

Webinar RIC 04 Conductores Eléctricos (Colaboración Legrand - Madeco)

Relator:
M. Eng. Marlon Murillo Becerra



Aportando valor a tu profesión



legrand | bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN



01

CAMBIOS RELEVANTES



02

¿QUÉ SON LOS PLIEGOS TÉCNICOS RIC?



03

CABLES ELÉCTRICOS



04

CÓMO LEER LOS CABLES



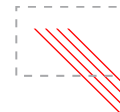
05

¿QUÉ ES “LUGAR DE REUNIÓN DE PERSONAS”?



06

LIBRES DE HALÓGENOS





Superintendencia de Electricidad y Combustibles de Chile



DIARIO OFICIAL
DE LA REPÚBLICA DE CHILE
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

I SECCIÓN

LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

Núm. 42.596 | Jueves 5 de Marzo de 2020 | Página 1 de 6

Normas Generales

CVE 1735337

MINISTERIO DE ENERGÍA

APRUEBA REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Núm. 8.- Santiago, 31 de enero de 2019.

Vistos:

Lo dispuesto en los artículos 32 N° 6 y 35 de la Constitución Política de la República; en el decreto ley N° 2.224 de 1978, que crea el Ministerio de Energía y la Comisión Nacional de

Inicio de Vigencia: A partir del 12 de julio de 2021



Cambios Relevantes

Antes:

Ahora:

Estructura NCh4/2003

NCh4/2003

Documento de 175 páginas

1. Objetivo
2. Alcance
3. Referencias
4. Terminología
5. Exigencias Generales
6. Tableros
7. Alimentadores
8. Materiales y Sistemas de Canalizaciones
9. Protección contra Tensiones Peligrosas...
-
-
18. Instalaciones en constr. prefabricadas
19. Instalaciones provisionales
- Anexos

Requisitos generales y administrativos

Requisitos técnicos específicos

Nuevo Reglamento

Nuevo Reglamento presenta una diferencia estructural respecto de la NCh4/2003:

Nuevo Reglamento

Documento publicado contiene:

- I. Objetivo y Alcance
- II. Terminología
- III. Responsabilidades
- IV. Pliegos de Normas Técnicas
- V. Mecanismos de Resguardo para Asegurar Inst.
- VI. Puesta en Servicio y Etapas Previas
- VII. Fiscalización y Sanciones
- VIII. Disposiciones Finales
- Artículo Transitorio

Documento de 6 páginas

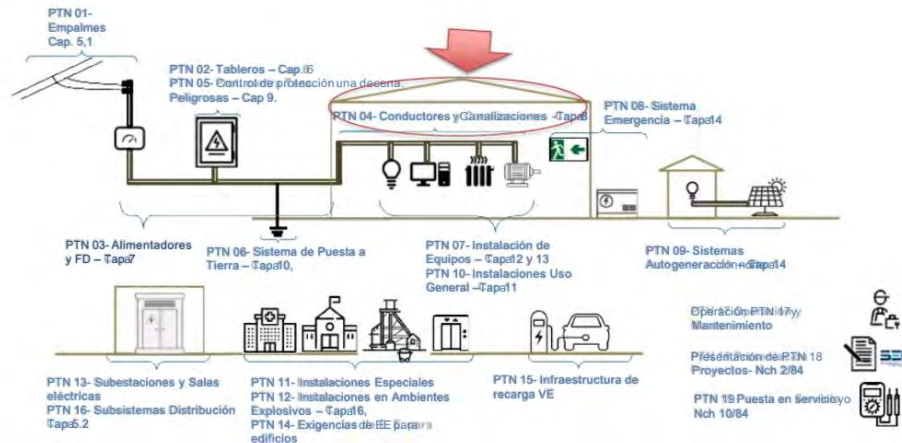
Requisitos generales y administrativos





¿Qué son los Pliegos Técnicos RIC?

Los Pliegos Técnicos RIC (Reglamento de Seguridad de las Instalaciones de Consumo de Energía Eléctrica) son documentos oficiales que establecen las exigencias mínimas de seguridad y funcionamiento que deben cumplir todas las instalaciones eléctricas hasta el punto de conexión con la red de distribución.





¿Qué son los Pliegos Técnicos RIC?

- RIC N°1: Empalmes
- RIC N°2: Tableros eléctricos
- RIC N°3: Interruptores automáticos e interruptores diferenciales
- RIC N°4: Conductores y canalizaciones
- RIC N°5: Protección contra sobrecorrientes y cortocircuitos
- RIC N°6: Puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas
- RIC N°7: Alumbrado
- RIC N°8: Prescripciones comunes a instalaciones interiores
- RIC N°9: Instalaciones interiores en baja tensión (BT)
- RIC N°10: Locales húmedos o de alta condensación
- RIC N°11: Instalaciones especiales (hospitales, colegios, etc.)
- RIC N°12: Instalaciones temporales de obras
- RIC N°13: Conexión de generadores dentro de instalaciones
- RIC N°14: Prescripciones complementarias para baja tensión
- RIC N°15: Canalizaciones para redes subterráneas
- RIC N°16: Señalización de instalaciones eléctricas
- RIC N°17: Iluminación exterior
- RIC N°18: Instalaciones fotovoltaicas



DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE ELECTRICIDAD

PLIEGO TÉCNICO NORMATIVO : RIC N°04

MATERIA : CONDUCTORES, MATERIALES Y SISTEMAS DE
CANALIZACIÓN.

1 Objetivos

El objetivo del presente pliego técnico es establecer los requisitos de seguridad que deben cumplir los conductores, los materiales y los sistemas de canalización a utilizar en las instalaciones de consumo de energía eléctrica del país.

2 Alcance y campo de aplicación

Las disposiciones de este pliego técnico son aplicables a todas las instalaciones de consumo de energía eléctrica, en adelante e indistintamente, instalaciones.

3 Referencias normativas

Las normas técnicas a las que se hace referencia a continuación son parte integrante del presente pliego técnico y solo deben ser aplicadas en los puntos en los cuales son citadas.



DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE ELECTRICIDAD

PLIEGO TÉCNICO NORMATIVO : RIC N°04

MATERIA : CONDUCTORES, MATERIALES Y SISTEMAS DE
CANALIZACIÓN.

5 Conceptos Generales

- 5.1 Todas las disposiciones de este pliego técnico se han establecido considerando el uso de conductores de cobre aislados, con la sola excepción de aquellos puntos en que se permite el uso de conductores desnudos.
- 5.2 Todos los conductores eléctricos aislados y canalizaciones no metálicas, para ser utilizados en instalaciones, deberán ser retardantes a la llama y autoextinguentes.
- 5.3 En los circuitos trifásicos que sirvan cargas no lineales que generen armónicas en el conductor neutro, éste se dimensionará de modo tal, que su sección sea a lo menos un 50 % mayor que la sección de los conductores de fase. Se excluyen de esta exigencia las instalaciones que cuenten con filtros armónicos especialmente diseñados para este fin, instalados directamente en la carga no lineal y que eviten la propagación de la contaminación armónica al resto de la instalación.





CABLES ELÉCTRICOS

Un conductor eléctrico es un material que permite el flujo de una corriente eléctrica. Está constituido por un alambre o un conjunto de alambres adecuados para conducir corriente eléctrica.

Función

En las instalaciones eléctricas, los conductores son el medio con el cual se unen las fuentes de alimentación con los receptores.





CABLES ELÉCTRICOS

FORMA: Redondos-Cuadrados-Rectangulares

Predomina el uso de conductores redondos por ser más fáciles de manejar.

CALIBRE: Define el área o diámetro del conductor.

La capacidad de corriente depende directamente del calibre del conductor.

CONSTRUCCIÓN: Depende de las características que se deseen en el conductor.

TEMPERATURA: se consideran la temperatura ambiente y temperatura en el conductor .





