

**CONDUCTOS PROTECTORES**

**CAPITULO IV**

## INDICE

<b>1.- Clases de Conductos (Tubos) Protectores.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.- Diámetro de los Conductos y numero de Conductores en cada uno de ellos .....</b>	<b>1</b>
<b>2.- Colocación de Conductos Metálicos .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.- Cajas .....</b>	<b>11</b>
<b>3.- Colocación de Conductos Metálicos Flexibles, Simples o Reforzados .....</b>	<b>12</b>
<b>4.- Caños de Fibrocemento o similares .....</b>	<b>13</b>
<b>5.- Conductos (Tubos) de Material Aislante.....</b>	<b>14</b>
<b>5.1.- Instalación embu .....</b>	<b>14</b>
<b>5.2.- Instalación aparente .....</b>	<b>15</b>
<b>6.- Bandejas .....</b>	<b>16</b>

## 1.- Clases de Conductos (Tubos) Protectores.

Esta denominación comprende las clases siguientes:

- Conductos metálicos roscados para instalaciones eléctricas
- Conductos metálicos flexibles, simples o reforzados
- Caños de fibrocemento o similares
- Conductos de Material Aislante (PVC, Polipropileno)
- Bandejas

De acuerdo con UNIT-IEC 614 - 91, UNIT-IEC 423 - 91, UNIT 146 - 63.

### Generalidades.

En las instalaciones aparentes en general, cuando las canalizaciones eléctricas estén adosadas a materiales combustibles (paredes, cielorrasos, etc.). Se emplearán siempre conductos metálicos, de la resistencia mecánica, al fuego y a la corrosión, adecuadas a la aplicación y medio ambiente.

También, cuando se trate de instalaciones aparentes a la intemperie, se emplearán conductos metálicos con adecuada resistencia mecánica y a la corrosión (cuando se trate de conductos de hierro, serán galvanizados en caliente). Se podrán emplear conductos aislantes, en forma aparente, a la intemperie cuando estos no corran riesgo de accidentes mecánicos (en general por encima de 2,50 m) y estén protegidos adecuadamente del polvo, agua y radiación solar, UNIT - IEC 614.

### 1.1.- Diámetro de los Conductos y numero de Conductores en cada uno de ellos.

En las Tablas I, II, III, IV y V que aparecen a continuación figuran los diámetros de conductos, según la sección y número de los conductores.

Como norma general, y para los casos que no figuran en las Tablas, la sección total de los conductores, incluida la aislación no podrá ser superior al 40 % de la sección interior del conducto.

En general, cuando se enhebran conductores aislados en PVC o con vaina de PVC dentro de conductos aislantes de PVC, se recomienda lubricar, cuando sea necesario, con: lubricantes específicos a base de silicona, estearato o talco en polvo. Queda terminantemente prohibido el empleo de aceites o grasas

derivadas de hidrocarburos o similares.

En la Tabla VI se establece la coexistencia de circuitos derivados por un mismo conducto.

**TABLA I**

CONDUCTOS AISLANTES LIVIANOS UNIT-IEC 614								
CONDUCTOR		CANTIDAD DE CONDUCTORES UNIPOLARES UNIT-IEC 227						
		DIÁMETRO NOMINAL DEL CONDUCTO mm						
SECCIÓN NOMINAL mm <sup>2</sup>	CLASE 2 DIÁMETRO mm	16	20	25	32	40	50	63
1	3	8	13	21	36	56	90	144
1,5	3,4	6	10	16	28	44	70	112
2	3,8	5	8	13	22	35	56	90
2,5	4,2	4	6	11	18	29	46	73
4	4,8	3	5	8	14	22	35	56
6	5,4	2	4	6	11	17	27	44
10	6,8	1	2	4	7	11	17	28
16	8	1	1	3	5	8	12	20
25	9,8	0	1	2	3	5	8	13
35	11	0	1	1	2	4	6	10
50	13	0	0	1	1	3	4	7
70	15	0	0	0	1	2	3	5
95	17	0	0	0	1	1	2	4
120	19	0	0	0	0	1	2	3
150	21	0	0	0	0	1	1	2
185	23,5	0	0	0	0	0	1	2
240	26,5	0	0	0	0	0	1	1
300	29,5	0	0	0	0	0	0	1
400	33,5	0	0	0	0	0	0	1

Nota: la cantidad de conductores admisibles en los conductos, expresados en esta Tabla, es para tramos rectos, cuando hayan curvas entre dos registros, se deberá aplicar los factores de reducción de capacidad establecidos en la Tabla VIII.

