIENTE)

#### 7.3.8 Unión de caños y cajas

Las conexiones deben efectuarse mediante una tuerca en la parte exterior de la caja y una boquilla roscada en la parte interior de la misma o por conectores de aluminio o hierro zincado al efecto de proteger la aislación de los conductores.

#### 7.3.9 Cañerías independientes

Los conductores utilizados para las líneas de fuerza motriz, deben ser instalados en caños independientes de los que corresponden a las líneas de alumbrado, señalización, comunicación y medición, debiéndose independizar, también, las respectivas cajas de paso y de distribución. Tratándose de instalaciones para distintos sistemas de tensión y/o clases de corrientes (alternas o continuas), las cañerías y sus cajas deben ser completamente independientes. No se permite la colocación de conductores independientes. No se permite la colocación de conductores en un mismo caño cuando correspondan a medidores distintos.

### 7.3.10 Líneas de Campanilla

No se deben pasar conductores para instalación de campanillas de teléfonos o para otros usos similares, dentro de los caños que se emplean para líneas de luz, fuerza motriz o calefacción. Las campanillas, sistemas de alarma o señalización serán alimentadas por medio de circuitos independientes desde el tablero.

Los transformadores de campanilla de uso domiciliario se alimentarán de cualquier caja de derivación.

En las instalaciones con corriente alterna se utilizará un transformador con secundario de 24 V como mínimo, que será eléctricamente independiente del circuito primario.

Un extremo del secundario será conectado a tierra conjuntamente con el armazón de las campanillas u otro aparato de señalización.

Para fines tales como campanas y sistemas de alarmas en fábricas o bancos, la alimentación puede efectuarse con tensión superior a la fijada en el párrafo anterior en cuyo caso todo el circuito se instalará de conformidad a las disposiciones establecidas para las instalaciones de luz, fuerza motriz y calefacción.

Sección del cobre del cond.ais l. – mm <sup>2</sup>	Diámetro exterior del conduc. Incl. Aisl. Mm <sup>2</sup>	Sección del conduct or desnudo a tierra – mm <sup>2</sup>

DIAMETRO  
INTERIOR  
DEL  
CAÑO

mm.

				(T) Conductor desnudo de tie			
TABLA 7.II -	70	13,70	196	25	45,9	45,9	-
Cantidad de							
conductores por	50	12,05	114	16	34	45,9	45,9
caño conductores							
con aislación	35	9,95	78	10	28	34	34
Termoplástica.							
CONDUCTOR	25	8,80	61	10	21,7	28	34
CABLEADO							
	16	7,10	39,6	6	18,5	21,7	28
	10	6,05	28,6	4	15,3	18,5	21,7
	6	4,75	17,8	2,5	12,5	15,3	18,5
	4	4,15	3,5	2,5	12,5	12,5	15,3
	2,5	3,4	9,4	1,5	12,5	12,5	12,5
	1,5	3,0	7,1	1,5	12,5	12,5	12,5
Conductor	2,5	3,20	3,20	1,5	12,5	12,5	12,5
Macizo (alambre)	1,5	2,60	5,3	1,5	12,5	12,5	12,5
Cantidad de					2 +	3 +	4 +
conductores					T	T	T

### 7.3.11 Conductores de corrientes alternas

En las instalaciones de corrientes alternas todos los conductores pertenecientes a un circuito deben colocarse en un solo caño.

### 7.3.12 Cañerías y conductores para diferentes circuitos

Sólo deben colocarse en un mismo caño conductores pertenecientes a un circuito. Esta regla únicamente admite excepciones en los casos siguientes:

a) En líneas seccionales de varios pisos en un mismo edificio. Las líneas seccionales que alimentan a varios pisos en un mismo edificio, pueden ser alojadas en un solo caño, siempre que arranquen del mismo tablero principal y correspondan al mismo medidor.

b) En circuitos de menor importancia: se permite colocar en un caño los conductores de tres circuitos como máximo, siempre que la suma de las intensidades de las protecciones no exceda los 20 A. El número total de bocas de salida alimentadas por dichos circuitos en conjunto no deben ser superior a 15.

En el caso de varios circuitos monofásicos, éstos deben corresponder a la misma fase.

c) Circuitos de señalización, comando y comunicaciones.

### 7.3.13 Continuidad de las canalizaciones y cajas de derivación

Los tramos de conductores entre derivaciones o entre piezas de unión deben ser continuos. No se permiten uniones ni derivaciones de conductores en el interior de los caños. En todos los lugares donde se

efectúen conexiones o derivaciones (por ejemplo, en los puntos de conexión de los artefactos), deben colocarse cajas.

#### 7.3.14 Cajas de paso y para tomas de corrientes

Para facilitar la colocación, conexión o el cambio de conductores debe emplearse el número suficiente de cajas de paso, no admitiéndose en ningún caso más de tres curvas entre dos cajas. Dichas curvas no podrán tener ángulos agudos menores de 90°.

En líneas rectas sin derivación debe colocarse un caja cada 9m. Preferiblemente deben instalarse una caja para cada tomacorriente y no deben instalarse más de dos tomacorrientes por caja.

#### 7.3.15 Cajas accesibles

Las cajas de paso y de derivación deben instalarse de tal modo que sean siempre accesibles.

#### 7.3.16 Cañerías en forma de "U"

Los caños se colocarán con pendiente hacia las cajas para impedir la acumulación de agua condensada. Cuando no sea posible evitar la colocación de caños en forma de "U" (por ejemplos, las cruzadas bajo los pisos) u otra forma que facilite la acumulación de aguas condensada, los conductores deberán llevar una vaina de plomo u otro material de protección equivalente con o sin armadura metálica.

#### 7.3.17 Puesta a tierra

Ver sección 3.3.1.b. del presente Reglamento.

#### 7.3.18 Pase, conexión de conductores y canalizaciones verticales

Antes de pasar los conductores deben estar colocados los caños y cajas como un sistema de cañerías continua de caja a caja.

No se deben pasar los conductores antes de la terminación total de los trabajos de mampostería, yesería y colocación de baldosas y mosaicos.

Deben dejarse por lo menos una longitud de 15 cm. de conductor disponible en cada caja de conexión para hacer la conexión a equipos o dispositivos, o simplemente para el empalme entre conductores. En el caso de los conductores que pasan sin empalme a través de la caja de conexión, deberán formar un bucle.

#### 7.3.19 Cañerías verticales

Los conductores colocados en cañerías verticales deben estar soportados a intervalos no mayores de 12 m. mediante piezas colocadas en cajas accesibles y con formas y disposiciones tales que no dañen la cubierta aislante de los conductores sometidos a la acción de su propio peso.

#### 7.4 INSTALACIONES CON CAÑERÍAS A LA VISTA

##### 7.4.1 Cañerías

Además de la cañería aprobada para instalaciones embutidas, se podrán usar:

a) Cañerías de acero tipo liviano, según norma IRAM 2224, esmaltadas o galvanizadas con uniones y accesorios normalizados.

b) Cañerías formadas por conductos metálicos fabricados especialmente para instalaciones eléctricas (cableductos), utilizando los accesorios tales como cajas, codos, etc., fabricados para los mismos.

c) Caños metálicos flexibles.

d) Caños de metal termoplástico, siempre que se garantice una adecuada protección mecánica a los conductores.

##### 7.4.2 Cañería especial para colocación a la vista

El uso de cañerías fabricadas especialmente para instalaciones exteriores deberá limitarse a lugares secos y siempre que la tensión de servicio de los conductores no sean mayor de 250 V contra tierra. Esta cañería no debe instalarse en huecos de ascensores ni en lugares donde estuviera expuesta a deterioros mecánicos o químicos.

#### 7.5 INSTALACION DE CONDUCTORES CON AISLACION Y VAINA EXTERIOR CONSTRUIDOS SEGÚN NORMAS IRAM 2220; 2261; 2262 ó 2226.

##### 7.5.1 Modo de colocación

Se instalarán en cañerías de acero esmaltadas o galvanizadas, o bien a la vista, con sistemas de sujeción adecuados, a fin de evitar deterioros mecánicos, o bien en instalaciones subterráneas.

#### 7.6 COLOCACION DE CABLES BAJO TIERRA.

### 7.6.1 Tipos de conductores y su colocación

Para la instalación de conductores bajo tierra deberán utilizarse los tipos de cables indicados en la sección 6.8.c. del presente Reglamento. Estos cables se instalarán en conductos o directamente enterrados. En este último caso se proveerá una cubierta a los mismos, con ladrillos o media caña de hormigón premoldeados para otorgar protección mecánica.

La profundidad de tendido no será menor de 0,70 desde la superficie del terreno.

Para mayores detalles de este tipo de instalación, ver la sección 6.6 del presente Reglamento.

## CAP.8 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCION

### 8.1 Interruptores manuales o conmutadores

#### 8.1.1 Datos característicos

Los interruptores manuales y conmutadores deben llevar la indicación de la tensión y de la intensidad nominales de servicio para las cuales han sido construidos y no deberán usarse para tensiones e intensidades mayores.

#### 8.1.2 Corte rápido

Los interruptores manuales y conmutadores deben ser construidos de tal manera que aseguren el corte rápido de los arcos de interrupción.

#### 8.1.3 Montaje

Los interruptores y conmutadores podrán montarse en forma vertical u horizontal. Si están montados en serie con elementos de protección, se hará entrar la corriente por el interruptor, no por estos elementos, de manera que al abrir el interruptor, éstos queden sin tensión.

Los interruptores y conmutadores deben ser fácilmente accesibles. Deben estar protegidos por cajas de material aislante, no higroscópico e incombustible o metálicas. El accionamiento de los interruptores y conmutadores será exterior a las cajas de protección o tableros donde estén montados.

Para características de los tableros ver Cap. 5 del presente Reglamento.

#### 8.1.4 Dispositivos de maniobra y arranque de motores eléctricos:

Los motores deben ser provistos de un interruptor que corte todas las fases o polos, simultáneamente.

Para la protección de motores de corriente alterna monofásicos y de corriente continua, se debe utilizar un dispositivo de interrupción (fusibles o interruptores automáticos) que corte el circuito cuando la intensidad adquiriera un valor peligroso.

En el caso de los motores trifásicos, además de la protección indicada anteriormente debe utilizarse un dispositivo automático que corte el circuito de alimentación, cuando la tensión baje de un valor determinado o falte en uno de los conductores.

Para que la intensidad de corriente durante el arranque no alcance valores excesivos, los motores para cualquier tipo de alimentación deben tener algún dispositivo para que aquella no sobrepase el valor indicado a continuación:

Potencia Nominal (CV)	Intensidad de arranque
Hasta 3	4,0
Más de 3 hasta 6	3,5
Más de 6 hasta 9	3,1
Más de 9 hasta 12	2,8
Más de 12 hasta 15	2,5
Más de 15 hasta 18	2,3
Más de 18 hasta 21	2,1
Más de 21 hasta 24	1,9
Más de 24 hasta 27	1,7
Más de 27 hasta 30	1,5
Más de 30	1,4 veces la intensidad nominal.

## 8.2 Fusibles e interruptores automáticos

### 8.2.1 Datos característicos

Los fusibles e interruptores automáticos deben llevar en lugar visible, la indicación de tensión y de la intensidad nominales de servicio y de interrupción para las que han sido construídos y no deberán usarse para tensiones o intensidades mayores.

### 8.2.2 Cambio de fusibles

Los fusibles no deben ser reemplazados con tensión. Un sistema de bloqueo debe garantizar la imposibilidad de su intercambio sin la apertura del circuito que los alimenta.

### 8.2.3 Montaje de interruptores automáticos

Rige lo indicado en la sección 8.1.3 del Presente Reglamento.

#### 8.2.4 Intensidad nominal y capacidad de interrupción

La intensidad nominal de los fusibles e interruptores automáticos debe estar de acuerdo con la intensidad máxima admitidas por los equipos e instalaciones a proteger. La capacidad de interrupción de los mismos debe ser mayor que la máxima corriente del cortocircuito que pueda presentarse en la línea que protegen.

#### 8.2.5 Tipos de fusibles a utilizar

Los fusibles hasta una intensidad nominal de 60 A, deben ser del tipo cerrado.

Para intensidades mayores de 60 A los fusibles podrán ser del tipo abierto o cerrado.

Los fusibles a rosca Edison, sólo podrán emplearse hasta intensidades de 30 A.

### 8.3 Tomacorrientes

#### 8.3.1 Tomacorrientes monofásicos

Deberán responder a las normas IRAM 2006 y a la IRAM 2071 ó 2072

La tensión nominal será de 220 V y su intensidad nominal no debe ser inferior a 10 A.

#### 8.3.2 Tomacorrientes trifásicos

Deberán responder como mínimo a las norma IRAM 2006.

La tensión nominal será de 380 V y su intensidad nominal no debe ser inferior a 15 A.

#### 8.3.3 Datos característicos

Los tomacorrientes llevarán marcadas con caracteres indelebles, las siguientes indicaciones como mínimo:

- a) Marca registrada o nombre del fabricante.
- b) País de origen.
- c) Tensión nominal de Volt.
- d) Intensidad nominal de Amperes.

### 8.4 Dispositivos de maniobra de motores eléctricos

Los motores de corriente alterna monofásicos y trifásicos, así como los de corriente continua, deberán tener como mínimo un dispositivo de maniobra, que permita el arranque o parada del motor mediante el cierre y apertura de todas las fases o polos simultáneamente, incluida protección contra cortocircuitos y protección térmica regulable (protección contra sobrecargas).

En el caso de motores trifásicos de más de 3 CV, además de la protección indicada anteriormente, debe utilizarse un dispositivo de interrupción automático, que corte el circuito de alimentación cuando falte una de las fases.

Para la adecuada elección del método de arranque, que deberá estudiar en todos los casos, las perturbaciones que pueden llegar a producir los mismos en la red.

El sistema de arranque a elegir (directo, estrella-triángulo, con autotransformador, etc), será aquel que asegure que la caída de tensión en la red no supere valores inadecuados para los equipos conectados a la misma.

## 8.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Deberán cumplimentar como mínimo la norma IRAM 2301 ( $I_n < 63 \text{ A}$ ).

## CAP. 9.0 PRESCRIPCIONES ADICIONALES PARA LOCALES ESPECIALES

Los locales donde se instalarán equipos eléctricos se definirán de las formas siguientes, con el propósito de que cada área, sala, edificio o estructura sea considerada en forma particular para la determinación de su clasificación ambiental.

### 9.1 LOCALES SECOS PARA USOS GENERALES

#### 9.1.1 Definición

Son aquellas dependencias en casas habitaciones, oficinas, locales de trabajo y otros en los cuales, bajo condiciones normales de uso, las instalaciones eléctricas, salvo casos excepcionales, permanecen constantemente secas y no expuestas a condiciones perjudiciales o peligrosas.