CABLES ELÉCTRICOS



Conductores



Aislamientos



Semiconductores





CABLES ELÉCTRICOS

Aluminio



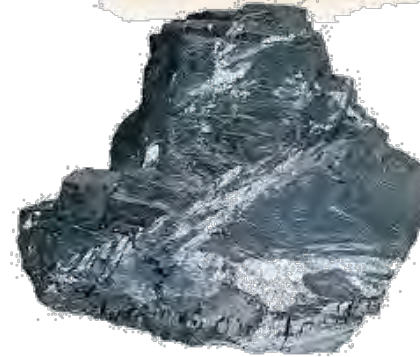
Oro



Cobre



Plata





CABLES ELÉCTRICOS

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD	CONDUCTIVIDAD
	ELECTRICA % IACS	TERMICA % IACS
Plata	106	108
Cobre	100	100
Oro	72	76
Aluminio	62	56
Magnesio	39	41
Aceros	13 - 17	13 - 17
Estano	15	15

IACS:
International
Annealed
Copper
Standard

Estándar internacional de
cobre recocido





CABLES ELÉCTRICOS

COBRE

- Elevada conductividad Eléctrica
- Elevada conductividad Térmica
- Resistencia a la corrosión
- Muy maleables
- Muy dúctil
- Alta resistencia Mecánica
- No es magnético
- Fácilmente soldable
- 99,9% pureza



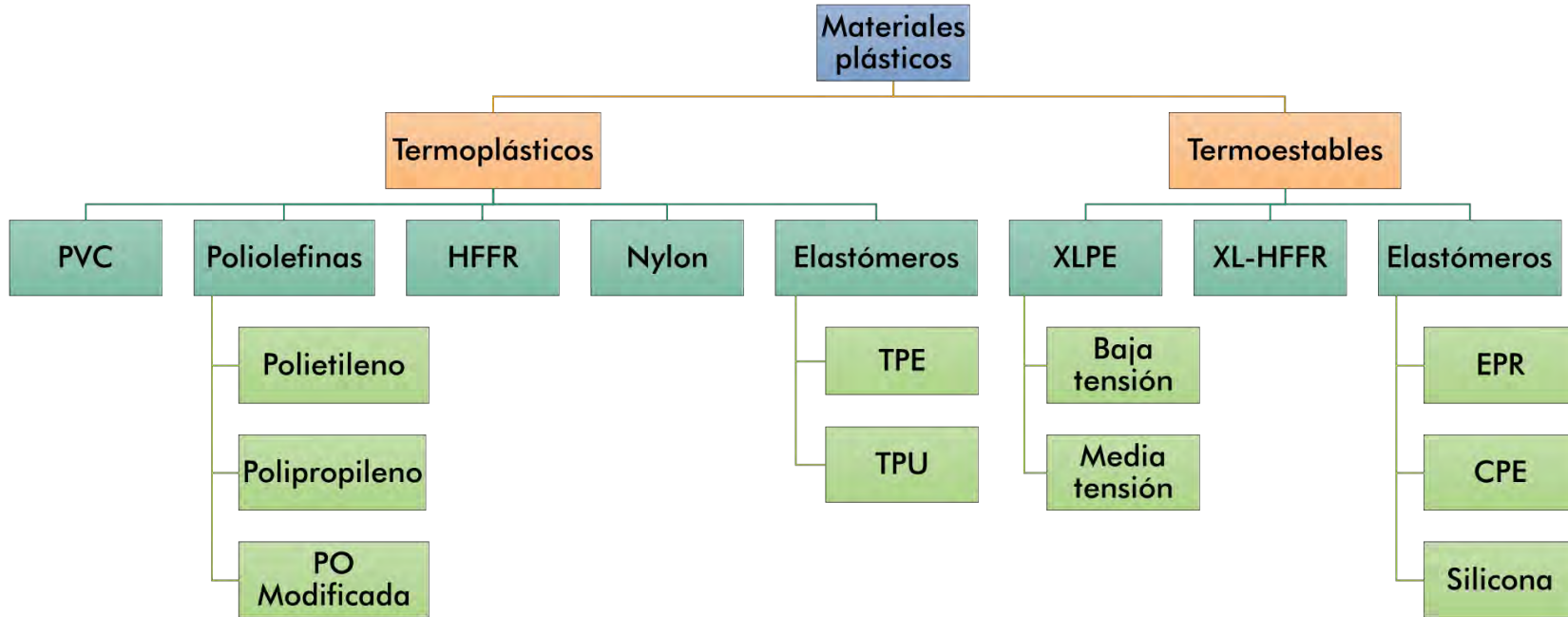
ALUMINIO

- Buena conductividad Eléctrica (61% del Cu)
- Alta conductividad Térmica
- Bajo peso (30,4% del Cu)
- Resistente a la corrosión
- Muy maleable
- Menos dúctil que el cobre
- Poca resistencia Mecánica
- No es magnético
- 99,5% pureza





CABLES ELÉCTRICOS

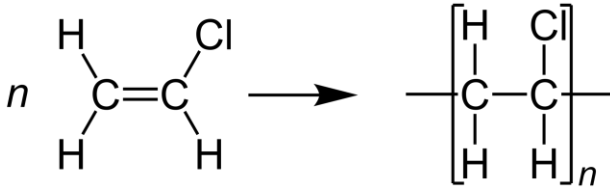
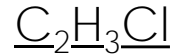




CABLES ELÉCTRICOS

Termoplásticos

PVC: policloruro de vinilo



CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE RESINAS DE PLÁSTICO

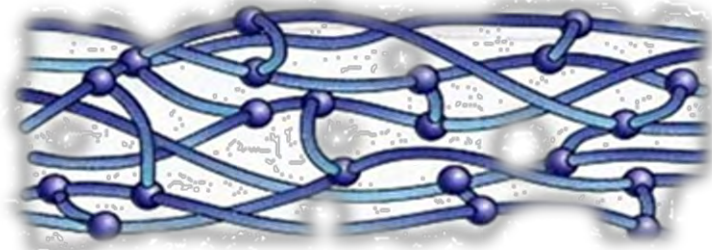
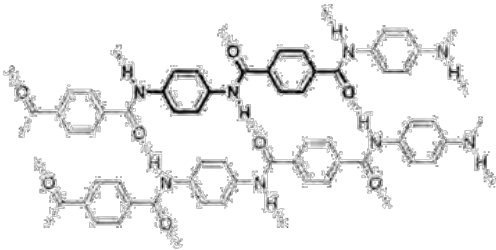




CABLES ELÉCTRICOS

Termofijos

XLPE: Polietileno Reticulado



5.4 La sección mínima de los conductores a utilizar serán las secciones milimétricas que se indican:

• Circuitos de iluminación	1,5 mm ²
• Circuitos de enchufes	2,5 mm ²
• Subalimentadores	4,0 mm ²
• Alimentadores	4,0 mm ²

5.5 En instalaciones eléctricas destinadas a servir recintos, sectores, zonas, etc., consideradas como Locales de Reunión de Personas, los materiales de aislación y/o cubierta de los conductores empleados en su construcción, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Retardante de Llama.
- No Propagador de Incendio.
- De Baja Emisión de Humos.
- Libre de Halógenos.
- De Baja Toxicidad.

5.6 En instalaciones eléctricas destinadas a servir recintos, sectores, zonas, etc., consideradas como Locales de Reunión de Personas, se utilizarán tuberías, bandejas y similares, cuyos materiales cumplan con las mismas características indicadas en el punto 5.5, según lo definido en el protocolo de de seguridad de productos eléctricos, respectivo.

5.7 Las canalizaciones metálicas se considerarán canalizaciones libres de halógenos y las no metálicas o aislantes serán clasificados como libres de halógenos las que cumplen con los requisitos establecidos en los protocolos de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos respectivo. En ausencia de estos, se deberá aplicar se las normas IEC 60754-1 y IEC 60754-2 o en las normas UNE-EN 50267-2-1, UNE-EN 50267-2-2 o VDE 0604-2-100.

5.32 Los conductores de una canalización eléctrica se identificarán según el siguiente código de colores:

Conductor de la fase 1	azul
Conductor de la fase 2	negro
Conductor de la fase 3	rojo
Conductor de neutro y tierra de servicio	blanco
Conductor de protección	verde o verde/amarillo

5.33 Para secciones de conductores sobre 21 mm^2 , en que el mercado nacional sólo ofreciera aislaciones monocolors, se deberán marcar los conductores en los extremos y cada 5 m, con un tipo de pintura de buena adherencia a la aislación u otro método que garantice la permanencia en el tiempo de la marca, respetando el código de colores establecido en el punto 5.32 anterior.