**TABLA II**

CONDUCTOS AISLANTES MEDIANOS UNIT-IEC 614								
CONDUCTOR		CANTIDAD DE CONDUCTORES UNIPOLARES UNIT-IEC 227						
		DIÁMETRO NOMINAL DEL CONDUCTO mm						
SECCIÓN NOMINAL Mm <sup>2</sup>	CLASE 2 DIÁMETRO mm	16	20	25	32	40	50	63
1	3	7	12	20	34	55	87	144
1,5	3,4	5	9	15	26	43	67	112
2	3,8	4	7	12	21	34	54	90
2,5	4,2	3	6	10	17	28	44	73
4	4,8	2	4	7	13	21	34	56
6	5,4	2	3	6	10	17	26	44
10	6,8	1	2	3	6	10	16	28
16	8	1	1	2	4	7	12	20
25	9,8	0	1	1	3	5	8	13
35	11	0	0	1	2	4	6	10
50	13	0	0	1	1	2	4	7
70	15	0	0	0	1	2	3	5
95	17	0	0	0	1	1	2	4
120	19	0	0	0	0	1	2	3
150	21	0	0	0	0	1	1	2
185	23,5	0	0	0	0	0	1	2
240	26,5	0	0	0	0	0	1	1
300	29,5	0	0	0	0	0	0	1
400	33,5	0	0	0	0	0	0	1

Nota: la cantidad de conductores admisibles en los conductos, expresados en esta Tabla, es para tramos rectos, cuando hayan curvas entre dos registros, se deberá aplicar los factores de reducción de capacidad establecidos en la Tabla VIII.

**TABLA III**

CONDUCTOS AISLANTES PESADOS UNIT-IEC 614							
CONDUCTOR		CANTIDAD DE CONDUCTORES UNIPOLARES UNIT-IEC 227					
		DIÁMETRO NOMINAL DEL CONDUCTO mm					
SECCIÓN NOMINAL mm <sup>2</sup>	CLASE 2 DIÁMETRO mm	16	20	25	32	40	50
1	3	6	10	17	30	51	82
1,5	3,4	4	7	13	23	40	63
2	3,8	3	6	11	18	32	51
2,5	4,2	3	5	9	15	26	41
4	4,8	2	3	6	11	20	32
6	5,4	1	3	5	9	15	25
10	6,8	1	1	3	5	10	15
16	8	0	1	2	4	7	11
25	9,8	0	0	1	2	4	7
35	11	0	0	1	2	3	6
50	13	0	0	0	1	2	4
70	15	0	0	0	1	2	3
95	17	0	0	0	0	1	2
120	19	0	0	0	0	1	2
150	21	0	0	0	0	1	1
185	23,5	0	0	0	0	0	1
240	26,5	0	0	0	0	0	1
300	29,5	0	0	0	0	0	0
400	33,5	0	0	0	0	0	0

Nota: la cantidad de conductores admisibles en los conductos, expresados en esta Tabla, es para tramos rectos, cuando hayan curvas entre dos registros, se deberá aplicar los factores de reducción de capacidad establecidos en la Tabla VIII.