#### 9.1.2 Pisos aislantes y no aislante

Están considerados como suelos y pisos no aislantes: los de tierra (humus, arcilla, arena), el cemento, mosaicos, hormigón, piedra y metales. Pueden, entre otros ser considerados como suelos y pisos aislantes sólo aquellos de materiales que hayan probado esa aptitud en el nivel de descarga sensible para una persona: la madera sin fijación metálica aparente, el asfalto PVC sin carga, resinas reforzadas con fibras de vidrio y otros materiales equivalentes.

#### 9.1.3 Portalámparas

Se permiten portalámparas únicamente de material aislante sin llaves.

#### 9.1.4 Llaves y tomas de corriente

Las llaves y tomas de corriente deben tener tapas de material aislante.

### 9.2 LOCALES POLVORIENTOS

#### 9.2.1 Definición

Son locales polvorientos, aquellos en que se produce acumulación de polvos en cualquier parte de la instalación. Por ejemplo se encuentran estos locales en los talleres, fundiciones, moliendas, hilanderías, depósitos de carbón, yeso, cemento, tejas, aserraderos.

#### 9.2.2 Protección de fusibles, interruptores, motores, etc.

Si no se puede evitar en montaje de fusibles e interruptores en locales polvorientos, debe colocárselos en cajas incombustibles y de cierre hermético.

En cuanto a los motores y sus accesorios, que deben ser periódicamente revisados, estarán protegidos contra polvo.

### 9.3 LOCALES HUMEDOS

#### 9.3.1 Definición

Son considerados como tales aquellos locales en los cuales la humedad del aire llega a un grado tal que se manifiesta bajo forma de vaho en las paredes y cielorrasos, sin que se formen gotas de agua o que las paredes y cielorrasos estén impregnados. Se encuentran instalaciones eléctricas sometidas (continua o periódicamente ) a la condensación de humedad, sea dentro, sobre o adyacente a equipos eléctricos, conductores, bandejas para conductores o gabinetes, ejemplo: frigoríficos, yeserías, centrales de gas, queserías, carnicerías, fábricas de azúcar, de tejas, de productos químicos, papelera, etc.

#### 9.3.2 Fijación de conductores

La instalación, incluyendo los accesorios, deberá ser estanca al agua. En el caso de usarse cable de vaina metálica o aislante, resistente a la humedad, deberá fijarse a los soportes por medio de elementos protegidos contra la corrosión. Las instalaciones, ya sean a la vista o

embutidas deben ser ejecutadas con materiales no corrosivos o bien recibir un tratamiento de protección contra la corrosión.

#### 9.3.3. Colocación de cañerías a la vista

Todas las cañerías deben ser montadas y roscadas de modo de proveer un sistema resistente a la humedad, de modo tal de evitar condensación de humedad y depósitos entre las paredes o techos y los caños o conductores.

Todas las juntas deben ser protegidas contra la corrosión.

Debe existir una distancia mínima de 20 mm. entre las cañerías a la vista, las paredes, cualquier estructura soporte o cualquier otra superficie adyacente.

#### 9.3.4 Acumulación de humedad

Los equipos e instalaciones eléctricas deben colocarse y/o construirse de tal forma que no pueda acumularse humedad dentro de los mismos. Los armarios que contienen los tableros deben estar separados de las paredes por 8 mm. de aire aproximadamente.

#### 9.3.5 Pases de paredes y pisos

Varias disposiciones se indican en el art. 7.2.6, relativas a pase de paredes exteriores. Se evitará la circulación de aire entre ambientes húmedos y secos, o entre aquellos sometidos a temperaturas muy diferentes que produzcan condensación en las cañerías.

#### 9.3.6 Fusibles e interruptores

Se deben usar modelos apropiados de material higroscópicos, dispuesto en coberturas adecuadas resistentes a la humedad.

#### 9.3.7 Derivaciones

Se debe evitar en lo posible la derivación en el interior de estos locales.

#### 9.3.8 Portalámparas

Se deben emplear materiales no higroscópicos aislantes sin llaves (o bien que estas últimas sean dispuestas en coberturas aptas para esta clasificación ambiental).

#### 9.3.10 Motores

Los motores y sus accesorios deben tener la cobertura convenientemente apta para estar protegidos contra la humedad.

#### 9.4.1 Definición

Son aquellos expuestos directamente al agua u otros líquidos en forma continua o temporaria (bajo condiciones normales de operación, o cuando se lavan áreas o equipos), y/o con gotas debidas a la condensación de vapores, y aquellos que contienen vapores durante largos períodos. Todas las áreas expuestas a la intemperie y las instalaciones eléctricas enterradas en el contacto directo con la tierra, serán consideradas como locales mojados, del mismo modo incluye en esta clasificación aquellos locales donde la humedad en forma de vapor o líquido (por condensación o goteo), las salpicaduras de líquidos, etc., interfieren en la normal operación de los equipos eléctricos. Se encuentran locales mojados, a título de ejemplo: en lavaderos, tintorerías, fábricas de papel, fábricas de azúcar, fábricas de productos químicos, colorantes, celulosa, frigoríficos, establos y servicios mingitorios para el público.

#### 9.4.2 Disposiciones generales

Las prescripciones sobre las instalaciones en locales húmedos, deben aplicarse para locales mojados, mientras no estén consideradas en las prescripciones especiales de las normas para locales mojados, tipo intemperie o en las prescripciones adicionales siguientes de la presente reglamentación.

En estos locales deben colocarse carteles avisadores del peligro que existe al tocar las instalaciones eléctricas e instrucciones de primeros auxilios, en caso de accidentes producidos por electricidad.

Se deben prever declives en las instalaciones hacia los puntos correspondientes de drenaje que estarán ubicados en los niveles más bajos.

#### 9.4.3 Cables bajo plomo

Para los cables bajo plomo deben preverse protecciones eficaces en los puntos expuestos a deterioros y piezas estancas en sus extremidades.

#### 9.4.4 Portalámparas

Las lámparas deben montarse en armaduras de cierre hermético provistas de portalámparas de material aislante y no higroscópico.

Las armaduras de las lámparas deben enroscarse directamente a las cajas o a los caños de la instalación.

#### 9.4.5 Lámparas portátiles

En los locales mojados, las lámparas portátiles deben ser alimentadas si se trata de corriente alterna con una tensión que no debe superar los 24 V, no admitiéndose autotransformadores para reducir la tensión.

#### 9.4.6 Tomas de corrientes

Los tomas de corrientes serán de tipo especial, apto para prestar servicio en locales mojados, provistos de tapa y en caja estancas y con uniones a rosca.

#### 9.4.7 Máquinas eléctricas rotativas

En cuanto a las máquinas eléctricas rotativas, el grado de protección mecánica contra la penetración nociva de líquidos está definido en la norma IRAM 2231. Se indica mediante la segunda cifra siguiente a las letras IP.

Se utilizan para motores en todo lo posible, los mismos grados de protección mecánica de aparatos eléctricos para tensiones hasta 660 V, indicados en la norma IRAM 2225.

(NOTA: Para instalaciones a la intemperie se indican prescripciones especiales en el ítem 9.7).

### 9.5 LOCALES IMPREGNADOS DE LIQUIDOS CONDUCTORES CON VAPORES CORROSIVOS

#### 9.5.1 Definición

Son locales impregnados de líquidos conductores aquellos cuyos pisos y paredes están cubiertos por dichos líquidos.

Son locales con vapores corrosivos aquellos que contienen vapores que atacan a los metales y a otros materiales de las instalaciones y equipos eléctricos.

En algunos casos las condiciones ambientales son sólo levemente corrosivas y los equipos de usos generales se comportan satisfactoriamente. En otros casos el ambiente es altamente corrosivo y se requiere el uso de equipos eléctricos y métodos de instalación y cableado especiales, resistentes a la corrosión ácida y alcalina.

Se contempla además el uso de equipos eléctricos y métodos de instalación y cableado especiales para áreas corrosivas, cuando por su

ubicación geográfica algunos locales exponen los equipos e instalaciones a condiciones corrosivas, tales como atmósfera salina en áreas costeras marítimas.

Se encuentran a título de ejemplo: locales corrosivos en salas de acumuladores, depósitos de cal, bodegas de fermentación, etc.

#### 9.5.2 Disposiciones generales

Todas las prescripciones sobre las instalaciones en locales húmedos y mojados, serán aplicables para los locales impregnados de líquidos conductores o con vapores corrosivos en tanto no se opongan a las prescripciones especiales que se detallan a continuación. En estos locales deben colocarse avisadores de peligro e instrucciones de primeros auxilios en casos de accidentes provocados por la electricidad.

En casos de locales altamente corrosivos, se recomiendan tratamientos especiales de recubrimiento plástico o pinturas especiales, en las bandejas, el uso de aluminio, juntas en las cajas de unión y de empalme. Se debe prever en los puntos más bajos de las instalaciones facilidades para el drenaje de la condensación de los vapores corrosivos, sea en los caños u otros elementos de las instalaciones eléctricas, excepto aquellas sumergidas en aceite y selladores.

#### 9.5.3 Conductores desnudos

Los conductores desnudos deben estar dispuestos y protegidos de manera que no puedan tocarse en forma involuntaria. La sección se calculará previniendo el efecto mecánico de la corrosión a partir de valores mínimos.

#### 9.5.4 Líneas

Los conductores aislados con material termoplástico, sólo se admiten montados sobre aisladores o en caño a la vista, formando con sus accesorios un sistema estanco. Sólo se admiten aisladores de campana, los conductores desnudos y sus ataduras serán los adecuados y protegidos contra la corrosión por barniz o compuestos apropiados.

Los cables bajo plomo o equivalentes sustitutos, se admiten cuando los vapores corrosivos no ataquen el plomo o vaina protectora.

#### 9.5.5 fusibles e interruptores

Se recomienda instalar los elementos fuera del local. Cuando no exista otra posibilidad y sean instalados dentro del local, las cajas de cobertura serán especiales de cierre estanco a prueba de ácidos.

### 9.5.6 Lámparas y portalámparas

Las lámparas y portalámparas deben protegerse contra contacto casual, mediante materiales no corrosivos o bien tratados para soportar efectos de la corrosión.

## 9.6 LOCALES DE AMBIENTE PELIGROSO

### 9.6.1 Definición

Son considerados locales de ambientes peligrosos aquellos que por la composición de su atmósfera pueden producir daños o deterioros en el funcionamiento del equipo eléctrico por:

a) ignición (peligro de incendio) y b) por explosión (peligro de explosión), de gases de vapores líquidos y polvo, o bien por ataque de sustancias químicas o propagación de fuego.

Referirse a la norma IRAM-IAP A 20-1 para detalles de la clasificación de clases y divisiones de ambientes peligrosos donde existen maquinarias e instalaciones eléctricas.

Al efectuar la clasificación del área, según la mencionada norma, se determinará si el local presenta sólo peligro de incendio o si el peligro es de explosión.

### 9.6.2 Disposiciones generales

Las condiciones de construcción de envolturas antideflagrantes de maquinarias y aparatos eléctricos para ambientes explosivos están descriptas en las normas IRAM- IAP A 20-4.

Dependiendo de su aplicación específica de un local definido y clasificado, se podrá elegir de acuerdo con esta norma la envoltura que cumpla las condiciones mínimas requeridas para ser empleadas en locales peligrosos.

Los requerimientos para motores y generadores a ser utilizados en ambientes peligrosos de clase II están descriptos en la norma IRAM-IAP A 20-3.

### 9.6.3 Interruptores, fusibles, aparatos, etc.

Los interruptores, fusibles, aparatos, motores y equipos que puedan ocasionar chispas o sobretemperatura con una energía superior a la requerida para provocar la ignición de un material o de una mezcla explosiva o combustible, durante su operación debería montarse fuera de estas áreas. De lo contrario deben instalarse tomando los recaudos

de zonas clasificadas "peligrosas", con el material antiexplosivo según corresponda a la clasificación del área. Sin embargo si las operaciones normales de los contactos del material de control son muy frecuentes (superiores a las diez maniobras por hora) es recomendable, como excepción, el uso de material aislado en aire con la cobertura adecuada, en lugar de aislación sumergida en aceite.

#### 9.6.4 Lámparas fijas y portátiles

Las lámparas fijas y portátiles serán las adecuadas a la clasificación del área. En el caso de los artefactos de iluminación para ambientes peligrosos, la seguridad de los mismos estará de acuerdo con la norma IRAM IAP A 20-5. Cuando se trate de linternas para ambientes explosivos con pilas secas, las características de las mismas y sus condiciones de funcionamiento responderán a las normas IRAM – IAP A 20-2.

#### 9.6.5 Líneas

No se emplearán conductores desnudos ni las líneas sobre aisladores.

#### 9.6.6 Caños y accesorios

Los caños serán metálicos del tipo pesado, las cajas y accesorios, cuando la clasificación del área lo requiera, serán antiexplosivos. Se debe ejecutar la instalación con los accesorios sellantes que eviten el progreso y la propagación de la llama, y que al mismo tiempo seccionen la instalación de tal modo que ninguna explosión pueda ser mayor que la capacidad de contención de los componentes del sistema. Los accesorios se instalarán según los requerimientos de la clasificación y división del área peligrosa.

### 9.7 INSTALACIONES A LA INTEMPERIE

#### 9.7.1 Disposiciones generales

Las prescripciones relativas a los locales mojados se aplican igualmente a estos ítems con los agregados a los artículos siguientes.

#### 9.7.2 Caños y accesorios

Las cañerías de material termoplástico o metálico y sus accesorios serán del tipo pesado, protegidos contra corrosión.

### 9.7.3 Elementos de maniobra y protección de aparatos y equipos

Los interruptores, fusibles, tomas de corrientes, motores, aparatos y equipos, deben estar protegidos y especificados para uso a la intemperie y agregando el tipo de atmósfera salina, área peligrosa, instalación en área no peligrosa, etc.

### 9.7.4 Protección para operarios

Se debe evitar la colocación de adornos de lámparas, reflectores o letreros, etc., en lugares considerados inaccesibles o peligrosos para el personal encargado de efectuar instalaciones, cambios o reparaciones (frentes, techos o cúpulas, etc.), sin antes haber previsto las escaleras, barandas u otros medios eficaces para evitar caídas o contactos eléctricos accidentales a dicho personal.

## CAP 10 MANUTENCION E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES

### 10.1 Manutención

Las instalaciones deben ser mantenidas en buen estado. Cualquier parte de la instalación o cualquier aparato cuyo estado de funcionamiento no esté de acuerdo con las prescripciones de la presente reglamentación, debe ser reemplazado o reparado.

Los defectos que constituyan un peligro para las personas o para las cosas, deben ser suprimidos inmediatamente.