Por razones de seguridad, las cubiertas o aislaciones de color verde o verde/amarillo solo se emplearán para identificar conductores de protección (puesta a tierra). Por tal razón, no se permite el uso de alambres o cables multiconductores con cubierta exterior de color verde o verde/amarillo para otros fines, salvo que su fin específico sea la utilización como conductor de tierra de protección.

Tabla Nº 4.1: Conductores de cobre blando, conductividad mínima 100% IACS

Sección Nominal [mm²]	Sección en Sistema Americano [AWG] ó [kcmil]	Resistencia Eléctrica Máxima en corriente continua a 20 °C [ohm/km]		
		Conductores sólidos (a)	Conductores concéntricos, comprimidos o	Conductores flexibles (b)
1,31	16	13,5	13,7	14,9
1,5	-	12,1	12,1	13,3
2,08	14	8,45	8,62	9,58
2,5	-	7,41	7,41	7,98
3,31	12	5,31	5,43	5,98
4	-	4,61	4,61	4,95
5,26	10	3,34	3,41	3,76
6	-	3,08	3,08	3,30
8,37	8	2,10	2,14	2,28
10	-	1,83	1,83	1,91

Sección Nominal [mm²]	Sección en Sistema Americano [AWG] ó [kcmil]	Resistencia Eléctrica Máxima en corriente continua a 20 °C [ohm/km]		
		Conductores sólidos (a)	Conductores concéntricos, comprimidos o compactados (a)	Conductores flexibles (b)
13,3	6	-	1,35	1,46
16	-	-	1,15	1,21
21,1	4	-	0,85	0,92
25	-	-	0,73	0,78
26,7	3	-	0,67	0,73
33,6	2	-	0,53	0,58
35,0	-	-	0,52	0,55
42,4	1	-	0,42	0,46
50,0	-	-	0,39	0,39
53,5	1/0	-	0,34	0,36
67,4	2/0	-	0,27	0,28
70	-	-	0,27	0,27
85	3/0	-	0,21	0,23
95	-	-	0,19	0,21
107	4/0	-	0,17	0,18
120	-	-	0,15	0,16
127	250	-	0,14	0,15
150	-	-	0,12	0,13
152	300	-	0,19	0,13
177	350	-	0,10	0,11
185	-	-	0,01	0,11
203	400	-	0,09	0,10
240	-	-	0,08	0,08
253	500	-	0,07	0,08
300	-	-	0,06	0,06
304	600	-	0,06	0,06
380	750	-	0,05	0,05
400	-	-	0,05	0,05
500	-	-	0,04	0,04
507	1000	-	0,04	0,04
630	-	-	0,03	0,03
633	1250	-	0,03	0,03

- No.
- a) Calibres mm² según IEC 60228.
Calibres AWG y kcmil según UL 1581
- b) Calibres mm² según IEC 60228, clase 5 o equivalente.
Calibres AWG y kcmil calculados según IEC 60228



Cómo leer los Cables

Elemento	LETRA	Significado
Estructura típica	H	Cable armonizado
Tensión asignada	05	300/500 V
	07	450/750 V
Material	V	PVC (aislamiento termoplástico)
	R	Aislamiento Termoestable
	N	Cubierta de policloropreno/neopreno
	Z1	Aislamiento termoplástico libre de halógenos / baja emisión de humos (LSZH/LS0H).
Sufijo (tipo de conductor)	- U	Cobre sólido , clase 1
	- R	Cobre cableado rígido (trenzado), clase 2
	- K	Cobre flexible , clase 5 (muy usado en tableros)
	- F	Cordón flexible para servicio móvil (típico "manguera"/cable de conexión)





Cómo leer los Cables

Ejemplos decodificados:

- H05RN-F

H armonizado + 05 (300/500 V) + R (EPR/caucho) + N (cubierta PCP/neopreno) + -F flexible.

- H07V-U

H armonizado + 07 (450/750 V) + V (PVC) + -U sólido clase 1.

- H07V-R

Igual que el anterior, pero -R = conductor clase 2 (rígido cableado).

- H07Z1-U

H armonizado + 07 + Z1 (aislamiento termoplástico libre de halógenos/LSZH) + -U sólido.

- RV-K (0,6/1 kV)

R (XLPE) + V (cubierta PVC) + -K (cobre flexible clase 5 para fija).

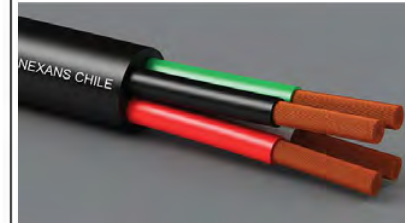
- RZ1-K (0,6/1 kV)

R (XLPE) + Z1 (cubierta LSZH) + -K (cobre flexible clase 5 para fija).



RV-K (Multiflex)

Características constructivas	Letras de identificación	Condiciones de uso	Máxima temperatura de servicio [°C]	Espesor de Aislamiento		Tensión de servicio [V]	Material Aislamiento	Material Cubierta exterior
				Sección Nominal [mm²]	Espesor [mm]			
Conductor eléctrico unipolar o multipolar, sin amadura ni pantalla; construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; cableado, con aislación de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta termoplástica de cloruro de polivinilo (PVC) designación ST2.	RV	Apto para ser instalado directamente enterrado, en ductos, en bandejas, en escalerillas (solo tipo /TC) y al aire libre. En circuitos de distribución en baja tensión, como alimentador o subalimentador.	90	1,5 a 16	0,7	600/1000	XLPE	PVC
				21,2 a 35	0,9			
				42,2 a 53,5	1,0			
				67,4 a 95	1,1			
				107 a 127	1,2			
				150	1,4			
				177 a 185	1,6			
				240 a 253	1,7			
				300	1,8			
				380 a 400	2,0			
				500 a 630	2,2			
Conductor eléctrico unipolar o multipolar, sin amadura ni pantalla; construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; flexible clase 5, con aislación de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta termoplástica de cloruro de polivinilo (PVC) designación ST2.	RV-K	Apto para ser instalado directamente enterrado, en ductos, en bandejas, en escalerillas (solo tipo /TC) y al aire libre. En circuitos de distribución en baja tensión, como alimentador o subalimentador flexible para tendido fijo.	90	1,5 a 16	0,7	600/1000	XLPE	PVC
				21,2 a 35	0,9			
				42,2 a 53,5	1,0			
				67,4 a 95	1,1			
				107 a 127	1,2			
				150	1,4			
				177 a 185	1,6			
				240 a 253	1,7			
				300	1,8			
				380 a 400	2,0			
				500 a 630	2,2			



RV-K (Multiflex)

DESCRIPCIÓN

Uso / Aplicaciones

En circuitos fijos de potencia y control que exigen cables extra flexibles. Especialmente para ser usado en edificios industriales y subestaciones. Puede instalarse al aire libre, en ducto, directamente enterrado y puede estar sumergido permanentemente en agua. En calibres pequeños es usado como cable de control para interior de gabinetes.

Construcción

Formación: Cable monoconductor o multiconductor de 3 a 5 conductores cableados entre sí.

Conductor: Cobre suave con cableado flexible clase 5 según IEC 60228.

Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE) de excelentes propiedades eléctricas y buena resistencia al ozono y a agentes químicos. La identificación de los conductores en colores.

Revestimiento: Compuesto termoplástico de Policloruro de Vinilo (PVC) de color negro retardante a la llama, resistente a la intemperie y a la radiación UV. Disponible en otros colores a pedido.

Rotulado: Nexans MULTI-FLEX SERIE 2 RV-K "calibre" 0.6/1 kV ($U_m=1,2kV$) 90°C INGGER E-021-14-4022 "Orden de Fabr." "Fecha" CHILE "Marca secuencial"

CARACTERÍSTICAS

Características de construcción

Material del conductor	Cobre
Aislamiento	XLPE
Cubierta exterior	PVC

Características mecánicas

Flexibilidad	Clase 5 IEC 60228
Resistencia a los impactos	UL 2556

Características de uso

Temperatura máxima del conductor	90 °C
Temperatura máxima de corto-circuito	250 °C
Temperatura mínima de instalación	-15 °C
Retardante a la llama	IEC 60332-1-2
Resistencia UV	UL 1581
Resistencia a aceites	ICEA S-93-639 (70°C/4h)



Alternativas de diseño

MULTIFLEX-RAT: Resistente al ataque de roedores.