**TABLA IV**

CONDUCTOS METÁLICOS LIVIANOS UNIT 146-63								
CONDUCTOR		CANTIDAD DE CONDUCTORES UNIPOLARES UNIT-IEC 227						
		DIÁMETRO NOMINAL DEL CONDUCTO						
SECCIÓN NOMINAL Mm <sup>2</sup>	CLASE 2 DIÁMETRO mm	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
1	3	4	7	12	23	36	54	99
1,5	3,4	3	6	9	17	28	42	77
2	3,8	2	4	7	14	22	34	62
2,5	4,2	2	3	6	11	18	27	50
4	4,8	1	3	4	9	14	21	39
6	5,4	1	2	3	7	11	16	30
10	6,8	0	1	2	4	7	10	19
16	8	0	1	1	3	5	7	14
25	9,8	0	0	1	2	3	5	9
35	11	0	0	0	1	2	4	7
50	13	0	0	0	1	1	2	5
70	15	0	0	0	0	1	2	3
95	17	0	0	0	0	1	1	3
120	19	0	0	0	0	0	1	2
150	21	0	0	0	0	0	1	2
185	23,5	0	0	0	0	0	0	1
240	26,5	0	0	0	0	0	0	1
300	29,5	0	0	0	0	0	0	1
400	33,5	0	0	0	0	0	0	0

Nota: la cantidad de conductores admisibles en los conductos, expresados en esta Tabla, es para tramos rectos, cuando hayan curvas entre dos registros, se deberá aplicar los factores de reducción de capacidad establecidos en la Tabla VIII.

**TABLA V**

CONDUCTOS METÁLICOS PESADOS UNIT 146-63								
CONDUCTOR		CANTIDAD DE CONDUCTORES UNIPOLARES UNIT-IEC 227						
		DIÁMETRO NOMINAL DEL CONDUCTO						
SECCIÓN NOMINAL Mm <sup>2</sup>	CLASE 2 DIÁMETRO mm	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
1	3	4	6	10	20	34	51	94
1,5	3,4	3	5	8	16	27	39	73
2	3,8	2	4	6	12	21	31	58
2,5	4,2	2	3	5	10	17	26	47
4	4,8	1	2	4	8	13	19	36
6	5,4	1	2	3	6	10	15	29
10	6,8	0	1	2	4	6	9	18
16	8	0	0	1	2	4	7	13
25	9,8	0	0	0	1	3	4	8
35	11	0	0	0	1	2	3	6
50	13	0	0	0	1	1	2	5
70	15	0	0	0	0	1	2	3
95	17	0	0	0	0	1	1	2
120	19	0	0	0	0	0	1	2
150	21	0	0	0	0	0	1	1
185	23,5	0	0	0	0	0	0	1
240	26,5	0	0	0	0	0	0	1
300	29,5	0	0	0	0	0	0	0
400	33,5	0	0	0	0	0	0	0

Nota: la cantidad de conductores admisibles en los conductos, expresados en esta Tabla, es para tramos rectos, cuando hayan curvas entre dos registros, se deberá aplicar los factores de reducción de capacidad establecidos en la Tabla VIII.

**TABLA VI**

COEXISTENCIA DE CIRCUITOS DERIVADOS POR UN MISMO CONDUCTO.

DIÁMETRO DEL CONDUCTO	CANTIDAD DE CIRCUITOS MONOFÁSICOS, TRIFÁSICOS O TETRAPOLARES
25 mm	2
32 mm	3
40 mm	4
50 mm	5

Se considera formando parte de cada circuito a los conductores de control, señales, luces, relés, etc. Se tendrá en cuenta además que la sección de los conductores (considerados con aislación), ocupará hasta un máximo del 40% de la sección interior del conducto.

**TABLA VII**

En la Tabla siguiente se establecen los valores mínimos de los radios de curvatura para el curvado de conductos lisos.

DIÁMETRO DEL CONDUCTO (mm y pulgadas)	RADIO DE CURVATURA (mm y pulgadas)
16 mm (5/8")	110 mm (4 y 1/4")
20 mm (3/4")	115 mm (4 y 1/2")
25 mm (1")	150 mm (5 y 3/4")
32 mm (1 y 1/4")	185 mm (7 y 1/4")
40 mm (1 y 1/2")	210 mm (8 y 1/4")
50 mm (2")	240 mm (9 y 1/2")