### 10.2 Inspección

Se recomienda la revisión periódica de las instalaciones por personal competente. Es conveniente efectuar esas inspecciones dentro de los siguientes plazos:

a) En las casas de habitación y construcciones análogas, cada 10 años como máximo.

b) En los talleres, depósitos, granjas, caballerizas y otros locales similares que no presenten peligro de incendio, cada 6 años como máximo.

c) En estos últimos locales si presentan peligro de incendio, en los locales adyacentes a teatros, cinematógrafos o salas de reunión, en los grandes almacenes y tiendas, en ascensor y montacargas, cada 3 años como máximo.

c) En los locales muy expuestos a riesgos de incendio o explosión, en los teatros, cinematógrafo, sala de reunión, cada año.

### 10.3 Conexión a tierra

Las instalaciones de puesta a tierra deben ser íntegramente inspeccionada cada 3 años como máximo.

## CAP 11 DISPOSICIONES SOBRE ELEMENTOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS

### 11.1 Normas IRAM

Todos los elementos que formen parte de la instalación eléctrica, deben responder a las correspondientes normas aprobadas por el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM), cuando éstas hayan sido emitidas.

#### ORDENANZA N° 271/86

Instalaciones eléctricas en inmuebles.

Sanción: 10/10/86.

Art. 1º) APRUEBASE EL Reglamento para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles que se anexa a la presente y que consta de cuarenta y cuatro (44) fojas útiles.

Art. 2º) INCORPORAR el mismo al Código de Edificación, Ordenanza N° 161/82.

Art. 3º) DESE a conocimiento a la Cooperativa de Servicios Públicos y Vivienda Río Grande Limitada.

Art. 4º) DE FORMA

REGLAMENTACION PARA LA EJECUCION DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN INMUEBLES:

CAP. 1.0 – ALCANCE DE ESTA NORMA:

1.1 Las disposiciones de la presentes normas, que constituyen las previsiones necesarias para asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones eléctricas y preservar la seguridad de las personas y edificios, rigen para las instalaciones en inmuebles, inclusive las temporarias, con tensiones de servicios hasta 1.000 V entre fases en corriente alternada, y 1.500 V en corriente continua.

Quedan exceptuadas las instalaciones de los equipos específicos de centrales eléctricas, sub-estaciones, laboratorios eléctricos, centrales

telefónicas y telegráficas, estaciones de transmisión y recepción radioeléctrica y asimismo redes de distribución de energía eléctrica, de alumbrado público y de tracción eléctrica.

## CAP. 2.0 – REGLAS GENERALES PARA LA DISPOSICION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS:

2.1 Una instalación se compone en general de las siguientes líneas: véase esquema (Instalaciones tipos N° 1 y 2).

2.1.1 Principal: Es la que parte de los bornes de salida de los portafusibles de conexión a la red de distribución y llega hasta bornes de entrada de los interruptores manuales o automáticos del tablero principal, que se encuentra sobre las salidas de las líneas seccionales (SECTOR A).

2.1.2 Seccional: Es la que parte de los bordes de salida del portafusible o interruptor automático de la protección principal, o bien de los bornes de salida de los portafusibles o interruptores automáticos del tablero principal que protegen las líneas seccionales y llega hasta los bornes de entrada de los interruptores manuales o automáticos, que se encuentran sobre las salidas de las líneas de circuito (SECTOR B).

2.1.3 De circuito: Es la que parte de los bornes de salida de los portafusibles o interruptores automáticos que protegen las líneas de circuito y llega hasta los puntos de conexión de los aparatos de consumo (SECTOR C).

2.1.4 Subseccional: Sólo existe en instalaciones múltiples y es la línea que se intercala entre la seccional y la de circuitos (SECTOR D).

2.1.5 En instalaciones simples pueden no existir las líneas seccionales (instalación tipo N°4) y en instalaciones múltiples, pueden existir varias subsecciones escalonadas (instalación tipo N°3).

## 2.2 FUSIBLES DE CONEXIÓN Y MEDIDOR DE ENERGIA:

Para la instalación de los mismos deberán observarse las indicaciones que, en cuanto a tipo de elemento y forma de colocación, prescriban los reglamentos de las empresas prestatarias, debiéndose como mínimo respetar las siguientes normas de seguridad:

a)Fusibles: De conexión a la red, su instalación debe ser tal que no se pueda acceder a ellos, sino utilizando herramientas o elementos especiales.

b)Medidor: Estará ubicado dentro de una caja metálica de diseño adecuado y la apertura de la misma sólo podrá realizarse utilizando herramientas especiales.

### 2.3PROTECCION PRINCIPAL:

En la línea principal, a la salida del medidor de energía, deberá intercalarse como mínimo, alguna de las siguientes protecciones, que construirán la protección principal:

a)Interruptor manual y fusibles (en ese orden) e interruptor diferencial.

b)Interruptor automático con desenganche por cortocircuito y sobrecarga asociado o incorporado a una protección diferencial.

c)Interruptor manual, fusibles e interruptor automático con desenganche por cortocircuito y sobrecarga (en ese orden) asociado o incorporado a una protección diferencial.

La protección descrita en 2.3.c, se debe utilizar cuando la intensidad máxima que puede cortar el interruptor automático, sea inferior a la corriente máxima de cortocircuito esperable en ese punto de la red.

La protección principal deberá efectuarse a una distancia no mayor de 2 m. del medidor. Cuando el tablero principal se encuentre a menos de 2 m. del medidor, dicha protección podrá realizarse en el mismo.

Cuando el tablero principal se encuentre a más de 2 m., la protección principal se instalará en una caja o compartimiento aparte. En este caso, si el tablero principal parte más de una línea seccional, deberá colocarse, a la entrada del mismo y sobre la llegada del cable principal, un interruptor manual que trabajará como interruptor de entrada.

Este último será capaz de abrir simultáneamente por lo menos todos los polos o fases, en el caso de circuitos polifásicos, el polo y el neutro en el caso de circuitos monofásicos, de modo tal que el tablero quede sin tensión.

### 2.4 INTERRUPTOR PRINCIPAL:

Se denomina interruptor principal al interruptor manual o automático de la protección principal que permite cortar simultáneamente todos los

polos en circuito polifásico o fase y neutro en circuito monofásico, de tal modo que la instalación quede sin tensión.

#### 2.5 SECCIONADOR DE NEUTRO:

Sobre el conductor de neutro de la línea principal de instalaciones polifásicas se puede, ya sea abrir todos los conductores activos simultáneamente, neutro incluido, o abrir solamente las fases dejando en este caso en neutro sobre el cual no deberá ser colocado ni fusible ni interruptores automáticos o manuales, debiendo existir sin embargo un dispositivo que permita seccionar el mismo. Este seccionador será de diseño tal que la apertura de la línea sólo pueda realizarse retirando una pieza mediante el uso de herramientas, o bien tenga un enclavamiento metálico, que sólo permita cortar la línea, después de la apertura de todos los conductores activos del circuito.

En instalaciones bifilares se deberán cortar todos los conductores activos neutros incluidos.

#### 2.6 PROTECCIONES SECCIONALES:

Cuando el tablero principal parta más de una línea seccional para cada una de éstas se intercalará en dicho tablero un interruptor automático con desenganche por cortocircuito y sobrecarga, o interruptor manual y fusibles (en ese orden), que permitan interrumpir simultáneamente todos los conductores activos distribuidos del circuito, agregando la protección diferencial como mencionado en 2.8 si no existe en la protección principal.

Para el conductor de neutro rige lo prescrito en el punto 2.5 del presente Reglamento. Estas protecciones deben estar perfectamente coordinadas con la protección principal, a fin de evitar que una falla en la línea principal deje sin tensión a todo el sistema.

#### 2.7 TABLEROS:

Los tableros (elementos donde se alojan los aparatos del comando y/o control de las instalaciones) según el punto de arranque de las líneas cuyo número estará determinado por las necesidades del servicio. Para las características de los mismos y del lugar de instalación deberá consultarse el Capítulo 5 del presente Reglamento.

#### 2.8 CIRCUITOS:

Las líneas de los circuitos deben ser, por lo menos, bifilares y estar protegidas con interruptores automáticos con desenganche por

cortocircuito y sobrecarga, o interruptor manual y fusibles (en ese orden), en todos los conductores, exceptuando el conductor neutro en las líneas trifásicas tetrafilares de instalaciones industriales.

Las protecciones indicadas deben instalarse exclusivamente en el interior de los tableros, en el punto de arranque de los circuitos. El interruptor automático o manual de la protección, debe cortar todos los polos simultáneamente incluyendo la apertura simultánea del neutro en bifilar.

A partir de los tableros seccionales, todo circuito para alumbrado, aire acondicionado, fuerza motriz u otros fines, deberá tener sus cañerías independientes, con las excepciones indicadas en la sección 7.3.12 del presente Reglamento.

Si el usuario por razones de continuidad del servicio no instala la protección diferencial en el circuito principal deberá instalarse en el punto de arranque de cada circuito de tal manera que ninguno de los circuitos o líneas se encuentre desprotegido en caso de fuga a tierra.

A los efectos de este Reglamento se dan a continuación las siguientes designaciones:

a) Conductor Troncal: Es el que parte de los bornes de salida del interruptor automático o portafusibles de la protección y llega hasta el punto en que, de sí mismo, parte la última derivación. Este conductor mantiene su sección en todo su recorrido. Puede dividirse en varios ramales, pero siempre manteniendo la misma sección.

b) Conductor Derivación: Es el que parte desde un punto cualquiera del conductor troncal, es de sección menor que este último y llega hasta una boca de salida. No puede tener ninguna sub-derivación.

Tensión y factor de potencia para cálculo: Para la determinación de valores de corrientes, derivados de los valores de potencia establecidos en este Reglamento, se utilizarán los siguientes valores de tensión y factor de potencia: 220V (50 Hz) y  $\cos \phi = 0,85$ .

## 2.8.1 CIRCUITOS EN EDIFICACION (para vivienda)

### 2.8.1.a Circuito para usos generales.

Se trata de circuitos que alimentan bocas de salida para alumbrado y tomacorrientes indistintamente. Deben tener protecciones para una intensidad no mayor de 15 A y no existe limitación para el número de bocas de salida por circuito.

En las bocas de salida para alumbrado, pueden conectarse artefactos cuya intensidad no exceda los 6 A.

Los tipos de tomacorriente a colocar en las bocas de salida correspondientes, deberán cumplir como mínimo con los requisitos indicados en las secciones 8.3.1 y 8.3.3 del presente Reglamento. En estos últimos no deberán conectarse cargas unitarias de valor superior a 2200 V.A.

Los tipos de cables y secciones mínimas a utilizar se indican en las secciones 6.8 y 6.9 del presente Reglamento.

Deberán colocarse tantos circuitos como sean necesarios para distribuir la carga calculada según 2.10.1 A1 y 2 ó 2.10.2 A.1 y 2 y 3 del presente Reglamento, teniendo en cuenta que cada uno puede distribuir 3.300 VA como máximo.

#### 2.8.1.b Circuitos en tomacorrientes especiales.

Se trata de circuitos que alimentan tomacorrientes que cumplen como mínimo, con los requisitos indicados en las secciones 8.3.1 u 8.3.2 y 8.3.3 del presente Reglamento. Los circuitos contarán con protecciones para una intensidad no superior a 25 A y el número de bocas de salida por circuito no debe ser superior a dos.

#### 2.8.1.c Circuitos de conexión fija.

Se trata de circuitos que alimentan directamente a los artefactos sin utilización de tomacorrientes. Los circuitos con conexión fija, destinados normalmente a aire acondicionado, fuerza motriz u otros usos, podrán tener una intensidad nominal ilimitada.

No podrán tener ninguna derivación.

Cada circuito deberá tener como mínimo la protección indicada en la sección general 2.8 del presente Reglamento.

Los circuitos destinados a aire acondicionado o fuerza motriz, deberán tener además de la protección citada, las indicadas en la sección 8.1.4 del presente Reglamento.

Los cables a utilizar en estos circuitos, tendrán las características y secciones mínimas indicadas en las secciones 6.8 y 6.9 del presente Reglamento.

En el caso de circuitos para fuerza motriz, los cables deberán dimensionarse térmicamente, para soportar durante un tiempo mínimo de 15 segundos una corriente igual a 6 veces la corriente nominal del motor.

### 2.8.2 CIRCUITOS EN EDIFICIOS COMERCIALES E INDUSTRIALES

#### 2.8.2.a Circuitos de alumbrado

Los circuitos para alumbrado deben tener protecciones para una intensidad nominal no mayor de 15 A y no deben alimentar más de 18 bocas de salida, en las cuales pueden conectarse artefactos cuya intensidad no exceda los 6 A.

Los tipos de cables y secciones mínimas a utilizar se indican en las secciones 6.8 y 6.9 del presente Reglamento.

#### 2.8.2.b Circuitos para tomacorrientes

a) Circuitos para tomacorrientes monofásicos: Se trata de circuitos que alimentan a tomacorrientes descritos en las secciones 8.3.1 y 8.3.3 del presente Reglamento.

Estos circuitos contarán con protecciones para una intensidad no superior a 25 A.

La cantidad máxima de tomacorrientes permitidos por circuito, así como la intensidad nominal mínima y tipo de tomacorriente, se indican en la tabla 2.1 en función de la intensidad nominal de las protecciones.

In de las Protecciones tomacorrientes por	TABLA 2.1 In y tipo de de tomacorriente	Cantidad máxima circuito.
In < 15A	10 A- IRAM 2071	10
In < In < 25	20 A- IRAM 2071	2

Los tipos de cables y secciones mínimas a utilizar, se indican en las secciones 6.8 y 6.9 del presente Reglamento.

b) Circuitos para tomacorrientes trifásicos: Se trata de circuitos que alimentan a tomacorrientes descritos en las secciones 8.3.2 y 8.3.3 del presente Reglamento. Los circuitos contarán con protecciones para una intensidad no superior a 20 A.

La cantidad de bocas de salida por circuito no debe ser superior a 2.

Para los cables a utilizar, rige lo indicado en el punto 2.8.2.b.A.

#### 2.8.2.c Circuitos de Conexión fija:

Rige lo indicado en la sección 2.8.1.c del presente Reglamento.

### 2.9 CONVENCION DE COLORES

#### 2.9.1 CIRCUITOS MONOFASICOS

Los conductores activos (fase o polo) serán de color rojo. El neutro de color azul y los conductores de retorno de color negro.

## 2.9.2 CIRCUITOS TRIFASICOS

Los conductores fase serán rojo, blanco y negro. El conductor neutro será de color azul.

## 2.10 POTENCIA MINIMA Y FACTORES DE DEMANDA

Los conductores de los circuitos alimentador principal y alimentador seccionales, se calcularán de acuerdo a los lineamientos que se indican a continuación:

### 2.10.1 Vivienda unifamiliares:

A- Potencia mínima.

1. Una carga básica de 5000 W para los primeros 90 m<sup>2</sup>. de superficie cubierta, más:
2. Una adicional de 1000 W por cada 90 m<sup>2</sup>. o fracción en exceso, más:
3. Todos los equipos de aire acondicionado cuyo consumo sea superior a 2200 VA, más:
4. Todas las cargas alimentadas por los circuitos de conexión fija indicados en la sección 2.8.1.c del presente Reglamento.