MULTIFLEX-BLIND: Con pantalla de cinta de cobre.

MULTIFLEX-BLIND-TZ: Con pantalla trenzada de alambres de cobre estañado.

CONDICIONES DE INSTALACIÓN PARA CÁLCULOS DE CAPACIDAD DE CORRIENTE

Valores de capacidad de corriente basados según tabla 4.4 del RIC N°4, aplican para instalaciones donde los ductos y los cables no están expuestos directamente a radiación solar.

(3) Corriente direct. enterrado a 20°C: Cables con cubierta, monoconductores o multiconductores (3 conductores con carga) instalados directamente enterrados. *Método de Instalación D2 según RIC N°4.*

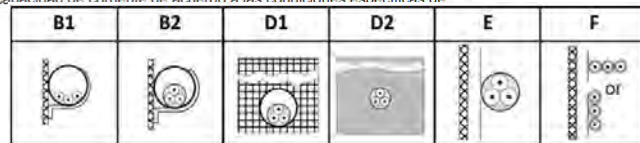
(4) Corriente en ducto enterrado a 20°C: Cables monoconductores o multiconductores (3 conductores con carga) instalados en ductos enterrados. *Método de Instalación D1 según RIC N°4.*

(5) Corriente en ducto a 30°C: Hasta tres conductores monopolares o cables multiconductores (3 conductores con carga) instalados en ductos o en bandejas adosadas a paredes. *Método de Instalación B1 y B2 según RIC N°4.*

(6) Corriente al aire a 30°C: Cables multiconductores (3 conductores con carga) instalados libremente al aire, en escalerillas porta conductores o en canastillos porta conductores o en bandejas perforadas. *Método de Instalación E según RIC N°4.* Cables monoconductores: 3 conductores con carga, en contacto y en disposición plana, instalados libremente al aire, en escalerillas porta conductores o en canastillos porta conductores o en bandejas perforadas. *Método de Instalación F según RIC N°4.*

Para instalaciones enterradas se considera una profundidad de 0,7 metros y una resistividad térmica del suelo de 1 K°m/W.

Se deben considerar los factores de corrección de capacidad de corriente de acuerdo a las condiciones específicas de instalación.



Flexibilidad
Clase 5 IEC 60228



Resistencia a impactos
UL 2556



Temperatura máx.
conductor
90 °C



Temp. Mín. Instalación
-15 °C



Retardante a la llama
IEC 60332-1-2



Resistencia UV
UL 1581



Resistencia a aceites
ICEA S-93-639 (70°
C/4h)

Aportando valor a tu profesión



¿Qué es “Lugar de Reunión de Personas”?





¿Qué es “Lugar de Reunión de Personas”?

Artículo 3° Para los efectos de la aplicación del presente reglamento y de los pliegos de normas técnicas que deberá dictar la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 12°, se entenderá por lugar de reunión de personas a todos los inmuebles o parte de ellos o estructuras cuya capacidad permita la reunión de 100 o más personas. Sin perjuicio de lo anterior, son lugares de reunión de personas, entre otros, los siguientes:

- a) Recintos asistenciales, tales como hospitales, clínicas, policlinicos y consultorios.
- b) Recintos educacionales.
- c) Recintos destinados al culto religioso, tales como iglesias, templos, mezquitas y sinagogas.
- d) Recintos de entretenimiento, tales como casinos de juego y billares.
- e) Recintos de esparcimiento, tales como casinos de alimentación, restaurantes, pubs y discotecas.
- f) Recintos para la práctica deportiva.
- g) Recintos de espectáculos permanentes o esporádicos.
- h) Cines, teatros y museos.
- i) Recintos destinados a fines sociales.
- j) Recintos dedicados al comercio, tales como supermercados, galerías comerciales, tiendas de departamentos y centros comerciales.
- k) Terminales de transporte aéreo y terrestre, incluido estaciones de metro.

Los edificios colectivos residenciales no se considerarán como lugar de reunión de personas, sin perjuicio de que todos los espacios comunes, tales como pasillos, zonas de acceso y áreas comunes, deberán cumplir con las exigencias correspondientes a dicho tipo de lugares.





Libres de Halógenos

En general en los sitios con alta concentración de personas, en lugares clasificados como peligrosos y en las instalaciones en minas y túneles, a excepción de las zonas donde se requieran estrictamente el uso de conductores con alto grado de resistencia mecánica como los recubrimientos CPE, se deben instalar conductores eléctricos con aislamiento libre de halógenos, baja emisión de gases tóxicos, baja densidad de humos opacos y no propagadores de llama.



Baja emisión de gases tóxicos



No propagadores de llama



Baja densidad de humos opacos

Periodic Table of the Elements

9	F	FLUORINE	18.998
17	Cl	CHLORINE	35.453
35	Br	BROMINE	79.904
53	I	IODINE	126.90
85	At	ASTATINE	(210)
117	Uus	UNUNSEPTIUM	(294)





Libres de Halógenos

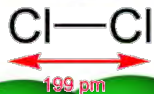
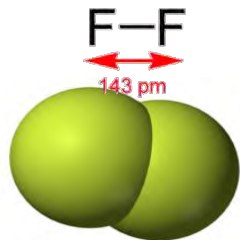
NH, ZH, OH o HF: No contenido o libre de Halógenos.

Su característica principal es su capacidad oxidante.



Gaseoso

FLUOR

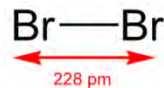


COLORO



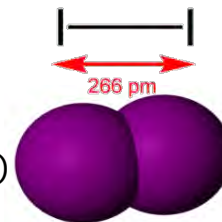
Solido

BROMO

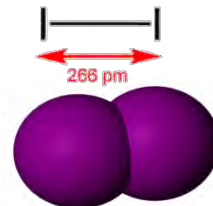


Líquido

ASTATO



YODO





Libres de Halógenos

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCCIÓN:



Flexibilidad del conductor.



Baja Emisión de Humos IEC 61034-2



Corrosividad de los gases IEC 60754-1; IEC 60754-2



No propagador del incendio Method 1 - Vertical Tray (UL 2556/9.6)



Temperatura máxima operativa 90 °C



Toxicidad de los gases
Baja Toxicidad, IEC 60684-2



H07Z1-K (Freetox)

Tabla N° 4.2: Características y Condiciones de Uso de Conductores Aislados

Características constructivas	Letras de identificación	Condiciones de uso	Máxima temperatura de servicio [°C]	Espesor de Aislamiento		Tensión de servicio [V]	Material Aislamiento	Material Cubierta exterior
				Sección Nominal [mm²]	Espesor [mm]			
Conductor eléctrico unipolar, construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; sólido clase 1, cableado clase 2, flexible clase 5, con aislación de policloruro de vinilo PVC.	H07V-U	Apto para ser instalado en ductos y molduras en ambiente seco. En circuitos de baja tensión en instalaciones fijas.	70	1,5	0,7	450/750	PVC	No tiene
	H07V-R			2,5	0,8			
				4 a 6	0,8			
				10 a 16	1,0			
				25 a 35	1,2			
H07V-K	50 a 70	1,4						
Conductor eléctrico unipolar aislado, sin cubierta, no propagador del incendio, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos cuando están expuestos al fuego; construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; sólido clase 1, cableado clase 2 y flexible clase 5, con aislación de material termoplástico del tipo TI 7.	H07Z1-U	Apto para ser usado en locales de reunión de personas. Puede ser instalado en ductos y molduras. En circuitos de baja tensión en instalaciones fijas, en ambiente seco.	70	1,5	0,7	450/750	Termoplástico o libre de halógenos, retardante a la llama, de baja emisión de humos.	No Tiene
				2,5	0,8			
	H07Z1-R			4 a 6	0,8			
				10 a 16	1,0			
				25 a 35	1,2			
				50 a 70	1,4			
	H07Z1-K			95 a 120	1,6			
				150	1,8			
				185	2,0			
				240	2,2			
	Conductor eléctrico unipolar, construido con cobre recocido, cableado, compactado ó comprimido; con aislación de policloruro de vinilo PVC, con cubierta o chaqueta de nylon.			THHN	Apto para ser instalado en ductos, molduras y bandejas (solo tipo THHN/TC a partir del calibre 1/0 AWG). En ambientes secos. La cubierta lo hace resistente a la acción de aceites, grasas, ácidos y gasolina.			
8,37 a 13,3		0,76						
21,2 a 33,6		1,02						
42,4 a 107		1,27						
126,7 a 253		1,52						
304 a 506		1,78						
Conductor eléctrico unipolar, construido con cobre recocido, cableado, compactado ó comprimido; con aislación de policloruro de vinilo PVC, con cubierta o chaqueta de nylon.	THWN	Apto para ser instalado en ductos, molduras y bandejas (solo tipo THHN/TC a partir del calibre 1/0 AWG). En ambientes secos y húmedos. La cubierta lo hace resistente a la acción de aceites, grasas, ácidos y gasolina.	75	2,08 a 3,31	0,38	600	PVC	Nylon o similar
				5,26	0,51			
				8,37 a 13,3	0,76			
				21,2 a 33,6	1,02			
				42,4 a 107	1,27			
				126,7 a 253	1,52			