## 2.- Colocación de Conductos Metálicos.

### Ejecución.

Para la ejecución de la canalización, bajo conductos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones eléctricas se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limiten el local donde se efectúa la instalación.
- Los conductos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. En particular, en el caso de los conductos metálicos, la unión se efectuará mediante el empleo de manguitos o cuplas roscadas y de forma tal, que los extremos se toquen. A los efectos de la unión, la extensión de la rosca no podrá ser inferior a la mitad de la longitud de la cupla. Norma UNIT 146-63.
- Las curvas de los conductos, practicadas a mano o a máquina, no deberán disminuir el diámetro de los mismos ni afectar su resistencia mecánica. Las rugosidades pronunciadas y las abolladuras no se admiten.
- El radio de las curvaturas de los conductos deberá responder a los valores establecidos en la Tabla VII.
- Se admite el empleo de curvas de fábrica sin restricciones, en cuanto al pasaje de conductores para conductos hasta de 25 mm (1").

Para conductos de diámetros mayores se admitirá también el empleo de curvas de fábrica, condicionado a que se reduzca la sección útil del conductor establecido en las Tablas I, II, III, IV y V, en los porcentajes que se indican en la Tabla VIII.

**TABLA VIII**

DIÁMETRO DEL CONDUCTO	PORCENTAJE DE REDUCCIÓN
32 mm (1 y 1/4")	20 %
38 mm (1 y 1/2")	20 %
50 mm (2")	25 %

- Se admite el empleo de cajas para los cambios de dirección. Estas deberán tener dimensiones tales que los conductos de entrada y salida permitan enhebrar los conductores con un radio de curvatura igual al establecido en la Tabla VII para el curvado de conductos.
- No se admite en este tipo de canalización, la utilización de codos y T para efectuar cambios de dirección.
- A efectos de obtener un cómodo enhebrado, en la instalación de conductos deberán intercalarse cajas de registro cada 10 m como mínimo. La suma de los ángulos de las curvas situadas entre dos cajas consecutivas no será superior a 270° manteniéndose los radios de curvatura establecidos.
- Cuando deba sobrepasarse la longitud de 10 m y no sea posible cumplir la condición anterior, se aumentará la sección del conducto en un 25 % por cada 5 m o fracción.
- Se permitirán extensiones mayores cuando se trate de tramos sin ninguna curva y de conductos de amplio diámetro que aseguren con facilidad el pasaje y cambio de los conductores. Estas extensiones se limitarán a 30 m.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar el cableado de los cables o servir, al mismo tiempo, como cajas de empalme y derivación.
- Queda prohibida la utilización de cajas que contengan elementos de un circuito (interruptores, tomacorrientes, fusibles, portalámparas, receptáculos, etc.), para registrar líneas que pertenezcan a otro circuito.
- Los conductos que se empleen en esta clase de instalación, deberán prepararse cuidadosamente quitándole las rebabas o filos que puedan resultar de cortes y roscados.
- En el interior de las cajas, las tuercas deberán ser de bordes redondeados y colocados en forma tal que impidan el deterioro de la aislación de los conductores.
- Cuando los conductos que se instalen a la vista, estén constituidos por materiales susceptibles de oxidación y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización (roscado, curvado, etc.), se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes.
- Las curvas llamadas en "bolsa de agua" deberán evitarse mediante el empleo de cámaras. Si no fuera posible usar cámaras, se admitirá la "bolsa de agua" únicamente con caño de 25 mm (1") como mínimo y conductor superplástico.

- La instalación de los conductos metálicos deberá ofrecer una perfecta continuidad eléctrica. Con esa finalidad la unión de los conductos con las cajas, cualquiera sea su dimensión o ubicación, deberá efectuarse mediante el empleo de tuercas y contratuercas con roscas ajustadas a las características establecidas en la Norma UNIT 146-63.
- Por cada 50 m lineales, o fracción, de conducto de cualquier diámetro, deberá efectuarse una descarga a tierra mediante un conductor de sección adecuada a la corriente de defecto y duración de la misma, no pudiendo ser está inferior a  $2 \text{ mm}^2$ . Se verificará que las protecciones actúen respetando las tensiones de contacto admisibles.
- No podrán utilizarse los conductos metálicos como conductor de protección, ni como conductor neutro.

Cuando los conductos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además, las siguientes prescripciones:

- Estos conductos metálicos serán obligatorios cuando se usen adosados a materiales combustibles.
- Los conductos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas.