B- Factor de demanda.

Para conductores del cable alimentador principal, deberá tenerse en cuenta la carga calculada, según 2.10.1.A, afectada por los siguientes factores de demanda:

à	Para	los	primeros	10.000
	W.....			100%.
à	Sobre el excedente de 10.000 W hasta 120.000 W.....			35%.
à	Sobre el excedente de		120.000	
	W.....			25%.

Si hubiera un solo tablero seccional, los conductores del cable que lo alimenta tendrán la misma dimensión que el principal.

Si hubiera "n" tableros seccionales, los cables que lo alimentan se calculan para la potencia resultante de considerar las cargas indicadas en 2.10.1.A-1 y 2.10.1.A-2 del presente Reglamento, divididas por "n", más las indicadas en las secciones 2.10.1.A-3 y 4, que se alimentan desde el correspondiente tablero seccional.

## 2.10.2 Edificios de departamento.

A- Potencia mínima por unidad de vivienda:

- 1.Una carga básica de 4.000 W para los primeros 45 m<sup>2</sup>. de superficie, más:
- 2.Un adicional de 1.000 W por los segundos 45 m<sup>2</sup>. ó fracción, más:
- 3.Un adicional de 1.000 W por cada 90 m<sup>2</sup>. de fracción en exceso (por encima de los 90 m<sup>2</sup>. primeros, más:
- 4.Todos los equipos de aire acondicionado cuyo consumo sea superior a 2.200 VA más:
- 5.Todas las cargas alimentadas por los circuitos de conexión fija indicados en la sección 2.8.1.c del presente Reglamento.

B- Factor de demanda:

1.Cables seccionales: Se dimensionan de acuerdo con la carga calculada, según 2.10.2.A, aplicándole los factores de demanda indicados en la sección 2.10.1.B.

2.Cable de alimentación al tablero principal: Se dimensionará de acuerdo a la carga resultante de aplicar el siguiente criterio:

- a)El 100% de la carga de la unidad de vivienda de mayor carga resultante, más:
- b)El 65% de la suma de las cargas de las dos unidades siguientes en orden de magnitud de carga resultante, más:
- c)el 40% de la suma de las cargas de las dos unidades siguientes en orden de magnitud de carga resultante, más:
- d)El 25% de la suma de las cargas de las 15 unidades siguientes en orden de magnitud de carga resultante, más:
- e)El 10% de la suma de las cargas de todas las restantes unidades, más:
- f)El 80% de la suma de todas las cargas del edificio alimentadas por circuitos de conexión fija no pertenecientes a unidades de vivienda, como por ejemplo: bombas de agua, ascensores, equipos de compactación de basura, etc, más:
- g)El 100% de las cargas de iluminación ubicadas en los espacios de uso común.

## 2.10.3 Otros tipos de edificios.

Las potencias mínimas por m<sup>2</sup>. y los factores de demanda para el cálculo de los cables de alimentación a tableros principales y seccionales, para algunos tipos de edificios se dan en la Tabla 2.II.

Tabla 2.II

Tipos de Edificios	FACTOR DE DEMANDA		
	Watt por m2.	Alimentador de tableros seccionales	Alimentador a tablero principal
Oficinas Primeros 900 m2.	40	100% de la carga del piso o sector	100% de la carga total del edificio
Toda fracción por encima de 900 m2	40	70% Idem	90% Idem
Tiendas y supermercados	30	100% Idem	100% Idem

## 2.11 CAIDAS DE TENSION ADMISIBLES

Las caídas de tensión en los distintos sectores de la instalación cuando circula por ellos la carga nominal, no debe superar los siguientes valores:

- Cable alimentador :0,5%
- Cables seccionales :1%
- Cables de circuitos :2%

## CAP. 3.0 MEDIDAS DE SEGURIDAD PERSONAL PROTECCION CONTRA CONTACTOS:

**PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS:** Consiste en tomar todas las medidas necesarias destinadas a proteger las personas contra los peligros que puedan resultar de un contacto con las partes bajo tensión.

**PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS:** Consiste en tomar todas las medidas necesarias destinadas a proteger las personas contra los peligros que puedan resultar de un contacto con partes metálicas puestas accidentalmente bajo tensión a raíz de una falla de aislación.

### 3.1 PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

#### 3.1.1 Protección por uso de tensión de seguridad (25V)

La protección contra contacto se considera asegurada, tanto contra los contactos directos como los indirectos, cuando:

-La tensión más elevada no puede ser de ninguna manera superior a 25V.

-La fuente de alimentación es una fuente de tensión de seguridad tal como se define en 3.1.2 y se cumplimenta lo indicado en 3.1.3

### 3.1.2 Fuentes de tensión de seguridad

3.1.2.a Un transformador con arrollamientos eléctricamente separados que posee un pantalla metálica puesta a tierra, que sirve de separación entre el primario y el secundario, y en el cual la tensión primaria no supera los 500 V y la corriente secundaria no sea mayor a 16 A. Además sus características constructivas le permitirán soportar un ensayo de rigidez dieléctrica a 3000 V entre primario y secundario, y entre éstos y tierra, y de igual forma la resistencia de aislación entre los mismos puntos considerados no deberá ser menor a 1.0 m

3.1.2.b Una fuente de corriente que posea un grado de seguridad equivalente a la del dispositivo indicado en 3.1.2.1., por ejemplo: motor y generador separados, grupo motor generador con arrollamiento separados eléctricamente, cuyas características de rigidez dieléctrica y aislación sean idénticas a las del transformador de seguridad.

3.1.2.c Una fuente electroquímica (pilas o acumuladores) u otra fuente independiente de un circuito de mayor tensión (por ejemplo generador impulsado por motor diesel).

3.1.2.d Ciertos dispositivos electrónicos en los que se hayan consumado medidas adecuadas que aseguren que en caso de defectos internos del dispositivo, la tensión de salida en sus bornes no pueda ser en ningún caso superior a 25 V.

### 3.1.3 Condiciones de instalación de la fuente de tensión de seguridad

3.1.3.a Las partes bajo tensión de los circuitos de tensión no deben ser unidas eléctricamente a la tierra o partes bajo tensión o conductores de protección que formen parte de otros circuitos

3.1.3.b Las partes metálicas normalmente sin tensión (" masas") de los circuitos de tensión de seguridad no deben ser intencionalmente conectadas a la tierra, o conductores de protección o "masas" de otros circuitos.

3.1.3.c Las partes bajo tensión de los circuitos de tensión de seguridad deberán estar eléctricamente separados de los circuitos de tensión mayor.

Deben cumplimentarse precauciones en la instalación de tal forma que la separación eléctrica no sea menor que la existente entre los bornes de entrada y salida de un transformador de seguridad.

3.1.3.d Los conductores de los circuitos de tensión de seguridad deberán estar preferiblemente separados de cualquier conductor de otro circuito. Cuando esto no sea posible, una de las siguientes medidas deberá ser tomada:

A- Los conductores del circuito de tensión de seguridad deberán estar dentro de una cubierta ( o caño) no metálica, además de poseer su aislación básica.

B- Los conductores de circuitos de tensiones diferentes deberán estar separados por una pantalla metálica puesta a tierra, o una cubierta puesta a tierra,

C- Circuitos de diferentes tensiones pueden estar en un mismo cable multipolar, u otro medio de agrupamiento de conductores (por ejemplo: caño) pero los conductores del circuito de tensión de seguridad deberán estar aislados individual o colectivamente de acuerdo a la mayor tensión presente.

3.1.3. c Las fichas y tomas de los circuitos de tensión de seguridad deberán cumplimentar lo siguiente:

A- Las fichas deberán tener un diseño tal que no les permita su inserción en tomacorriente de circuitos de tensión diferente.

B- Los tomacorrientes deberán tener un diseño tal que no permita la inserción de fichas correspondientes a otras tensiones.

C- Los tomacorrientes no deberán poseer contacto para conductor de protección.

## 3.2 PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

3.2.1. Protección por aislación de las partes bajo tensión o por medio de Obstáculos

Todas las partes de una instalación que normalmente estén bajo tensión, no deben ser accesibles al contacto personal.

La protección puede lograrse mediante aislación adecuada de las partes (que sólo puede quedar sin efectos destruyéndola), o bien cuando técnicamente sea factible, colocando las partes fuera del alcance de la mano, por medio de obstáculos adecuados (chapas perforadas, rejas u otras protecciones mecánicas).

Dichos elementos de protección deben tener suficiente rigidez mecánica, para que ni por golpes ni por presiones puedan llegar a entrar en contacto con las partes activas. Si las protecciones son chapas perforadas o rejas, debe asegurarse la imposibilidad de alcanzar las partes activas, ya sea haciendo que la distancia entre la protección y las partes activas sea la suficiente para tal fin o bien que el tamaño de los

orificios sea tal que no permita el ingreso de la aguja de prueba (Norma IRAM 2045).

La remoción de esta protección deberá ser posible solamente por medio de una herramienta.

### 3.2.2. Protección complementaria con interruptor diferencial

Los interruptores diferenciales con una corriente de operación no mayor a 0.03 A y un tiempo de actuación no mayor a 0,2 S serán de uso obligatorio en toda instalación domiciliaria como protección complementaria, en el caso de falla de las otras medidas de protección o imprudencia del usuario. La utilización de este tipo de interruptores está reconocido como medida de protección complementaria y por lo tanto no exime de cumplimentar todas las medidas de seguridad indicadas en este Reglamento.

## 3.3 PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

### 3.3.1. Protección por desconexión automática de la tensión de alimentación

Este sistema de protección consta de dos elementos fundamentales: la puesta a tierra y un órgano de protección adecuado ( fusible o interruptor automático) que actuando coordinadamente con la puesta a tierra, permita que en el caso de que una falla de aislación de la instalación, se produzca automáticamente la separación de la parte fallada del circuito, de forma tal que no pueda mantenerse sobre las partes metálicas accesibles una tensión de contacto en función del tiempo, mayor a la especificada en la tabla N° 1.

TABLA 1

Máxima duración de la tensión de contacto.

Tiempo máximo de funcionamiento del órgano de protección en S	Tensión presunta del contacto	
	Corriente altern. V edic.	Corriente continua V
	50	120
5	50	120
1	75	140
0,5	90	160
0,2	110	175

0,1	150	200
0,05	220	250
0,03	280	310

Nota: La tensión de corriente continua considerada en sin ningún tipo de ondulación ("ripple") por ejemplo la suministrada por una batería. Caso contrario se aplicarán los valores para corriente alternada.

### 3.3.1.a Puesta a tierra

En todos los casos debe efectuarse la conexión a tierra de todas las partes metálicas de la instalación ("masas") normalmente aislada de las partes bajo tensión, como ser caños, armazones, cajas, revestimientos de aparatos de maniobra, protección y medición, carcasa de máquinas, etc. y bornes de tierra de todos los toma corrientes a través de un conductor de protección. Las "masas" que son simultáneamente accesibles deben ser unidas a la misma toma de tierra.

Asimismo las masas de los aparatos alimentados por un mismo circuito protegido por un protector diferencial deben ser unidas por el mismo conductor de protección.

El circuito de puesta a tierra debe ser continuo permanente y tener la capacidad de carga para conducir la corriente de falla y una resistencia tal que restrinja el potencial respecto a tierra de la parte protegida a un valor no peligroso en función del tiempo (ver tabla N°1). Para cumplimentar lo anteriormente citado, la resistencia de puesta a tierra, medida desde el punto de conexión a tierra en los aparatos receptores, deberá tener un valor tal que:

$$R_t = \frac{U_c}{K I_n} \quad \text{Siendo:}$$

R<sub>t</sub>: Resistencia de puesta a tierra medida en (  $\Omega$  ).

U<sub>c</sub>: Tensión de contacto medida en V (tabla 1)

K: Factor dependiente del órgano de protección (fusible o interruptor automático) y que multiplicado por I<sub>n</sub>, de la corriente de actuación del mismo, para el tiempo considerado en función de U<sub>c</sub> (tabla 1).

Cuando la instalación está protegida por un interruptor diferencial como indicado en 2.3 y en 2.8 y definida en 3.4 el valor de la resistencia de toma de tierra podrá ser < 10  $\Omega$ . La tierra de masa y el conductor neutro estarán eléctricamente separados en toda la instalación incluido el tablero principal.

I<sub>n</sub>: Corriente nominal en Amperes del elemento protegido.

### 3.3.1.b Ejecución de la puesta a tierra

La puesta a tierra de los distintos elementos se realizará mediante cable de cobre desnudo que recorrerá todas las cañerías de la instalación, y cuya sección mínima se indica en la Tabla N°2, ítem 3.3.1.d. del presente Reglamento. En el caso de tener un conjunto de caños que convergen a una misma caja, será suficiente que el cable de tierra recorra uno solo de los caños del conjunto. Igual criterio rige para el caso de un conjunto de bandejas portacables o conductores de cables.

Para la conexión a tierra de tomacorriente, cañerías, conductos y bandejas portacables, se adoptarán los siguientes criterios:

A-Tomacorrientes: El cable de tierra deberá conectarse al borne de tierra (marcado al efecto) de todos los tomacorrientes.

B-Cañerías y conductos de plástico: El cable de tierra deberá conectarse a todas las cajas metálicas que se encuentren en su recorrido.

La conexión se hará mediante terminal adecuado, en uno de los lugares destinados a los tornillos de sujeción de tapas o accesorios.

C-Cañerías Metálicas: Cuando la cañería esté sujeta a cajas mediante conectores, el cable de tierra se conectará a la misma cada dos cajas, que se encuentren en su recorrido.

La conexión se hará de la forma indicada en 3.2.1.

Cuando la cañería esté sujeta a las cajas mediante tuerca, contratuerca y boquillas, no será necesaria la conexión antedicha.

D-Bandejas, portacables y conductores metálicos: El cable de tierra se conectará a las bandejas o conductos, cada 9 m. de recorrido, mediante morseto adecuado, en uno de los lugares destinados a bulones o tornillos de sujeción de tramos o accesorios.

En el caso de un conjunto de bandejas o conductores de recorrido paralelo, además de efectuar la conexión en la bandeja que lleva el cable a tierra, se derivará de este último un chicote de cable (de las mismas características que el principal) que se conectará en guirnalda a las otras bandejas del conjunto.

También deberán conectarse a tierra las estructuras metálicas de los edificios, así como las armaduras metálicas de las estructuras de hormigón armado.

Esto último deberá efectuarse conectando los hierros de las armaduras de las columnas perimetrales del edificio a las tomas de tierra. Esta conexión se realizará a una de cada tres de dichas columnas como mínimo.

La unión se efectuará mediante el sistema indicado en la figura 3 A.

Los chicotes de conexión y cable colector principal indicados en dicha figura, podrán colocarse a la vista o preferentemente embutidos debajo

del nivel de suelo del sótano o recinto donde se encuentren las tomas de tierra.