 **SEGURIDAD ANTE INCENDIOS**
ANTICIPAR. ASEGURAR. PROTEGER.

H07Z1-K



H07Z1-K (Freetox)

DESCRIPCIÓN

Uso / Aplicaciones

Uso general para circuitos interiores de fuerza y alumbrado en ambiente seco. Para instalaciones en lugares de concentración de personas como: hospitales, casinos, supermercados, oficinas, centros comerciales, aulas de clase, auditorios, etc. Estos conductores incrementan la seguridad de las personas y los bienes en caso de incendio.

Construcción

Formación: Monoconductor de cobre.

Conductor: Cable de cobre blando, cableado flexible clase 5 según IEC 60228.

Aislamiento: Compuesto FREETOX®. Termoplástico de bajo riesgo de incendio, libre de halógenos, de baja emisión de humos, baja toxicidad, altamente retardante a la llama y no propagador de incendio. Disponible en colores azul, negro, rojo, blanco o verde.

Rotulado: Nexans FREETOX-FLEX H07Z1-K (AS) TIPO 2 "sección" 0,45/0,75 kV 70°C INGCER E-021-14-11415 "Fecha" CHILE

CARACTERÍSTICAS

Características de construcción

Material del conductor	Cobre
Aislamiento	compuesto LFH (bajo riesgo de incendio)
Libre de halógenos	IEC 60754-1
Libre de plomo	SI

Características mecánicas

Flexibilidad	Clase 5 IEC 60228
--------------	-------------------

Características de uso

Temperatura máxima del conductor	70 °C
Temperatura máxima de corto-circuito	160 °C
Retardante a la llama	IEC 60332-1-2
No propagador de incendio	IEC 60332-3-24
Densidad de los humos	IEC 61034-2

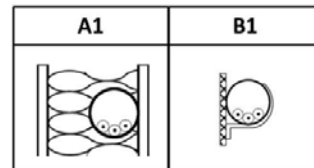
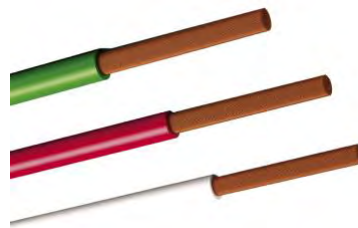
CONDICIONES DE INSTALACIÓN PARA CÁLCULOS DE CAPACIDAD DE CORRIENTE

Valores de capacidad de corriente basados según tabla 4.4 del RIC N°4.

(5) **Corriente en ducto a 30°C:** Hasta tres conductores monopolares con carga instalados en ductos o en canaletas adosados a paredes, temperatura ambiente 30°C. *Método de Instalación B1 según RIC N°4.*

(1) **Corriente en ducto embebido a 30°C:** Hasta tres conductores monopolares con carga instalados en ductos embebidos en paredes, temperatura ambiente 30°C. *Método de Instalación A1 según RIC N°4.*

Se deben considerar los factores de corrección de capacidad de corriente de acuerdo a las condiciones específicas de instalación.



Libre de halógenos
IEC 60754-1



Libre de plomo
SI



Flexibilidad
Clase 5 IEC 60228



Temperatura máx.
conductor
70 °C



Retardante a la llama
IEC 60332-1-2



No propagador de
incendio
IEC 60332-3-24



Densidad de los
humos
IEC 61034-2

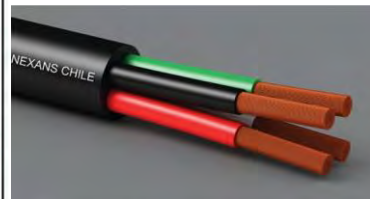
RZ1-K (Freetox-Flex)

Características constructivas	Letras de identificación	Condiciones de uso	Máxima temperatura de servicio [°C]	Espesor de aislamiento		Tensión de servicio [V]	Material aislamiento	Material cubierta exterior
				Sección nominal [mm²]	Espesor [mm]			
Conductor eléctrico unipolar o multipolar, sin armadura ni pantalla, retardante a la llama, no propagador de incendio, con baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión; construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; cableado, con aislación de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de material termoplástico tipo ST8, libre de halógenos.	RZ1	Apto para ser usado en lugares de reunión de personas. Puede ser instalado en ductos, en bandejas, en escalerillas en canastillo, al aire libre y subterráneo. En circuitos de distribución en baja tensión, como alimentador o subalimentador.	90	1,5 a 16	0,7	600/1000	XLPE	Termoplástico libre de halógenos, retardante a la llama, de baja emisión de humos.
				21,2 a 35	0,9			
				42,2 a 53,5	1,0			
				67,4 a 95	1,1			
				107 a 127	1,2			
				150	1,4			
				177 a 185	1,6			
				240 a 253	1,7			
				300	1,8			
				380 a 400	2,0			
Conductor eléctrico unipolar o multipolar, sin armadura ni pantalla, retardante a la llama, no propagador de incendio, con baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión; construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; flexible clase 5, con aislación de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de material termoplástico tipo ST8, libre de halógenos.	RZ1-K	Apto para ser usado en lugares de reunión de personas. Puede ser instalado en ductos, en bandejas, en escalerillas, en canastillo, al aire libre y subterráneo. En circuitos de distribución en baja tensión, como alimentador o subalimentador flexible para instalación fija.	90	1,5 a 16	0,7	600/1000	XLPE	Termoplástico libre de halógenos, retardante a la llama, de baja emisión de humos.
				21,2 a 35	0,9			
				42,2 a 53,5	1,0			
				67,4 a 95	1,1			
				107 a 127	1,2			
				150	1,4			
				177 a 185	1,6			
				240 a 253	1,7			
				300	1,8			
				380 a 400	2,0			



SEGURIDAD ANTE INCENDIOS
ANTICIPAR . ASEGURAR . PROTEGER .

RZ1-K



RZ1-K (Freetox-Flex)

DESCRIPCIÓN

Uso / Aplicaciones

En circuitos fijos de potencia y control que exigen cables extra flexibles. Para instalaciones en lugares de concentración de personas como: hospitales, casinos, supermercados, oficinas, centros comerciales, aulas de clase, auditorios, etc. o en lugares donde hayan equipos importantes susceptibles de dañarse con los gases ácidos producidos por la combustión de cables con compuestos halogenados. Puede instalarse al aire libre, en bandejas o en ductos. En calibres pequeños es usado como cable de control para interior de gabinetes.

Construcción

Formación: Cable monoconductor o multiconductor de 3 a 5 conductores cableados entre sí.

Conductor: Cobre suave con cableado flexible clase 5 según IEC 60228.

Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE) de excelentes propiedades eléctricas y buena resistencia al ozono y a agentes químicos. La identificación de los conductores en colores.