La distancia entre éstas será, como máximo del orden de 1,00 m, para conductos rígidos y de 0,50 m, para conductos flexibles. Se dispondrán fijaciones en una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas y aparatos.

También pueden llevarse suspendidos mediante el empleo de grapas adecuadas.

- La sujeción de conductos y cajas, en estructuras y máquinas en general, se realizará mediante el empleo de grapas atornilladas o abulonadas.
- Los conductos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En toda derivación de línea o ramal y cambio de sección del conducto, deberán colocarse obligatoriamente cajas de material y diseño aprobados.
- En los casos en que el empleo de este tipo de conducto sea obligatorio, todos los implementos eléctricos que se coloquen, deberán resultar ubicados dentro de cajas de material y diseño aprobados, con tapas del mismo material.

- Las cajas de centros destinados a alumbrado, deberán estar provistas de ganchos adecuados o en su defecto de tapas con cuplas, para el enroscado de los caños.
- En los cruces de conductos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los conductos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 50 mm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 0,20 m.

Cuando los conductos se coloquen embutidos, se tendrán en cuenta, además las siguientes prescripciones:

- Esta clase de instalaciones puede efectuarse en cualquier ambiente.
- En las planchadas, vigas, muros, etc los conductos deberán colocarse de forma de obtener una ligera inclinación hacia las cajas, con el objeto de evitar los depósitos de las aguas de condensación.

Los conductos deberán sujetarse con ataduras a las armaduras o al encofrado, con el objeto de evitar los movimientos en el momento de hormigonar.

- Los trozos de conducto que sobresalen de las planchadas para "bajadas" o "subidas" deberán tener una longitud tal que permita y facilite la continuación de la canalización por muros y paredes, y además deberán terminar con rosca, a efectos de colocar la cupla de unión correspondiente.
- Las cajas que se dispongan en planchadas deberán sujetarse mediante clavos y ataduras de alambre. Previamente a la sujeción deberán rellenarse con papel mojado u otros elementos, a fin de evitar la penetración de hormigón líquido en los conductos.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo, cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

### 2.1.- Cajas.

En las cajas se exigirá la fijación de todos los implementos mediante tornillos.

Todas las cajas deben estar equipadas con tapas sujetas firmemente.

Las cajas destinadas a brazos, tomacorrientes o interruptores, no podrán utilizarse para pase o registro, salvo que estén vacías y destinadas a ese único fin.

Se podrán emplear cajas múltiples para interruptores y tomacorrientes, las que a la vez podrán utilizarse para la colocación de botones de timbres e interconectores telefónicos, siempre que resulten alojados entre diafragmas metálicos y que guarden las separaciones adecuadas.

Las cajas que se instalen a la intemperie deberán ser de cierre hermético, provistas de tornillos de bronce u otro material anticorrosivo y con una protección de metal anticorrosivo o mampostería en la parte superior, que impida la penetración de las aguas pluviales.

Las cajas que se instalen en puntos afectados accidentalmente por vapores corrosivos, deberán tener sus tapas provistas de una junta de plomo o material similar, colocada en la parte interior, sujeta con tornillos de bronce o de otro material anticorrosivo.

### 3.- Colocación de Conductos Metálicos Flexibles, Simples o Reforzados.

#### **Conductos (Tubos) flexibles simples**

Esta denominación comprende los conductos metálicos de fleje arrollado en forma helicoidal, sin forro.

Se admite su empleo en cualquier ambiente, salvo aquellos considerados como peligrosos o húmedos.

#### **Conductos (Tubos) flexibles reforzados**

Esta denominación comprende los conductos metálicos de varios flejes arrollados en forma helicoidal, a solape, a presión e impermeables, de tipo pesado. Se admite su empleo en cualquier ambiente sin restricciones, y para el caso de que se trate de

flejes de hierro plomado o vaina sintética exterior, se admitirá también en los ambientes afectados por emanaciones químicas.

Rigen para esta clase de instalaciones las disposiciones establecidas, para el empleo de conductos metálicos, con los agregados y reservas que se indican en los artículos siguientes.