Falta anexo

NOTAS:

1. Trozo de hierro del mismo tipo que el de la armadura. Deberá unirse a esta última en dos puntos marcados con A y B indicativamente. La unión se hará mediante soldadura eléctrica, con dos puntadas como máximo en cada lugar de unión.

2. Chicote de cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>. de sección como mínimo. Vinculará eléctricamente el hierro auxiliar con el cable colector indicado en la figura, a los que se unirá mediante soldadura aluminotérmica.

3. Cable desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup>. de sección mínima que unirá a las columnas entre sí y a las tomas de tierra.

### 3.3.1.c Tomas de tierra

Pueden ser utilizados como toma de tierra eléctrica:

A-Electrodos fabricados y enterrados al efecto, tales como los siguientes, cuyas dimensiones mínimas serán:

-Placas de cobre: Espesor 2 mm.

Superficie 0,5 mm<sup>2</sup>.

-Placas de acero: Espesor 5 mm.

Superficie 0,5 mm<sup>2</sup>.

-Tubos de cobre: Diámetro exterior 30 mm.

Espesor 3 mm.

-Tubos de acero: Diámetro interior 25,4 mm.

Espesor 3,5 mm.

-Acero en barra 0 20 – 30 mm. y 2,5 mm. longitud.

-Perfil en L de 65 x 65 x 7 mm.

-Perfil en cruz de 50 x 3 mm. o equivalente.

Todos los electrodos de acero utilizados, deben estar galvanizados o cobreados.

El o los electrodos deberán ser introducidos verticalmente en el terreno. Cuando existan napas de agua accesible hasta que la parte superior del o los electrodos quede sumergida por debajo del nivel mínimo de la superficie de agua. Cuando no existan napas de agua, hasta que la parte superior quede a un mínimo de 1 m. respecto al nivel del suelo.

La cantidad de electrodos a utilizar, se determinará en base a la medición de la resistencia requerida, pudiéndose utilizar tantos

electrodos en paralelo como sean necesarios, hasta obtener los valores de resistencia admitidos.

B-Las estructuras metálicas de grandes edificios sin solución de continuidad eléctrica hasta tierra.

### 3.3.1.d Conductores para la conexión a tierra

Los conductores para la conexión con la toma a tierra deben ser de cobre, u otro material equivalente, resistente a la corrosión (por ej. Aluminio) y estar debidamente protegido contra deterioros mecánicos y/o químicos.

Su sección se calculará para la intensidad de desenganche del interruptor automático o de fusión de los fusibles, de acuerdo con la tabla 1, respetando una sección mínima de 4 mm<sup>2</sup>.

Tabla 2

	Intensidad del desenganche del interruptor automático o de fusión del fusible (A)	Sección del conductor de cobre de puesta a tierra (mm <sup>2</sup> .)
Hasta	40	4
Hasta	60	6
Hasta	100	10

Para intensidades mayores, las secciones serán iguales a la cuarta parte de la intensidad en Tabla 6.I y 6.II, art. 6.7.

### Terminales de puesta a tierra

Las uniones de líneas de puesta a tierra se deberán realizar de forma que queden bien protegidas y garanticen una buena conducción de la corriente, mediante un conductor adecuado, fijado por medio de terminales, soldadura o bornes. Los terminales o bornes deberán tener una protección galvánica adecuada (mínimo 10 micrones).

### Protección mecánica de los conductores de puesta a tierra

Los conductores de puesta a tierra, siempre que por su situación exista la posibilidad de daños mecánicos, deben protegerse.

Se considera que los conductores de puesta a tierra están protegidos, cuando tienen blindaje o vaina protectora o se colocan en conductos o caños metálicos.

Además, los conductores de puesta a tierra serán fácilmente identificables.

### 3.3.1.e Órgano de protección

Para la determinación de la resistencia de puesta a tierra es necesario conocer el factor K que es dependiente del órgano de protección a utilizar, ya sea fusible o interruptor automático.

Dicho factor se puede extraer directamente de la curva característica de funcionamiento del órgano de protección (curva de tiempo inverso  $t = f(K \cdot I_n)$ ).

Una vez determinado el valor de la resistencia de puesta a tierra, se verifica que la curva característica de funcionamiento del órgano de protección elegido permita cumplimentar los tiempos de desenganche en función de las tensiones de contactos (tabla 1).

### 3.3.2 Protección por interruptor diferencial

En toda instalación de inmueble será de uso obligatorio la protección diferencial, debiéndose utilizar en caso de instalación domiciliaria interruptores diferenciales con una corriente de operación no mayor a 0,03 A y un tiempo de actuación no mayor a 0,2 S y en el caso de instalaciones industriales y/o comerciales con  $I_n$  63 A interruptores diferenciales con una corriente de operación no mayor de 0,3 A y un tiempo de actuación no mayor a 0,03 S. Esta protección es complementaria y no exime del cumplimiento de las demás medidas de protección.

Para los circuitos industriales superiores a 63 amperios de intensidad nominal la protección diferencial tendrá una sensibilidad tal que en función del valor de la resistencia de la puesta a tierra de masa, la tensión de estas masas no supera en valor de 24 voltios (en conformidad a la Ley de higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587 y su reglamentación N°351/79) y en este caso la seguridad podrá no ser intrínseca.

#### 3.3.2.a Condiciones de instalación de los interruptores diferenciales

En instalaciones industriales y comerciales la reglamentación de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587, en su anexo VI párrafo 3.3 indica los requisitos a cumplimentar.

En general los interruptores diferenciales deben asegurar el corte de todos los conductores activos del circuito.

Todos los conductores activos (incluido el neutro) deben pasar a través del núcleo magnético del transformador diferencial del interruptor diferencial, excluyendo el conductor de protección.

Es importante asegurarse que la suma vectorial de las corrientes de fuga en servicio normal de la parte de la instalación protegida por el interruptor diferencial (instalación más aparatos de consumo) sea inferior a la mitad de su corriente diferencial nominal de actuación.

Los interruptores diferenciales deberán ser instalados sobre el tablero principal o bien sobre cada tablero seccional, según sean las exigencias de continuidad del servicio y la magnitud de la carga servida.

En el caso de que el interruptor diferencial posea protección incorporada contra sobrecarga y cortocircuito, podrá usarse en reemplazo de interruptor y fusible, o interruptor automático.

Todas las masas de la instalación protegida por un mismo interruptor diferencial deberán estar unida a una misma toma de tierra.

### 3.3.2.b Elección de los órganos de protección

Cualquiera sea el órgano de protección a utilizarse (fusible, interruptor, interruptor automático, interruptor diferencial), deberá cumplimentar la Norma IRAM correspondiente.

## 3.4 LINEAS DE PARARRAYOS

Las líneas de bajada de los pararrayos deben estar separadas por lo menos 2 metros de toda otra instalación que esté puesta a tierra. Si por razones constructivas no se puede cumplir con esta condición, se deberá unir la otra parte metálica puesta a tierra con la instalación protectora contra descargas atmosféricas. Dicha unión conductora deberá hacerse en la zona de mayor acercamiento de ambas instalaciones. Para la ejecución de este tipo de instalación deberán seguirse como mínimo los lineamientos indicados en la norma IRAM 2184.

## CAP. 4.0 AISLACION

### 4.1 PRUEBA DE AISLACION

La comprobación del estado de la aislación debe efectuarse con una tensión no menor a 1.000 V.

Cuando la prueba se efectúa con una fuente de corriente continua, el polo positivo de la misma debe conectarse a tierra. Para la comprobación de la aislación a tierra de cada conductor deben hallarse cerradas todas las llaves e interruptores.

Para la comprobación de la aislación entre conductores, no deben estar conectados los artefactos y los aparatos de consumo, debiendo quedar cerradas todas las llaves e interruptores.

Cuando estas comprobaciones se realicen para varias líneas en conjunto, deben mantenerse todos los fusibles correspondientes.

#### 4.2 VALOR DE LA AISLACION

El valor mínimo admitido de resistencia de aislación contra tierra y entre conductores, con cualquier estado de humedad del aire, es de 1.000 Ohm por cada Volt de la tensión de servicio (por ej. 0,22 Megohm para 220 Volt).

Para cada una de las líneas principales, seccionales, subseccionales y circuitos, se considerará ese valor como mínimo admisible de la resistencia de aislación.

Si por razones de comodidad la comprobación se llevare a cabo para un grupo de líneas y el valor resultara inferior al mínimo establecido, deberá comprobarse que la resistencia de aislación de cada una de ellas no resulte inferior a 1.000 Ohm por Volt de la tensión de servicios.

#### CAP. 5.0 LUGAR DE INSTALACION

##### a)Tablero Principal:

El tablero principal deberá instalarse en un lugar seco y de fácil acceso para las personas encargadas del servicio eléctricos.

El local no podrá ser usado para el almacenamiento de ningún tipo de combustible ni material de fácil inflamabilidad.

Al frente del tablero habrá un espacio libre de 1 metro de ancho mínimo, todo a los largo del mismo, para facilidad del trabajo personal de mantenimiento.

Para el caso en que los tableros necesiten acceso posterior deberá dejarse para ese fin detrás del tablero, un espacio libre de 0,80 m. todo a lo largo del mismo.

En edificios de departamentos, oficinas y similares, el local destinado a tablero principal deberá ubicarse preferentemente el sótano del edificio, en un punto lo más cercano posible a entrada del cable alimentador principal.

##### b)Tableros seccionales:

En el caso de casas de departamentos o edificios de oficinas, los tableros deberán ubicarse en el interior de cada vivienda o unidad funcional.

#### 5.2 FORMA CONSTRUCTIVA

Los tableros estarán contruidos con chapa de acero, adecuadamente reforzada con perfiles a los efectos de asegurar su robustez, o de material plástico de alto impacto de adecuada resistencia.

Serán del tipo protegido, según la norma IRAM 2200, es decir que no tendrán partes vividas accesibles desde el exterior y el acceso al interior de los mismos, se realizará mediante puertas abisagradas o tapas atornillables. El acceso a partes bajo tensión podrá realizarse únicamente mediante el uso de herramientas.

Salvo indicación en contrario, la protección mecánica de los tableros deberá ser como mínimo IP 40, de acuerdo con la recomendación IEC 144.

El calentamiento de las partes constitutivas de los tableros no deberá superar los límites establecidos por las normas IRAM 2186.

Los tableros de más de 10 circuitos llevarán al frente una placa de material resistente a la corrosión, marcada en forma indeleble, fijada con tornillos, en la que figurarán como mínimo los siguientes datos:

a) Denominación de fabricantes o responsable de la comercialización del tablero.

b) Tipo constructivo del fabricante.

c) Tensión nominal en Volt.

d) Frecuencia nominal en ciclos por segundo.

Si hubiera juegos de barras deberá indicarse:

e) Corriente nominal de las barras principales en Amperes.

f) Corriente de cortocircuito que son capaces de soportar en A.

Los tableros de hasta 10 circuitos podrán llevar la placa indicada anteriormente o bien una etiqueta autoadhesiva con los mismos datos, en la cara interior de la puerta o tapas de acceso a los mismos.

Todas las partes metálicas que no se encuentran bajo tensión deberán estar interconectadas a los efectos de que su puesta en tierra pueda realizarse desde un único borne.

Si hubiera instrumentos y transformadores de medición, la clase y demás características de los mismos, deberán cumplir los requerimientos de las normas IRAM 2023 y 2025 respectivamente.

Los materiales utilizados para las aislaciones serán antihigroscópicos y no inflamables.

Los tableros podrán ser para montaje sobre piso, sobre pared o de embutir.

Con referencia a la distribución de equipos dentro del tablero, preferentemente, se colocará en la parte superior los instrumentos de medición, interruptores automáticos, conmutadores, etc., reservándose la parte media para los equipos reguladores, relevadores y demás elementos que requieren accionamiento manual.

En lo posible la parte inferior se usará para la colocación de borneras y el conexionado.

## CAP. 6.0 CABLES

### 6.1 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

El material de los conductores, su aislación y protección, deben responder a las correspondientes normas IRAM.

### 6.2 CLASES DE CONDUCTORES

Se distinguen las siguientes clases de conductores:

- a) conductores desnudos.
- b) Conductores cubiertos, sin aislación propiamente dicha.
- c) Conductores aislados.

### 6.3 CABLES ESPECIALES

Los cables expuestos a vapores, gases, líquidos, aceites, grasas, etc., que tengan un efecto destructivo o perjudicial sobre el conductor, su aislación o su protección, deberán ser del tipo adecuado para soportar esas condiciones (Ver capítulo 9 del presente Reglamento).

### 6.4 CONDICIONES GENERALES

La sección de los conductores debe ser tal que tengan la suficiente resistencia mecánica (sección 6.9), no estén sometidos a calentamientos (sección 6.5 y 2.8.3) y no ocasionen caídas de tensión superiores a las indicadas en la sección 2.11 del presente Reglamento.

### 6.5 CONDUCTORES AISLADOS SIN VAINA DE PROTECCION

La intensidad de corriente máxima admisible por conductor, para conductores aislados instalados en cañerías y en servicios permanentes, debe responder a las tablas 6.I y 6.II.

La tabla 6.I está basada en una temperatura ambiente máxima de 40° C y no más

De tres conductores por caño. Es aplicable a conductores cuyo material de aislación admita una temperatura de trabajo de 60° C.

Cuando la temperatura ambiente máxima difiera de 40° C, las intensidades máximas admisibles resultarán de las indicadas en la tabla 6.I multiplicadas por el correspondiente factor de corrección por temperatura de la tabla 6.II.

Cuando la temperatura de trabajo sobrepase los 60° C se utilizarán conductores aislados con materiales especiales y apropiados para cada

uso. Si se colocan 4 a 6 conductores activos en un caño de valores indicados en la tabla 6.I deben reducirse al 80%. Si se colocan de 7 a 9 se reducirán al 70%.

TABLA 6. I

Intensidad de corriente admisible para hasta tres conductores activos colocados en un mismo conducto o caño.

Secciones de cobre normaliza- Dos por IRAM mm <sup>2</sup> .	Intensidad máxima admisible Amperes
1,5	11
2,5	15
4	20
6	26
10	36
16	50
25	65
35	85
50	105
70	130
95	160
120	180
150	200
185	230
240	260
300	300
400	340

TABLA 6. II

Factor de corrección para temperaturas ambientales distintas de 40° C.

Temperaturas ambiente hasta °C	Factor de Temperatura
25	1,33
30	1,22
35	1,13
40	1,00
45	0,86
50	0,72
55	0,50

## 6.6 CABLES CON AISLACION Y VAINA DE PROTECCION

Para cables armados o no, formados con conductores de cobre, con aislación y vaina de material termoplástico, se aplicarán las intensidades máximas admisibles de la tabla N°6.III.