Revestimiento: Compuesto FREETOX®. Termoplástico de bajo riesgo de incendio, libre de halógenos, de baja emisión de humos, baja toxicidad, altamente retardante a la llama y no propagador de incendio, resistente a la intemperie y a la radiación UV. Revestimiento en color negro. Otros colores a pedido.

Rotulado: Nexans FREETOX-FLEX SERIE 3 RZ1-K "sección" 0.6/1kV 90°C "Número de Certificado" "Orden de Fabr." "Fecha" CHILE "Marca secuencial"

CARACTERÍSTICAS

Características de construcción

Material del conductor	Cobre
Aislamiento	XLPE
Cubierta exterior	compuesto LFH (bajo riesgo de incendio)
Libre de halógenos	IEC 60754-1
Libre de plomo	Si

Características mecánicas

Flexibilidad	Clase 5 IEC 60228
--------------	-------------------

Características de uso

Temperatura máxima del conductor	90 °C
Temperatura máxima de corto-circuito	250 °C
Retardante a la llama	IEC 60332-1-2
No propagador de incendio	IEC 60332-3-24
Densidad de los humos	IEC 61034-2
Resistencia UV	UL 1581
Resistencia a aceites	ICEA S-93-639 (70°C/4h)
Temperatura mínima de instalación	-15 °C



Alternativas de diseño

FREETOX-FLEX-RAT: Resistente al ataque de roedores.

FREETOX-FLEX-BLIND: Con pantalla de cinta de cobre.

FREETOX-FLEX-BLIND-TZ: Con pantalla trenzada de alambres de cobre estañado.

CONDICIONES DE INSTALACIÓN PARA CÁLCULOS DE CAPACIDAD DE CORRIENTE

Valores de capacidad de corriente basados según tabla 4.4 del RIC N°4, aplican para instalaciones donde los ductos y los cables no están expuestos directamente a radiación solar.

(3) Corriente direct. enterrado a 20°C: Cables con cubierta, monoconductores o multiconductores (3 conductores con carga) instalados directamente enterrados. *Método de Instalación D2 según RIC N°4.*

(4) Corriente en ducto enterrado a 20°C: Cables monoconductores o multiconductores (3 conductores con carga) instalados en ductos enterrados. *Método de Instalación D1 según RIC N°4.*

(5) Corriente en ducto a 30°C: Hasta tres conductores monopolares o cables multiconductores (3 conductores con carga) instalados en ductos o en bandejas adosadas a paredes. *Método de Instalación B1 y B2 según RIC N°4.*

(6) Corriente al aire a 30°C: Cables multiconductores (3 conductores con carga) instalados libremente al aire, en escalerillas porta conductores o en canastillos porta conductores o en bandejas perforadas. *Método de Instalación E según RIC N°4.* Cables monoconductores: 3 conductores con carga, en contacto y en disposición plana, instalados libremente al aire, en escalerillas porta conductores o en canastillos porta conductores o en bandejas perforadas. *Método de Instalación F según RIC N°4.*

Para instalaciones enterradas se considera una profundidad de 0,7 metros y una resistividad térmica del suelo de 1 K°m/W.

Se deben considerar los factores de corrección de capacidad de corriente de acuerdo a las condiciones específicas de instalación.

B1	B2	D1	D2	E	F



Libre de halógenos
IEC 60754-1



Libre de plomo
Si



Flexibilidad
Clase 5 IEC 60228



Temperatura máx.
conductor
90 °C



Retardante a la
llama
IEC 60332-1-2



No propagador de
incendio
IEC 60332-3-24



Densidad de los
humos
IEC 61034-2



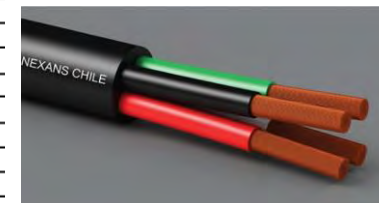
Resistencia UV
UL 1581

profesión

RZ1-K (AS+)

RZ1-K (AS+)

Características constructivas	Letras de identificación	Condiciones de uso	Máxima temperatura de servicio [°C]	Espesor de aislamiento		Tensión de servicio [V]	Material aislamiento	Material cubierta exterior
				Sección nominal [mm²]	Espesor [mm]			
Conductor eléctrico unipolar o multipolar, sin armadura ni pantalla, retardante a la llama, no propagador de incendio, resistente al fuego, con baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión; construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; flexible clase 5, con aislación de cinta de mica y polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de material termoplástico tipo ST8, libre de halógenos	RZ1-K (AS+)	Apto para instalaciones de equipos de seguridad que deban mantenerse en servicio durante un incendio y en locales donde se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. Apto para instalaciones en lugares de reunión de personas.	90	1,5 a 16	0,7	600/1000	Cinta Mica + XLPE	Termoplástico libre de halógenos, retardante a la llama, de baja emisión de humos.
				21,2 a 35	0,9			
				42,2 a 53,5	1,0			
				67,4 a 95	1,1			
				107 a 127	1,2			
				150	1,4			
				177 a 185	1,6			
				240 a 253	1,7			
				300	1,8			
				380 a 400	2,0			
				500 a 630	2,2			



Sistemas de emergencia:
A quien aplica?

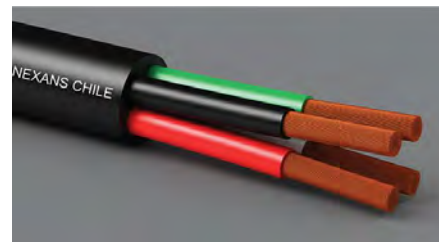
6 SISTEMAS DE EMERGENCIA

6.1 Todos los recintos asistenciales, educacionales, hoteles, teatros, cines, aeropuertos, recintos deportivos, bares, cafeterías, restaurantes, edificios de 5 o más pisos, estacionamientos cerrados y cubiertos de más de 5 vehículos, estaciones de servicios, recintos o instituciones de finalidades similares, edificaciones de transporte subterráneo tales como metro. Así como también, autopistas y los electroterminales o centros de carga de buses eléctricos de transporte público de pasajeros, deberán contar con un sistema de emergencia que suministre iluminación, fuerza o ambos, como el establecido en el presente pliego.

9.5 Los conductores utilizados en los circuitos de emergencia serán los indicados en la tabla N°8.1.

Tabla N°8.1: tipo de conductor para servicios de seguridad

Servicio de seguridad		Tipo de Cable
Extracción y ventilación de servicios de seguridad. (Por ejemplo, sistemas de ventilación en túneles o autopistas subterráneas)		RZ1-K (AS+)
Sistemas de detección y extinción de incendios	Bomba de agua contra incendios	RZ1-K (AS+)
	Pulsadores y detectores de incendio	RZ1-K (AS+)
	sistemas de evacuación, sirenas y pilotos de señalización	RZ1-K (AS+)
	Sistemas de extracción de humos	
Ascensores y puertas automáticas de servicio de rescate de incendios, etc.		RZ1-K (AS+)
Red Inerte.		RZ1-K (AS+)
Iluminación de seguridad alimentado por fuente de alimentación centralizadas.		RZ1-K (AS+)
Alumbrado de emergencia con unidades autoenergizadas.		RZ1-K
Otras cargas alimentadas por el sistema de emergencia		RZ1-K





CONDICIONES DURANTE UN INCENDIO:

- Humos opacos que dificultan la visibilidad de vías de escape y señalética de emergencia en general.
- Gases peligrosos que dificultan la respiración, dañan la salud de las personas (el 98% de las muertes en incendios están asociadas a asfixia*).
- La propagación de las llamas ante la presencia de material combustible.

Adicionalmente a los daños a la salud de las personas, gases corrosivos pueden alcanzar y afectar equipos eléctricos alejados de la zona del siniestro, conducidos por el sistema de ventilación.





Entonces, ¿Qué características son necesarias en los materiales para reducir el riesgo para las personas (y equipos) en un incendio?

- Mantener un ambiente libre de humos opacos, maximizando las posibilidades de acceder a las vías de escape.
- Mantener un ambiente con muy bajas emisiones de gases peligrosos, reduciendo el riesgo de asfixia.
- Mantener el fuego confinado, sin propagarlo, reduciendo el daño y el riesgo para las personas.





BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS PVC



IEC 61034

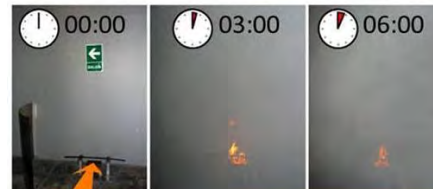
¿Qué mide esta prueba?

Ensayo para la medición de la densidad de humos generados durante la combustión de un cable.

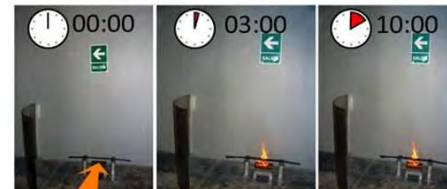
¿En qué consiste?

Se quema una muestra de cable en una cámara de 27 m³ durante un periodo de 40 minutos, y se registra la atenuación máxima de un haz de luz que cruza la cámara (disminución de la transmitancia).

Si la norma particular del cable no dice algo al respecto, se considera que cumple con ésta, si la transmitancia mínima medida es de un 60% de la condición inicial, sin presencia de humo.



Seguridad Ante Incendios H07Z1-K



PERSONAS





BAJA EMISIÓN DE GASES PELIGROSOS



IEC 60684-2

¿Qué mide esta prueba?

Ensayo que mide la cantidad de compuestos peligrosos, que se desprenden de un material o compuesto al momento de la combustión.

Los factores de peligrosidad están derivados de las cantidades calculadas de cada gas que podría producirse cuando 100 gramos del material es quemado en un volumen de 1 metro cúbico de aire y la concentración resultante es expresada como fatal para el ser humano en 30 minutos de exposición.

El valor 1 llevará a la muerte en 30 minutos.



PERSONAS

Algunos gases tóxicos:

- Monóxido de carbono
- Dióxido de carbono
- Amoníaco
- Cianuro de hidrógeno
- Óxido de nitrógeno
- Acrilonitrilo
- Fosgeno





BAJA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS



IEC 60754-2

¿Qué mide esta prueba?

Ensayo que especifica un método para determinar el pH y conductividad de los gases ácidos emitidos durante la combustión de muestras de cables que utilizan polímeros halogenados o que contienen aditivos halogenados.

¿Qué es el pH?

El pH es un indicador del nivel de acidez de una solución (a menor pH mayor acidez). Un pH sobre 4.3 es adecuado para que los gases generados en la combustión no produzcan corrosión en los materiales metálicos expuestos al gas.

Según norma IEC 60502-1 el valor mínimo es un pH de 4.3 con una conductividad máxima de 10uS/mm.

PERSONAS Y EQUIPOS





IEC 60332-3-24 Cat. C

SHAFT ELÉCTRICO

¿Qué mide esta prueba?

Método de ensayo para la evaluación de la propagación de llama en cables montados en disposición vertical.

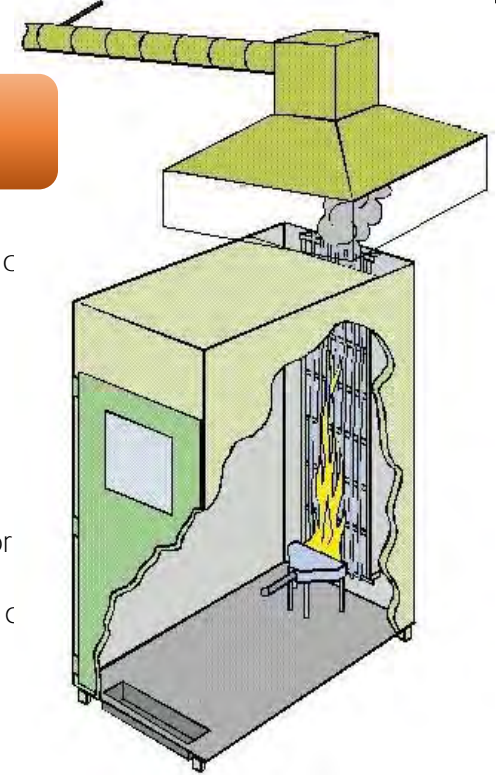
¿En qué consiste?

Se quema una muestra de cable, con una exposición a la llama de 20 minutos, una aplicación de la fuente de calor de 70.000 btu/hr y con circulación de aire.

¿Cómo se mide la propagación de la llama?

Es medida como la extensión del daño de la muestra de cable. El daño provocado por llama se considerará dentro de norma si su extensión no excede los 2.5m.

La categoría C, considera muestras de largo de una longitud de 3,5 mt, cuyo volumen de material combustible será igual a 1,5 litros/m de la muestra.



NO PROPAGADOR DE INCENDIO VS RETARDANTE A LA LLAMA

Veamos la diferencia:



No propagador de Incendio
IEC 60332-3-24 Cat. C

Qué mide esta prueba?

Método de ensayo para la evaluación de la propagación de llama en cables montados en disposición vertical.

En qué consiste?

Se quema una muestra de cable, con una exposición a la llama de 20 minutos, una aplicación de la fuente de calor de 70.000 btu/hr y con circulación de aire.

Cómo se mide la propagación de la llama?

Es medida como la extensión del daño de la muestra de cable. El daño provocado por la llama se considerara dentro de norma si su extensión no excede los 2.5m.

Categoría:

La categoría C, considera muestras de largo de una longitud de 3,5 mt, cuyo volumen de material combustible será igual a 1,5 litros/m de la muestra.



Retardante a la llama
IEC 60332-1

Qué mide esta prueba?

Este ensayo mide la capacidad de no propagar una llama de una potencia de 1kW aplicada a un cable único.

En qué consiste?

Se aplica la llama a un cable por un periodo de entre 60 y 480 segundos dependiendo del diámetro del cable.

La muestra pasará la prueba si la distancia entre el límite superior de la parte quemada y el límite inferior del soporte superior de la cámara es mayor a 50mm y además si el límite inferior de la superficie quemada se extiende menos de 540mm desde el límite inferior del soporte superior.



No propaga el incendio

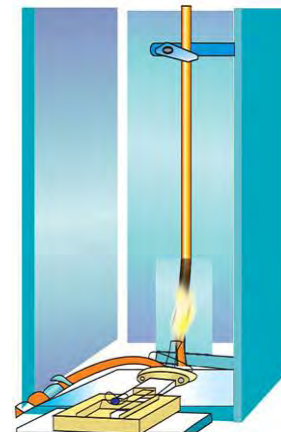


20Min.



1Min.

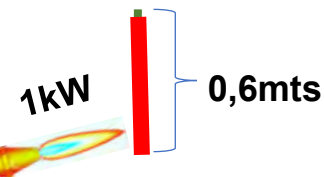
(Ejemplo para un 2,5 mm²)



3,5
Mts

200
muestras

Máx. quemado 2,5mts.



Una muestra

Max. quemado 0,54mts.

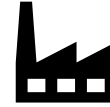




¿Que define la vida útil de un cable?