Si los diámetros de esta clase de conductos difieren de las medidas standard de los conductos metálicos, a los efectos del enhebrado de los conductores, deberán utilizarse los valores inmediatamente superiores que correspondieran.

La unión de los conductos deberá efectuarse por medio de cuplas de características apropiadas. La intercalación de cajas deberá efectuarse también mediante el empleo de piezas apropiadas, de forma que aseguren la continuidad de la cañería.

En el interior de las cajas y en la terminación de los conductos flexibles, deberán emplearse tuercas y bujes adecuados, para evitar el deterioro de la aislación de conductores.

#### **4.- Caños de Fibrocemento o similares.**

Rigen para esta clase de instalaciones las disposiciones establecidas para los conductos metálicos, salvo aquéllas que sean específicas a los mismos, con los agregados y reservas que se indican en los artículos siguientes:

No se permitirá el empleo de este tipo de conducto donde se exija la protección total o parcial de los conductores contra accidentes mecánicos.

Las instalaciones podrán efectuarse totalmente con esta clase de conductos, y cajas del mismo material, o combinándolos con conductos y cajas metálicas.

En ambos casos, su empleo se permitirá cualquiera sea el ambiente en que resulten colocados, con la sola condición de que no queden expuestos a acciones mecánicas.

La unión de caños entre sí deberá efectuarse encabezándolos con arena y portland, alquitrán, plomo, etc., pero cuidando siempre que el interior de los mismos resulte libre de asperezas que pudieran dañar la aislación de los conductores.

La fijación de los caños sobre muros o estructuras, o retirados de los mismos, deberá efectuarse mediante el empleo de grapas o soportes apropiados, a las

distancias: vertical 0,80 m; horizontal 0,50 m, debiendo hacer coincidir una grapa o soporte a cada lado de uniones e intercalación de cajas.

Las cajas para protección de tableros o fusibles, de pase o cambio de dirección, etc., deberán fijarse en forma que su peso propio y el de los implementos que protegen, no incida sobre los caños.

Los cambios de dirección podrán resolverse mediante cajas de diseño aprobado. Los extremos de los caños de fibrocemento, aún cuando resulten dentro de cajas, deberán tener sus bordes redondeados, de forma que los conductores no resulten afectados al efectuarse el enhebrado.

## **5.- Conductos (Tubos) de Material Aislante.**

Estos conductos deberán cumplir con la norma UNIT-IEC 614.

Rigen para esta clase de instalaciones las disposiciones establecidas en el apartado 2, para los conductos metálicos, salvo aquéllas que sean específicas a los mismos, con los agregados y reservas que se indican:

En las instalaciones aparentes, este tipo de conducto, sólo se admitirá cuando tenga propiedades ignífugas ver, además numeral 5.2.

No se admite su empleo, en ningún caso cuando resulten adosados o soportados por elementos combustibles.

### **5.1.- Instalación embutida.**

En paredes o losas de hormigón en los que se instalen los conductos, previamente al llenado del hormigón, se admitirán solamente aquellos que cumplan con lo establecido en la Norma UNIT-IEC 614-1-91, punto 5.3.3, código 3, característica mecánica, o superior, siendo además, la tercera cifra adicional 4, y la cuarta cifra adicional también 4, cumpliendo en todo lo demás con las condiciones de aptitud necesarias, para la aplicación considerada.

Ejemplo de código de clasificación: 3\_/\_/\_44\_/\_

En paredes o techos de mampostería o hormigón, en los que para la

colocación se deba hacer una canaladura, especialmente para tal fin, previa a la instalación de los conductos, los que serán posteriormente recubiertos con mortero, se admitirán aquellos cuyos códigos adicionales, tercero y cuarto sean 4, según la Norma UNIT-IEC 614, y sean además aptos para la correspondiente aplicación.

Ejemplo de código de clasificación: \_\_ \_ / \_\_ \_ 44 \_\_ \_

### 5.2.- Instalación aparente.

En general, las instalaciones aparentes, deberán estar adecuadamente soportadas. La separación máxima entre soportes es la indicada en la Tabla adjunta.