Cuando se utilicen cables aislados con goma etilenpropilénica o polietileno reticulado que permite desarrollar en el conductor una temperatura de 90° C, las intensidades máximas admisibles de la tabla 6.III se incrementarán en un 15% para cables en aire y en un 10% para cables enterrados.

Para conductores de aluminio según Normas IRAM, las intensidades de corriente máxima admisible serán del 80% de los valores indicados para el cobre.

indicados para el cobre.

Sección nominal de los conductores mm <sup>2</sup> .	Colocación en aire libre			Colocación directamente enterrado		
	Unipolar	Bipolar	Tripolar y Tetrapolar	Unipolar	Bipolar	Tripolar y Tetrapolar
	A	A	A	A	A	A
1,5	25	22	17	43	32	27
2,5	35	32	24	61	45	38
4	47	40	32	78	58	48
6	61	52	43	99	73	62
10	79	65	56	126	93	79
16	112	85	74	168	124	103
25	139	109	97	214	158	132
35	171	134	117	255	189	158
50	208	166	147	311	230	193
70	252	204	185	373	276	235
95	308	248	223	445	329	279

120	357	289	259	504	373	316
150	410	330	294	569	421	355
185	466	376	335	641	474	396
240	551	434	391	738	546	451
300	627	489	445	827	612	504
400	747	572	545	959	710	608
500	832			1085		

Para condiciones de colocación distintas de las indicadas en la tabla 6.III, los valores indicados deben ser multiplicados por los factores de corrección siguiente:

#### 6.6.1 Para colocación en aire

Factor de corrección por temperatura del aire:

TABLA 6.IV

Temperatura (°C)	20	25	30	35	40	45	50	55
Del ambiente								
Factor de corrección	1,26	1,21	1,15	1,08	1,00	0,92	0,83	0,72

Factor de corrección para agrupación de cables en un plano horizontal;

TABLA 6.V

	FACTOR DE	CORRECCION
Distancia entre los cables		
	3 CABLES	6 CABLES
Distancia entre los cables = diámetros de cable	0,95	0,90
Sin distancia entre los cables (los cables se tocan)	0,80	0,75

#### 6.6.2 Para colocación enterrada

Factor de corrección por temperatura del terreno.

TABLA 6.VI

Temperatura del terreno (°C)	5	10	15	20	25	30	35
Factor de corrección	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,91

Factor de corrección para agrupación de cables distanciados unos 7 cm. entre sí (espesor de un ladrillo):

TABLA 6.VII

Cantidad de cables en la zanja	2	3	4	5	6	8	10
Factor de corrección	0,84	0,74	0,67	0,64	0,60	0,56	0,53

Si los cables se colocan en cañerías, las intensidades admisibles de la tabla 4 indicadas para cables directamente enterrados, deben ser reducidas multiplicando por el coeficiente 0,80.

Factor de corrección para la colocación de cables en terreno de una resistividad térmica específica distinta de 70° C.cm

W

TABLA 6.VIII

Tipos de terreno	Resistividad °C . cm/W	Factor de corrección
Arena seca	300	0,65
Terreno normal seco	100	1,00
Terreno húmedo	70	1,17
Terreno o arena mojada	50	1,30

## 6.7 CONDUCTORES DESNUDOS

Los conductores desnudos hasta 50 mm<sup>2</sup>, están sujetos a las tablas 6.I y 6.II. Para secciones mayores, en cambio, deben ser seleccionados de tal manera que aún con la máxima intensidad de corriente que pueda

producirse durante el servicio normal, no lleguen a una temperatura que pueda ofrecer peligro para dicho servicio o para los objetos cercanos a los conductores, incluyendo otros conductores aislados.

## 6.8 TIPOS DE CABLES A UTILIZAR

Se indican a continuación los cables a utilizar en las diversas instalaciones, pretendiéndose determinar de esta forma las características y requisitos mínimos a que deberán ajustarse los mismos:

A) Instalación fija de cañerías: IRAM 2183.

B) Instalación fija a la vista, alimentación a tableros o motores de más de 2,5 KVA: IRAM 2220 o 2261 o 2262 o 2226.

C) Instalación enterrada: IRAM 2220 o 2261 o 2262 o 2226.

## 6.9 SECCIONES MINIMAS

A) Cables instalados en artefactos: 0,5 m m<sup>2</sup>.

B) Cables instalados en cañerías:

1. Circuito uso generales (2.8.1.a)

- Troncal: 2,5 m m<sup>2</sup>.

- Derivaciones a boca: 1,5 m m<sup>2</sup>.

2. Circuitos toma corrientes especiales: 2,5 m m<sup>2</sup>.

3. Circuitos de conexión fija: 2,5 m m<sup>2</sup>.

4. Circuito de iluminación (2.8.2.a) 1,5 m m<sup>2</sup>.

C) Cables instalados sobre aisladores

- Distancia entre aisladores: 10 m: 4 m m<sup>2</sup>.

- Distancia entre aisladores: 10 m: 6 m m<sup>2</sup>.

## CAP. 7.0 REGLAS DE INSTALACION

### 7.1 DISPOSICIONES GENERALES

#### 7.1.1 Instalaciones no admisibles

No se deben colocar los conductores en canaletas de manera o bajo listones de madera, ni directamente en mampostería, yeso, cemento o materiales semejantes, aún tratándose de conductores con vaina metálica o termoplástica.

#### 7.1.2 Protección de conductores

Los conductores fijos deben tener protección contra deterioros mecánicos y químicos, sea por su posición o por un revestimiento

especial; debiendo estar protegidos en todos los casos hasta una altura de 2,40 m. sobre el nivel del piso.

#### 7.1.3 Conductores desnudos y cubiertos

Los conductores desnudos se permiten en instalaciones a la intemperie, siempre que queden fuera de todo alcance de las personas. En el interior de los edificios los conductores desnudos se permiten solamente en tableros, con las excepciones que fijan en el Cap. 9.2 estarán equipados, eléctricamente, a los conductores desnudos.

Además se permiten en los sistemas de puesta a tierra debiendo cumplir con lo dispuesto en el art. 3.3.1.d.

#### 7.1.4 Conductores aislados

Los conductores aislados deben colocarse en cañerías (7.3).

#### 7.1.5 Cordones Flexibles

No es admisible la colocación fija de cordones flexibles, los que podrán emplearse únicamente para aparatos portátiles y en pendiente, siempre que no soporten ningún peso, en cuyo caso deberá proveerse un sostén especial.

#### 7.1.6 Cubierta metálica para corriente alterna

En instalaciones de corriente alterna, todos los conductores pertenecientes al mismo circuito eléctrico, cuando estén protegidos con materiales ferrosos, deberán estarlo en conjunto y no individualmente.

#### 7.1.7 Unión de conductores

Las uniones entre sí de conductores de hasta 2,5 m m<sup>2</sup>. de sección inclusive, pueden ejecutarse directamente por retorcido, las de secciones mayores, deben efectuarse por medio de soldaduras, manguitos, terminales identados o soldados u otro tipo de piezas de conexión equivalentes que aseguren un buen contacto eléctrico. Para las soldaduras deben utilizarse como fundentes, resina o cualquier otra sustancia libre de ácidos.

Cuando se utilicen terminales soldados o identados, se aplicará uno a cada conductor, del tamaño adecuado a la sección de este último, recurriéndose al uso de bornes fijos para resolver agrupamientos complejos.

En todos los casos, las uniones no deben estar sujetas a esfuerzos mecánicos y deben cubrirse con un aislante eléctricamente equivalente al que poseen los conductores.

#### 7.1.8 Conexión con aparatos

Para conectar los conductores a los aparatos de consumo, máquinas, barras colectoras, interruptores, fusibles, etc., deben emplearse bornes con los cuales los conductores hasta 4 m m<sup>2</sup>. de sección puedan conectarse directamente. Dichos bornes que contarán con un sistema de aprisionamiento adecuado que no dañe a los conductores, proveerán sección eléctrica de acuerdo con los conductores que conecten.

Para conductores de mayor sección deben utilizarse terminales soldados o identados, o piezas de conexión especiales.

#### 7.1.9 Continuidad eléctrica. Conductor de puesta a tierra

En todas las instalaciones eléctricas que posean elementos metálicos además de los conductores, debe existir entre los mismos continuidad metálica. Esta continuidad se realizará mediante la unión metálica y eléctricamente eficaz de las partes metálicas de la instalación y mediante la utilización de un conductor desnudo al que debe conectarse cada elemento metálico de toda la instalación. En el caso especial de conexión a equipos mediante fichas, el conductor desnudo debe tener su espiga. La misma debe estar dispuesta de tal manera que haga contacto antes que las espigas con tensión al efectuar la conexión, sea la última en desconectarse al realizar la desconexión del aparato o equipo y resulte imposible el enchufe erróneo de las espigas. El conductor desnudo debe estar puesto a tierra. La puesta a tierra de masa y el conductor neutro deben estar eléctricamente separados en el conjunto de la instalación tablero principal incluido.

#### 7.1.10 Conexión con aparatos portátiles

Los conductores de artefactos portátiles no deberán conectarse con los conductores fijos, sino por medio de uniones separables (tomas de corriente).

La conexión materializará la puesta a tierra de los artefactos portátiles.

### 7.2 INSTALACIONES CON CONDUCTORES SOBRE AISLADORES

#### 7.2.1 Instalaciones no permitidas

No se permitirá la instalación de conductores sobre aisladores en interiores.

El uso de este tipo de instalación queda reservado únicamente en líneas aéreas en intemperie.

#### 7.2.2 Material de aisladores

Los aisladores deben ser de material incombustible, aislante y no higroscópicos, como ser: porcelana, vidrio u otros materiales equivalentes al efecto.

#### 7.2.3 Soportes

Los aisladores deben colocarse sobre pernos, soportes o grampas metálicas que aseguren su estabilidad mecánica.

#### 7.2.4 Separación

La distancia mínima entre conductores y paredes u otra parte de edificios será de 50 m m.

La distancia mínima entre conductores de distinta polaridad o fases, debe ser como mínimo:

- Con puntos de apoyo cada 5 m máximo 150 m m.
- Con punto de apoyo a mayor distancia 250 m m.

#### 7.2.5 Alturas mínimas

Las líneas a la intemperie deben colocarse de tal modo que no puedan ser alcanzadas sin un auxilio de medios especiales desde techos, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas. La altura mínima sobre el nivel del suelo será de 3 m y de 4 m cuando la distancia entre los puntos de apoyo sea de 10 m o más.

Si las líneas cruzan vías de circulación de vehículos, la altura mínima sobre el nivel de estas últimas será de 4,500 m. El cruce se efectuará en forma perpendicular, debiéndose efectuar retenciones de líneas a ambos costados de la vía.

Los conductores soportarán solamente las tensiones que surjan del tensado de los mismos.

#### 7.2.6 Pases de paredes

Los pases de paredes (por ejemplo, entrada de los conductores a un edificio) se efectuará mediante la utilización de pipetas de porcelana o

bakelitas, a ubicarse en el extremo de cañería que alojará a los conductores correspondientes a la instalación en interior.

Tratándose de corriente alterna, los conductores pertenecientes a un mismo circuito, deben colocarse en un mismo caño (ver art. 7.1.6). En caso contrario deberán colocarse en caños de material no inductivo; las piletas deben colocarse con la boca hacia abajo.

### 7.3 INSTALACIONES CON CAÑERIAS EMBUTIDA

7.3.1 Las cañerías y los accesorios para instalaciones embutidas en las paredes, pisos y techos deben ser de acero, tipo pesado o semipesado, de acuerdo a normas IRAM 2100 y 2005.

#### 7.3.2 Caño liviano o termoplástico

El caño liviano de acero, norma IRAM 2224 y los de material termoplástico, norma IRAM 2206, se admiten embutidos en las siguientes condiciones:

A) Alojados en canaletas a una profundidad no menor de 5 cm, considerada desde la superficie terminada de la pared.

B) Alojados en canaletas de recorrido horizontal o vertical, dentro de una franja de 10 cm, a contar desde la abertura de puertas o ventanas, metidos en la construcción de albañilería sin terminar, o dentro de una franja de 15 cm de los rincones o a una distancia de 30 cm del lecho o piso.

C) En los casos que no sea posible cumplir con esta disposición los caños deberán protegerse contra clavos con una planchuela de hierro de por lo menos 1,4 m m. de espesor y 20 m m. de ancho tratada contra la corrosión.

#### 7.3.3 Uniones

Todas las uniones entre caños metálicos deben ser hechas a rosca u otro sistema que asegure con igual eficacia la unión de los caños y una perfecta continuidad mecánica. No se permite el uso de soldaduras para la unión de los caños.

7.3.4 Se recomienda el caño pesado de acero para todos los edificios sujetos o aglomeraciones de público, como círculos, clubes, salas de espectáculos, grandes tiendas y almacenes, así como para instalaciones industriales.

#### 7.3.5 Caños no permitidos

No se deben emplear caño de menos de 1,25 m m. de diámetro interno. Tampoco deben usarse caños con forro aislante interno ni caños metálicos flexibles.

#### 7.3.6 Tamaño mínimo de las cajas

Las cajas deben tener un tamaño tal que permita disponer de un volumen mínimo, para cada conductor, según la tabla siguiente:

TABLA 7.I

Sección del conductor Mm <sup>2</sup> .	Volumen mínimo Cm <sup>3</sup> .
1,5	32
2,5	34
4	38
6	44
10	54
16	70

Para la tabla se tomará como un conductor cada hilo que pasa a través de la caja sin derivación. En caso de variar la sección se tomará como un conductor más. El conductor de tierra se equipará al efecto del cómputo indicado a un conductor de la misma sección.

#### 7.3.7 Cantidad de conductores por caño

Para una sección y diámetro del conductor, comprendida la aislación y para una cantidad dada de conductores, el diámetro interior de los caños debe responder, como mínimo con el de la tabla 7.II.

Para esos casos no previstos en la tabla, el área total ocupada por los conductores, comprendida la aislación y protección, no debe ser mayor que el 35% de la sección interior del caño.

Esta disposición rige también, para cualquier combinación de secciones de conductores.

TABLA 7.II  
(VER PAG. SIGUIENTE)

#### 7.3.8 Unión de caños y cajas

Las conexiones deben efectuarse mediante una tuerca en la parte exterior de la caja y una boquilla roscada en la parte interior de la misma o por conectores de aluminio o hierro zincado al efecto de proteger la aislación de los conductores.

#### 7.3.9 Cañerías independientes

Los conductores utilizados para las líneas de fuerza motriz, deben ser instalados en caños independientes de los que corresponden a las líneas de alumbrado, señalización, comunicación y medición, debiéndose independizar, también, las respectivas cajas de paso y de distribución. Tratándose de instalaciones para distintos sistemas de tensión y/o clases de corrientes (alternas o continuas), las cañerías y sus cajas deben ser completamente independientes. No se permite la colocación de conductores independientes. No se permite la colocación de conductores en un mismo caño cuando correspondan a medidores distintos.