**TABLA IX**

SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE SOPORTES PARA CONDUCTOS RÍGIDOS AISLANTES.		
Clase	Diámetro Nominal (mm)	Separación máxima entre soportes (m)
Livianos	9 - 13	0.60
Pesados	16 - 25 32 - 51	0.80

#### En locales cerrados.

En todos los casos deberán ser aptos para la aplicación que corresponda, teniendo en cuenta además las condiciones del medio ambiente y otras consideraciones técnicas, que le sean aplicables, según el lugar donde vayan a ser instalados.

- D) En instalaciones domiciliarias, cuando los conductos se encuentren instalados, por debajo de 2 m de altura sobre el nivel del piso, se usarán conductos, de característica mecánica, código 3 o superior. Cuando los conductos se encuentren instalados en alturas superiores a los 2 m se admitirán conductos, de característica mecánica, código 2 o superior.

Hasta 2 m de altura sobre el piso, ejemplo de código de clasificación:  
3 \_ \_ / \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_

Más de 2 m de altura sobre el piso, ejemplo de código de clasificación: 2\_/\_/\_\_\_\_\_-

II) En instalaciones industriales o comerciales, se consideran dos tipos de áreas diferenciadas: A) oficinas; B) depósitos.

A) En las oficinas se admitirán, en cuanto a las características mecánicas, condiciones similares a las domiciliarias.

B) En los depósitos y locales industriales los conductos que se admitirán sobre paredes serán de característica mecánica, código 4 o superior hasta alturas de 4,50 m. En techos de altura de 4,50 m o más, sobre el nivel del piso, se admitirá conductos, de característica mecánica, código 3 o superior.

En este caso los ejemplos, de códigos, son similares a los anteriores, se admitirá el uso de fibrocemento en casos especiales con adecuada protección mecánica.

#### **En lugares abiertos o a la intemperie.**

En todos los casos en que las instalaciones se encuentren en lugares abiertos, aunque bajo techo, la quinta cifra adicional del código, correspondiente a la Norma UNIT-IEC 614-1-91 ANEXO A, deberá ser 3 o superior.

Ejemplo de código de clasificación, si la instalación está fijada a más de 2 m del piso: 2\_/\_/\_\_\_\_\_3\_

Condiciones adicionales en las instalaciones aparentes a la intemperie.

Cuando las instalaciones se encuentren completamente a la intemperie, la tercera cifra adicional, del código correspondiente a la citada Norma, será 4. La cuarta cifra adicional será 5. La quinta cifra adicional será 4. La sexta cifra adicional será 3. En todos los casos se admitirán las cifras indicadas o valores superiores de las mismas, según dicha Norma.

Ejemplo de código de clasificación, si la instalación está fijada a menos de 2 m del piso,: 3\_/\_/\_4543.

## 6.- Bandejas.

Las bandejas no deberán presentar rugosidades ni aristas cortantes que puedan dañar los conductores, y, en caso de ser metálicas, deberán tener un adecuado tratamiento antióxido.

En los cambios de dirección o de nivel de la canalización, deberán emplearse piezas que permitan el tendido de los conductores, respetando los radios mínimo de curvatura de los cables dados en la Tabla X.

**TABLA X**  
**Curvatura de cables**

SECCIÓN EN mm <sup>2</sup>	RADIO DE CURVATURA
Hasta 6	4 veces el $\phi$ exterior
Más de 6..... a 25	5 veces el $\phi$ exterior
Más de 25..... a 50	6 veces el $\phi$ exterior
Más de 50.....a 100	10 veces el $\phi$ exterior
Más de 100.....a 500	12 veces el $\phi$ exterior
Más de 500	15 veces el $\phi$ exterior

En los tramos verticales se deberán emplear soportes para el cable de modo que éste no quede sometido a esfuerzos mecánicos.

A efectos de poder trabajar con comodidad en el tendido de conductores, así como en su posterior mantenimiento, cuando se dispongan bandejas superpuestas, la distancia entre el borde superior de la pared lateral de la bandeja y el fondo de la inmediata superior, no será menor de 0,20 m y el ancho máximo será de 0,50 m, cuando se acceda de un solo lado, y de 1 m, cuando se acceda por ambos lados.