### 7.3.10 Líneas de Campanilla

No se deben pasar conductores para instalación de campanillas de teléfonos o para otros usos similares, dentro de los caños que se emplean para líneas de luz, fuerza motriz o calefacción. Las campanillas, sistemas de alarma o señalización serán alimentadas por medio de circuitos independientes desde el tablero.

Los transformadores de campanilla de uso domiciliario se alimentarán de cualquier caja de derivación.

En las instalaciones con corriente alterna se utilizará un transformador con secundario de 24 V como mínimo, que será eléctricamente independiente del circuito primario.

Un extremo del secundario será conectado a tierra conjuntamente con el armazón de las campanillas u otro aparato de señalización.

Para fines tales como campanas y sistemas de alarmas en fábricas o bancos, la alimentación puede efectuarse con tensión superior a la fijada en el párrafo anterior en cuyo caso todo el circuito se instalará de conformidad a las disposiciones establecidas para las instalaciones de luz, fuerza motriz y calefacción.

Sección del cobre del cond.ais l. – mm <sup>2</sup>	Diámetro exterior del conduc. Incl. Aisl. Mm <sup>2</sup>	Sección del conduct or desnudo a tierra – mm <sup>2</sup>

DIAMETRO  
INTERIOR  
DEL  
CAÑO

mm.

				(T) Conductor desnudo de tie			
TABLA 7.II -	70	13,70	196	25	45,9	45,9	-
Cantidad de	50	12,05	114	16	34	45,9	45,9
conductores por	35	9,95	78	10	28	34	34
caño conductores							
con aislación							
Termoplástica.							
CONDUCTOR	25	8,80	61	10	21,7	28	34
CABLEADO							
	16	7,10	39,6	6	18,5	21,7	28
	10	6,05	28,6	4	15,3	18,5	21,7
	6	4,75	17,8	2,5	12,5	15,3	18,5
	4	4,15	3,5	2,5	12,5	12,5	15,3
	2,5	3,4	9,4	1,5	12,5	12,5	12,5
	1,5	3,0	7,1	1,5	12,5	12,5	12,5
Conductor	2,5	3,20	3,20	1,5	12,5	12,5	12,5
Macizo (alambre)	1,5	2,60	5,3	1,5	12,5	12,5	12,5
Cantidad de					2 +	3 +	4 +
conductores					T	T	T

### 7.3.11 Conductores de corrientes alternas

En las instalaciones de corrientes alternas todos los conductores pertenecientes a un circuito deben colocarse en un solo caño.

### 7.3.12 Cañerías y conductores para diferentes circuitos

Sólo deben colocarse en un mismo caño conductores pertenecientes a un circuito. Esta regla únicamente admite excepciones en los casos siguientes:

a) En líneas seccionales de varios pisos en un mismo edificio. Las líneas seccionales que alimentan a varios pisos en un mismo edificio, pueden ser alojadas en un solo caño, siempre que arranquen del mismo tablero principal y correspondan al mismo medidor.

b) En circuitos de menor importancia: se permite colocar en un caño los conductores de tres circuitos como máximo, siempre que la suma de las intensidades de las protecciones no exceda los 20 A. El número total de bocas de salida alimentadas por dichos circuitos en conjunto no deben ser superior a 15.

En el caso de varios circuitos monofásicos, éstos deben corresponder a la misma fase.

c) Circuitos de señalización, comando y comunicaciones.

### 7.3.13 Continuidad de las canalizaciones y cajas de derivación

Los tramos de conductores entre derivaciones o entre piezas de unión deben ser continuos. No se permiten uniones ni derivaciones de conductores en el interior de los caños. En todos los lugares donde se

efectúen conexiones o derivaciones (por ejemplo, en los puntos de conexión de los artefactos), deben colocarse cajas.

#### 7.3.14 Cajas de paso y para tomas de corrientes

Para facilitar la colocación, conexión o el cambio de conductores debe emplearse el número suficiente de cajas de paso, no admitiéndose en ningún caso más de tres curvas entre dos cajas. Dichas curvas no podrán tener ángulos agudos menores de 90°.

En líneas rectas sin derivación debe colocarse un caja cada 9m. Preferiblemente deben instalarse una caja para cada tomacorriente y no deben instalarse más de dos tomacorrientes por caja.

#### 7.3.15 Cajas accesibles

Las cajas de paso y de derivación deben instalarse de tal modo que sean siempre accesibles.

#### 7.3.16 Cañerías en forma de "U"

Los caños se colocarán con pendiente hacia las cajas para impedir la acumulación de agua condensada. Cuando no sea posible evitar la colocación de caños en forma de "U" (por ejemplos, las cruzadas bajo los pisos) u otra forma que facilite la acumulación de aguas condensada, los conductores deberán llevar una vaina de plomo u otro material de protección equivalente con o sin armadura metálica.

#### 7.3.17 Puesta a tierra

Ver sección 3.3.1.b. del presente Reglamento.

#### 7.3.18 Pase, conexión de conductores y canalizaciones verticales

Antes de pasar los conductores deben estar colocados los caños y cajas como un sistema de cañerías continua de caja a caja.

No se deben pasar los conductores antes de la terminación total de los trabajos de mampostería, yesería y colocación de baldosas y mosaicos.

Deben dejarse por lo menos una longitud de 15 cm. de conductor disponible en cada caja de conexión para hacer la conexión a equipos o dispositivos, o simplemente para el empalme entre conductores. En el caso de los conductores que pasan sin empalme a través de la caja de conexión, deberán formar un bucle.

#### 7.3.19 Cañerías verticales

Los conductores colocados en cañerías verticales deben estar soportados a intervalos no mayores de 12 m. mediante piezas colocadas en cajas accesibles y con formas y disposiciones tales que no dañen la cubierta aislante de los conductores sometidos a la acción de su propio peso.

#### 7.4 INSTALACIONES CON CAÑERÍAS A LA VISTA

##### 7.4.1 Cañerías

Además de la cañería aprobada para instalaciones embutidas, se podrán usar:

a) Cañerías de acero tipo liviano, según norma IRAM 2224, esmaltadas o galvanizadas con uniones y accesorios normalizados.

b) Cañerías formadas por conductos metálicos fabricados especialmente para instalaciones eléctricas (cableductos), utilizando los accesorios tales como cajas, codos, etc., fabricados para los mismos.

c) Caños metálicos flexibles.

d) Caños de metal termoplástico, siempre que se garantice una adecuada protección mecánica a los conductores.

##### 7.4.2 Cañería especial para colocación a la vista

El uso de cañerías fabricadas especialmente para instalaciones exteriores deberá limitarse a lugares secos y siempre que la tensión de servicio de los conductores no sean mayor de 250 V contra tierra. Esta cañería no debe instalarse en huecos de ascensores ni en lugares donde estuviera expuesta a deterioros mecánicos o químicos.

#### 7.5 INSTALACION DE CONDUCTORES CON AISLACION Y VAINA EXTERIOR CONSTRUIDOS SEGÚN NORMAS IRAM 2220; 2261; 2262 ó 2226.

##### 7.5.1 Modo de colocación

Se instalarán en cañerías de acero esmaltadas o galvanizadas, o bien a la vista, con sistemas de sujeción adecuados, a fin de evitar deterioros mecánicos, o bien en instalaciones subterráneas.

#### 7.6 COLOCACION DE CABLES BAJO TIERRA.

### 7.6.1 Tipos de conductores y su colocación

Para la instalación de conductores bajo tierra deberán utilizarse los tipos de cables indicados en la sección 6.8.c. del presente Reglamento. Estos cables se instalarán en conductos o directamente enterrados. En este último caso se proveerá una cubierta a los mismos, con ladrillos o media caña de hormigón premoldeados para otorgar protección mecánica.

La profundidad de tendido no será menor de 0,70 desde la superficie del terreno.

Para mayores detalles de este tipo de instalación, ver la sección 6.6 del presente Reglamento.

## CAP.8 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCION

### 8.1 Interruptores manuales o conmutadores

#### 8.1.1 Datos característicos

Los interruptores manuales y conmutadores deben llevar la indicación de la tensión y de la intensidad nominales de servicio para las cuales han sido construidos y no deberán usarse para tensiones e intensidades mayores.

#### 8.1.2 Corte rápido

Los interruptores manuales y conmutadores deben ser construidos de tal manera que aseguren el corte rápido de los arcos de interrupción.

#### 8.1.3 Montaje

Los interruptores y conmutadores podrán montarse en forma vertical u horizontal. Si están montados en serie con elementos de protección, se hará entrar la corriente por el interruptor, no por estos elementos, de manera que al abrir el interruptor, éstos queden sin tensión.

Los interruptores y conmutadores deben ser fácilmente accesibles. Deben estar protegidos por cajas de material aislante, no higroscópico e incombustible o metálicas. El accionamiento de los interruptores y conmutadores será exterior a las cajas de protección o tableros donde estén montados.

Para características de los tableros ver Cap. 5 del presente Reglamento.

#### 8.1.4 Dispositivos de maniobra y arranque de motores eléctricos:

Los motores deben ser provistos de un interruptor que corte todas las fases o polos, simultáneamente.

Para la protección de motores de corriente alterna monofásicos y de corriente continua, se debe utilizar un dispositivo de interrupción (fusibles o interruptores automáticos) que corte el circuito cuando la intensidad adquiriera un valor peligroso.

En el caso de los motores trifásicos, además de la protección indicada anteriormente debe utilizarse un dispositivo automático que corte el circuito de alimentación, cuando la tensión baje de un valor determinado o falte en uno de los conductores.

Para que la intensidad de corriente durante el arranque no alcance valores excesivos, los motores para cualquier tipo de alimentación deben tener algún dispositivo para que aquella no sobrepase el valor indicado a continuación:

Potencia Nominal (CV)	Intensidad de arranque
Hasta 3	4,0
Más de 3 hasta 6	3,5
Más de 6 hasta 9	3,1
Más de 9 hasta 12	2,8
Más de 12 hasta 15	2,5
Más de 15 hasta 18	2,3
Más de 18 hasta 21	2,1
Más de 21 hasta 24	1,9
Más de 24 hasta 27	1,7
Más de 27 hasta 30	1,5
Más de 30	1,4 veces la intensidad nominal.

## 8.2 Fusibles e interruptores automáticos

### 8.2.1 Datos característicos

Los fusibles e interruptores automáticos deben llevar en lugar visible, la indicación de tensión y de la intensidad nominales de servicio y de interrupción para las que han sido construídos y no deberán usarse para tensiones o intensidades mayores.

### 8.2.2 Cambio de fusibles

Los fusibles no deben ser reemplazados con tensión. Un sistema de bloqueo debe garantizar la imposibilidad de su intercambio sin la apertura del circuito que los alimenta.

### 8.2.3 Montaje de interruptores automáticos

Rige lo indicado en la sección 8.1.3 del Presente Reglamento.

#### 8.2.4 Intensidad nominal y capacidad de interrupción

La intensidad nominal de los fusibles e interruptores automáticos debe estar de acuerdo con la intensidad máxima admitidas por los equipos e instalaciones a proteger. La capacidad de interrupción de los mismos debe ser mayor que la máxima corriente del cortocircuito que pueda presentarse en la línea que protegen.

#### 8.2.5 Tipos de fusibles a utilizar

Los fusibles hasta una intensidad nominal de 60 A, deben ser del tipo cerrado.

Para intensidades mayores de 60 A los fusibles podrán ser del tipo abierto o cerrado.

Los fusibles a rosca Edison, sólo podrán emplearse hasta intensidades de 30 A.

### 8.3 Tomacorrientes

#### 8.3.1 Tomacorrientes monofásicos

Deberán responder a las normas IRAM 2006 y a la IRAM 2071 ó 2072

La tensión nominal será de 220 V y su intensidad nominal no debe ser inferior a 10 A.

#### 8.3.2 Tomacorrientes trifásicos

Deberán responder como mínimo a las norma IRAM 2006.

La tensión nominal será de 380 V y su intensidad nominal no debe ser inferior a 15 A.

#### 8.3.3 Datos característicos

Los tomacorrientes llevarán marcadas con caracteres indelebles, las siguientes indicaciones como mínimo:

- a) Marca registrada o nombre del fabricante.
- b) País de origen.
- c) Tensión nominal de Volt.
- d) Intensidad nominal de Amperes.

### 8.4 Dispositivos de maniobra de motores eléctricos

Los motores de corriente alterna monofásicos y trifásicos, así como los de corriente continua, deberán tener como mínimo un dispositivo de maniobra, que permita el arranque o parada del motor mediante el cierre y apertura de todas las fases o polos simultáneamente, incluida protección contra cortocircuitos y protección térmica regulable (protección contra sobrecargas).

En el caso de motores trifásicos de más de 3 CV, además de la protección indicada anteriormente, debe utilizarse un dispositivo de interrupción automático, que corte el circuito de alimentación cuando falte una de las fases.

Para la adecuada elección del método de arranque, que deberá estudiar en todos los casos, las perturbaciones que pueden llegar a producir los mismos en la red.

El sistema de arranque a elegir (directo, estrella-triángulo, con autotransformador, etc), será aquel que asegure que la caída de tensión en la red no supere valores inadecuados para los equipos conectados a la misma.

## 8.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Deberán cumplimentar como mínimo la norma IRAM 2301 ( $I_n < 63 \text{ A}$ ).

## CAP. 9.0 PRESCRIPCIONES ADICIONALES PARA LOCALES ESPECIALES

Los locales donde se instalarán equipos eléctricos se definirán de las formas siguientes, con el propósito de que cada área, sala, edificio o estructura sea considerada en forma particular para la determinación de su clasificación ambiental.

### 9.1 LOCALES SECOS PARA USOS GENERALES

#### 9.1.1 Definición

Son aquellas dependencias en casas habitaciones, oficinas, locales de trabajo y otros en los cuales, bajo condiciones normales de uso, las instalaciones eléctricas, salvo casos excepcionales, permanecen constantemente secas y no expuestas a condiciones perjudiciales o peligrosas.

#### 9.1.2 Pisos aislantes y no aislante

Están considerados como suelos y pisos no aislantes: los de tierra (humus, arcilla, arena), el cemento, mosaicos, hormigón, piedra y metales. Pueden, entre otros ser considerados como suelos y pisos aislantes sólo aquellos de materiales que hayan probado esa aptitud en el nivel de descarga sensible para una persona: la madera sin fijación metálica aparente, el asfalto PVC sin carga, resinas reforzadas con fibras de vidrio y otros materiales equivalentes.

#### 9.1.3 Portalámparas

Se permiten portalámparas únicamente de material aislante sin llaves.

#### 9.1.4 Llaves y tomas de corriente

Las llaves y tomas de corriente deben tener tapas de material aislante.

### 9.2 LOCALES POLVORIENTOS

#### 9.2.1 Definición

Son locales polvorientos, aquellos en que se produce acumulación de polvos en cualquier parte de la instalación. Por ejemplo se encuentran estos locales en los talleres, fundiciones, moliendas, hilanderías, depósitos de carbón, yeso, cemento, tejas, aserraderos.

#### 9.2.2 Protección de fusibles, interruptores, motores, etc.

Si no se puede evitar en montaje de fusibles e interruptores en locales polvorientos, debe colocárselos en cajas incombustibles y de cierre hermético.

En cuanto a los motores y sus accesorios, que deben ser periódicamente revisados, estarán protegidos contra polvo.

### 9.3 LOCALES HUMEDOS

#### 9.3.1 Definición

Son considerados como tales aquellos locales en los cuales la humedad del aire llega a un grado tal que se manifiesta bajo forma de vaho en las paredes y cielorrasos, sin que se formen gotas de agua o que las paredes y cielorrasos estén impregnados. Se encuentran instalaciones eléctricas sometidas (continua o periódicamente ) a la condensación de humedad, sea dentro, sobre o adyacente a equipos eléctricos, conductores, bandejas para conductores o gabinetes, ejemplo: frigoríficos, yeserías, centrales de gas, queserías, carnicerías, fábricas de azúcar, de tejas, de productos químicos, papelera, etc.

#### 9.3.2 Fijación de conductores

La instalación, incluyendo los accesorios, deberá ser estanca al agua. En el caso de usarse cable de vaina metálica o aislante, resistente a la humedad, deberá fijarse a los soportes por medio de elementos protegidos contra la corrosión. Las instalaciones, ya sean a la vista o

embutidas deben ser ejecutadas con materiales no corrosivos o bien recibir un tratamiento de protección contra la corrosión.

#### 9.3.3. Colocación de cañerías a la vista

Todas las cañerías deben ser montadas y roscadas de modo de proveer un sistema resistente a la humedad, de modo tal de evitar condensación de humedad y depósitos entre las paredes o techos y los caños o conductores.

Todas las juntas deben ser protegidas contra la corrosión.

Debe existir una distancia mínima de 20 mm. entre las cañerías a la vista, las paredes, cualquier estructura soporte o cualquier otra superficie adyacente.

#### 9.3.4 Acumulación de humedad

Los equipos e instalaciones eléctricas deben colocarse y/o construirse de tal forma que no pueda acumularse humedad dentro de los mismos. Los armarios que contienen los tableros deben estar separados de las paredes por 8 mm. de aire aproximadamente.

#### 9.3.5 Pases de paredes y pisos

Varias disposiciones se indican en el art. 7.2.6, relativas a pase de paredes exteriores. Se evitará la circulación de aire entre ambientes húmedos y secos, o entre aquellos sometidos a temperaturas muy diferentes que produzcan condensación en las cañerías.

#### 9.3.6 Fusibles e interruptores

Se deben usar modelos apropiados de material higroscópicos, dispuesto en coberturas adecuadas resistentes a la humedad.

#### 9.3.7 Derivaciones

Se debe evitar en lo posible la derivación en el interior de estos locales.

#### 9.3.8 Portalámparas

Se deben emplear materiales no higroscópicos aislantes sin llaves (o bien que estas últimas sean dispuestas en coberturas aptas para esta clasificación ambiental).

#### 9.3.10 Motores

Los motores y sus accesorios deben tener la cobertura convenientemente apta para estar protegidos contra la humedad.

#### 9.4.1 Definición

Son aquellos expuestos directamente al agua u otros líquidos en forma continua o temporaria (bajo condiciones normales de operación, o cuando se lavan áreas o equipos), y/o con gotas debidas a la condensación de vapores, y aquellos que contienen vapores durante largos períodos. Todas las áreas expuestas a la intemperie y las instalaciones eléctricas enterradas en el contacto directo con la tierra, serán consideradas como locales mojados, del mismo modo incluye en esta clasificación aquellos locales donde la humedad en forma de vapor o líquido (por condensación o goteo), las salpicaduras de líquidos, etc., interfieren en la normal operación de los equipos eléctricos. Se encuentran locales mojados, a título de ejemplo: en lavaderos, tintorerías, fábricas de papel, fábricas de azúcar, fábricas de productos químicos, colorantes, celulosa, frigoríficos, establos y servicios mingitorios para el público.

#### 9.4.2 Disposiciones generales

Las prescripciones sobre las instalaciones en locales húmedos, deben aplicarse para locales mojados, mientras no estén consideradas en las prescripciones especiales de las normas para locales mojados, tipo intemperie o en las prescripciones adicionales siguientes de la presente reglamentación.

En estos locales deben colocarse carteles avisadores del peligro que existe al tocar las instalaciones eléctricas e instrucciones de primeros auxilios, en caso de accidentes producidos por electricidad.

Se deben prever declives en las instalaciones hacia los puntos correspondientes de drenaje que estarán ubicados en los niveles más bajos.

#### 9.4.3 Cables bajo plomo

Para los cables bajo plomo deben preverse protecciones eficaces en los puntos expuestos a deterioros y piezas estancas en sus extremidades.

#### 9.4.4 Portalámparas

Las lámparas deben montarse en armaduras de cierre hermético provistas de portalámparas de material aislante y no higroscópico.

Las armaduras de las lámparas deben enroscarse directamente a las cajas o a los caños de la instalación.

#### 9.4.5 Lámparas portátiles

En los locales mojados, las lámparas portátiles deben ser alimentadas si se trata de corriente alterna con una tensión que no debe superar los 24 V, no admitiéndose autotransformadores para reducir la tensión.

#### 9.4.6 Tomas de corrientes

Los tomas de corrientes serán de tipo especial, apto para prestar servicio en locales mojados, provistos de tapa y en caja estancas y con uniones a rosca.

#### 9.4.7 Máquinas eléctricas rotativas

En cuanto a las máquinas eléctricas rotativas, el grado de protección mecánica contra la penetración nociva de líquidos está definido en la norma IRAM 2231. Se indica mediante la segunda cifra siguiente a las letras IP.

Se utilizan para motores en todo lo posible, los mismos grados de protección mecánica de aparatos eléctricos para tensiones hasta 660 V, indicados en la norma IRAM 2225.

(NOTA: Para instalaciones a la intemperie se indican prescripciones especiales en el ítem 9.7).

### 9.5 LOCALES IMPREGNADOS DE LIQUIDOS CONDUCTORES CON VAPORES CORROSIVOS

#### 9.5.1 Definición

Son locales impregnados de líquidos conductores aquellos cuyos pisos y paredes están cubiertos por dichos líquidos.

Son locales con vapores corrosivos aquellos que contienen vapores que atacan a los metales y a otros materiales de las instalaciones y equipos eléctricos.

En algunos casos las condiciones ambientales son sólo levemente corrosivas y los equipos de usos generales se comportan satisfactoriamente. En otros casos el ambiente es altamente corrosivo y se requiere el uso de equipos eléctricos y métodos de instalación y cableado especiales, resistentes a la corrosión ácida y alcalina.

Se contempla además el uso de equipos eléctricos y métodos de instalación y cableado especiales para áreas corrosivas, cuando por su

ubicación geográfica algunos locales exponen los equipos e instalaciones a condiciones corrosivas, tales como atmósfera salina en áreas costeras marítimas.

Se encuentran a título de ejemplo: locales corrosivos en salas de acumuladores, depósitos de cal, bodegas de fermentación, etc.

#### 9.5.2 Disposiciones generales

Todas las prescripciones sobre las instalaciones en locales húmedos y mojados, serán aplicables para los locales impregnados de líquidos conductores o con vapores corrosivos en tanto no se opongan a las prescripciones especiales que se detallan a continuación. En estos locales deben colocarse avisadores de peligro e instrucciones de primeros auxilios en casos de accidentes provocados por la electricidad.

En casos de locales altamente corrosivos, se recomiendan tratamientos especiales de recubrimiento plástico o pinturas especiales, en las bandejas, el uso de aluminio, juntas en las cajas de unión y de empalme. Se debe prever en los puntos más bajos de las instalaciones facilidades para el drenaje de la condensación de los vapores corrosivos, sea en los caños u otros elementos de las instalaciones eléctricas, excepto aquellas sumergidas en aceite y selladores.

#### 9.5.3 Conductores desnudos

Los conductores desnudos deben estar dispuestos y protegidos de manera que no puedan tocarse en forma involuntaria. La sección se calculará previniendo el efecto mecánico de la corrosión a partir de valores mínimos.

#### 9.5.4 Líneas

Los conductores aislados con material termoplástico, sólo se admiten montados sobre aisladores o en caño a la vista, formando con sus accesorios un sistema estanco. Sólo se admiten aisladores de campana, los conductores desnudos y sus ataduras serán los adecuados y protegidos contra la corrosión por barniz o compuestos apropiados.

Los cables bajo plomo o equivalentes sustitutos, se admiten cuando los vapores corrosivos no ataquen el plomo o vaina protectora.

#### 9.5.5 fusibles e interruptores

Se recomienda instalar los elementos fuera del local. Cuando no exista otra posibilidad y sean instalados dentro del local, las cajas de cobertura serán especiales de cierre estanco a prueba de ácidos.

### 9.5.6 Lámparas y portalámparas

Las lámparas y portalámparas deben protegerse contra contacto casual, mediante materiales no corrosivos o bien tratados para soportar efectos de la corrosión.

## 9.6 LOCALES DE AMBIENTE PELIGROSO

### 9.6.1 Definición

Son considerados locales de ambientes peligrosos aquellos que por la composición de su atmósfera pueden producir daños o deterioros en el funcionamiento del equipo eléctrico por:

a) ignición (peligro de incendio) y b) por explosión (peligro de explosión), de gases de vapores líquidos y polvo, o bien por ataque de sustancias químicas o propagación de fuego.

Referirse a la norma IRAM-IAP A 20-1 para detalles de la clasificación de clases y divisiones de ambientes peligrosos donde existen maquinarias e instalaciones eléctricas.

Al efectuar la clasificación del área, según la mencionada norma, se determinará si el local presenta sólo peligro de incendio o si el peligro es de explosión.

### 9.6.2 Disposiciones generales

Las condiciones de construcción de envolturas antideflagrantes de maquinarias y aparatos eléctricos para ambientes explosivos están descriptas en las normas IRAM- IAP A 20-4.

Dependiendo de su aplicación específica de un local definido y clasificado, se podrá elegir de acuerdo con esta norma la envoltura que cumpla las condiciones mínimas requeridas para ser empleadas en locales peligrosos.

Los requerimientos para motores y generadores a ser utilizados en ambientes peligrosos de clase II están descriptos en la norma IRAM-IAP A 20-3.

### 9.6.3 Interruptores, fusibles, aparatos, etc.

Los interruptores, fusibles, aparatos, motores y equipos que puedan ocasionar chispas o sobretemperatura con una energía superior a la requerida para provocar la ignición de un material o de una mezcla explosiva o combustible, durante su operación debería montarse fuera de estas áreas. De lo contrario deben instalarse tomando los recaudos

de zonas clasificadas "peligrosas", con el material antiexplosivo según corresponda a la clasificación del área. Sin embargo si las operaciones normales de los contactos del material de control son muy frecuentes (superiores a las diez maniobras por hora) es recomendable, como excepción, el uso de material aislado en aire con la cobertura adecuada, en lugar de aislación sumergida en aceite.

#### 9.6.4 Lámparas fijas y portátiles

Las lámparas fijas y portátiles serán las adecuadas a la clasificación del área. En el caso de los artefactos de iluminación para ambientes peligrosos, la seguridad de los mismos estará de acuerdo con la norma IRAM IAP A 20-5. Cuando se trate de linternas para ambientes explosivos con pilas secas, las características de las mismas y sus condiciones de funcionamiento responderán a las normas IRAM – IAP A 20-2.

#### 9.6.5 Líneas

No se emplearán conductores desnudos ni las líneas sobre aisladores.

#### 9.6.6 Caños y accesorios

Los caños serán metálicos del tipo pesado, las cajas y accesorios, cuando la clasificación del área lo requiera, serán antiexplosivos. Se debe ejecutar la instalación con los accesorios sellantes que eviten el progreso y la propagación de la llama, y que al mismo tiempo seccionen la instalación de tal modo que ninguna explosión pueda ser mayor que la capacidad de contención de los componentes del sistema. Los accesorios se instalarán según los requerimientos de la clasificación y división del área peligrosa.

### 9.7 INSTALACIONES A LA INTEMPERIE

#### 9.7.1 Disposiciones generales

Las prescripciones relativas a los locales mojados se aplican igualmente a estos ítems con los agregados a los artículos siguientes.

#### 9.7.2 Caños y accesorios

Las cañerías de material termoplástico o metálico y sus accesorios serán del tipo pesado, protegidos contra corrosión.

### 9.7.3 Elementos de maniobra y protección de aparatos y equipos

Los interruptores, fusibles, tomas de corrientes, motores, aparatos y equipos, deben estar protegidos y especificados para uso a la intemperie y agregando el tipo de atmósfera salina, área peligrosa, instalación en área no peligrosa, etc.

### 9.7.4 Protección para operarios

Se debe evitar la colocación de adornos de lámparas, reflectores o letreros, etc., en lugares considerados inaccesibles o peligrosos para el personal encargado de efectuar instalaciones, cambios o reparaciones (frentes, techos o cúpulas, etc.), sin antes haber previsto las escaleras, barandas u otros medios eficaces para evitar caídas o contactos eléctricos accidentales a dicho personal.

## CAP 10 MANUTENCION E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES

### 10.1 Manutención

Las instalaciones deben ser mantenidas en buen estado. Cualquier parte de la instalación o cualquier aparato cuyo estado de funcionamiento no esté de acuerdo con las prescripciones de la presente reglamentación, debe ser reemplazado o reparado.

Los defectos que constituyan un peligro para las personas o para las cosas, deben ser suprimidos inmediatamente.

### 10.2 Inspección

Se recomienda la revisión periódica de las instalaciones por personal competente. Es conveniente efectuar esas inspecciones dentro de los siguientes plazos:

a) En las casas de habitación y construcciones análogas, cada 10 años como máximo.

b) En los talleres, depósitos, granjas, caballerizas y otros locales similares que no presenten peligro de incendio, cada 6 años como máximo.

c) En estos últimos locales si presentan peligro de incendio, en los locales adyacentes a teatros, cinematógrafos o salas de reunión, en los grandes almacenes y tiendas, en ascensor y montacargas, cada 3 años como máximo.

c) En los locales muy expuestos a riesgos de incendio o explosión, en los teatros, cinematógrafo, sala de reunión, cada año.

### 10.3 Conexión a tierra

Las instalaciones de puesta a tierra deben ser íntegramente inspeccionada cada 3 años como máximo.

## CAP 11 DISPOSICIONES SOBRE ELEMENTOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS

### 11.1 Normas IRAM

Todos los elementos que formen parte de la instalación eléctrica, deben responder a las correspondientes normas aprobadas por el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM), cuando éstas hayan sido emitidas.