- Correcta Fabricación



- Correcto almacenamiento/transporte



- Correcta Instalación



- Correcta Operación





PRINCIPALES CAUSAS DE FALLA

- Materias primas
- Proceso
- Error

- Condiciones
- Error

- Falta capacitación
- Error
- Daño

- Envejecimiento
- Daño

Manufactura

Transporte y
almacenaje

Instalación

Operación y
mantenimiento

Extracción
y proces.
MPs

→ → → Ciclo de vida del cable → → →

Fin de
vida útil



Ensayos en
fábrica

Ensayos de
instalación

Ensayos de
aceptación

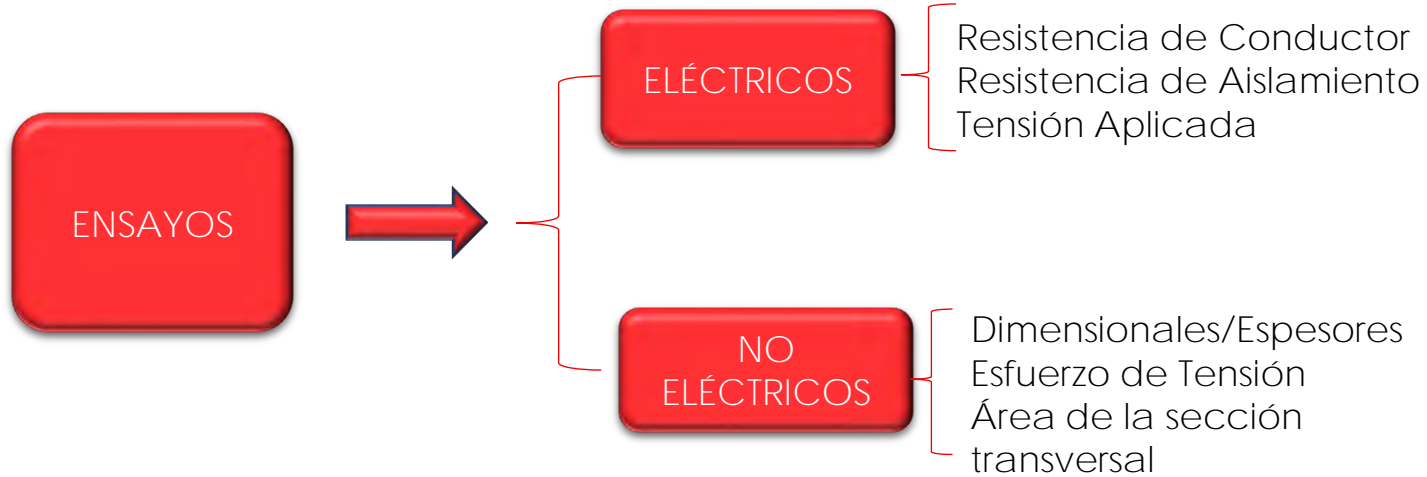
Ensayos de
mantenimiento

ENSAYOS EN CAMPO





LABORATORIO ACREDITADO ISO/IEC 17025

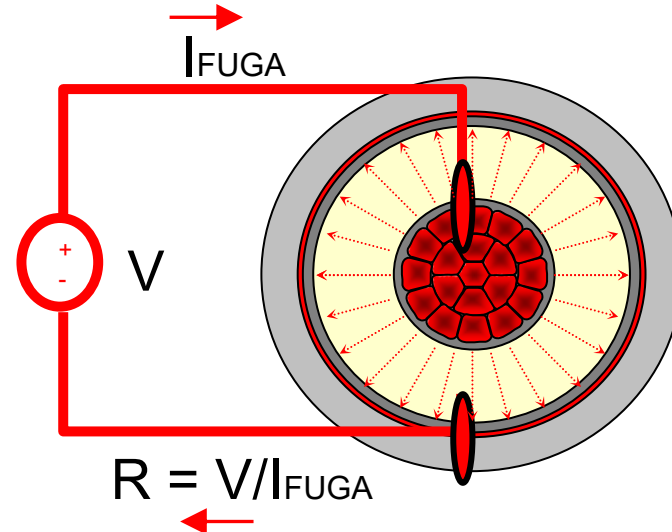




RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

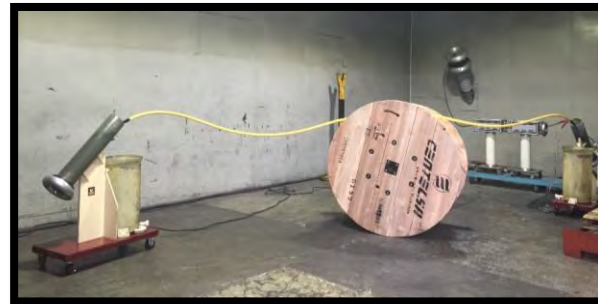
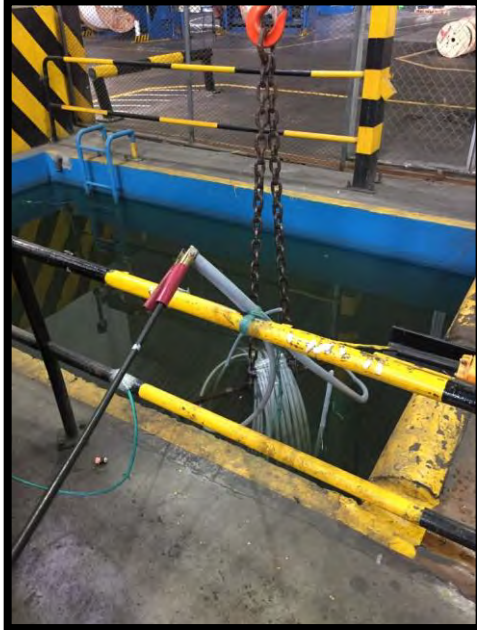


$$R_{AISL} = k \cdot \text{Log}_{10} \left(\frac{D}{d} \right)$$





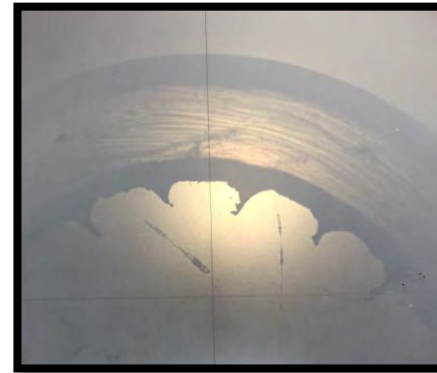
TENSIÓN APLICADA





MEDICIÓN DIMENSIONAL

Medición dimensional
de alta precisión.





ESFUERZO DE Tensión



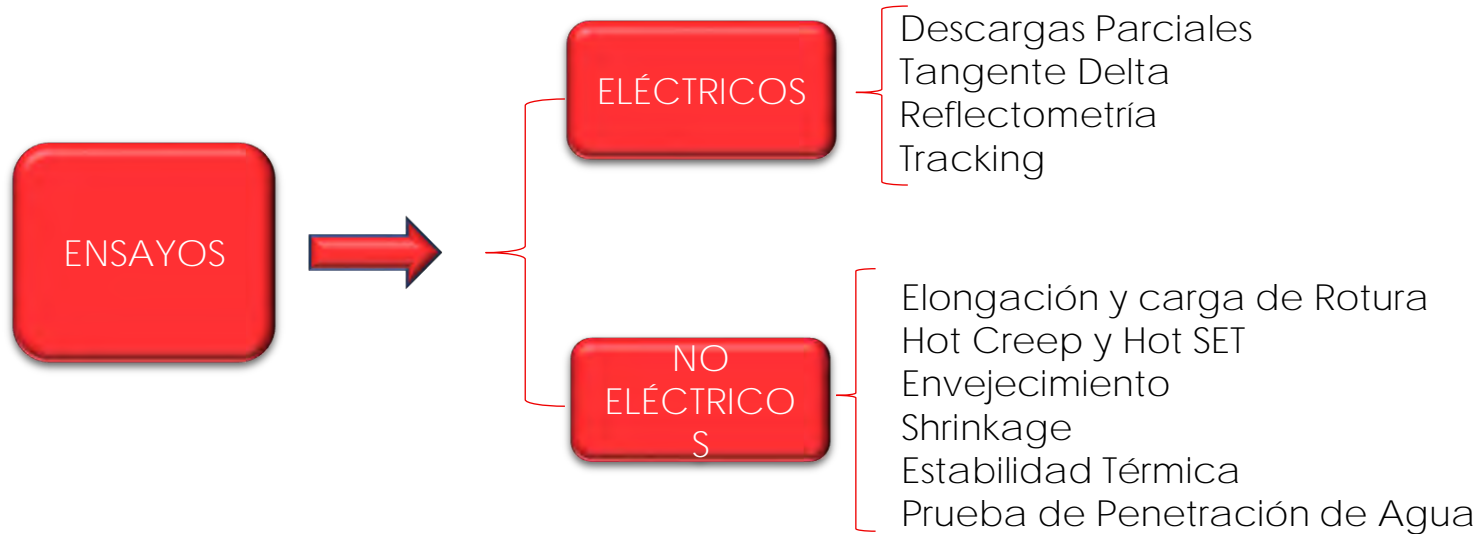


ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL





LABORATORIO ACREDITADO ISO/IEC 17025

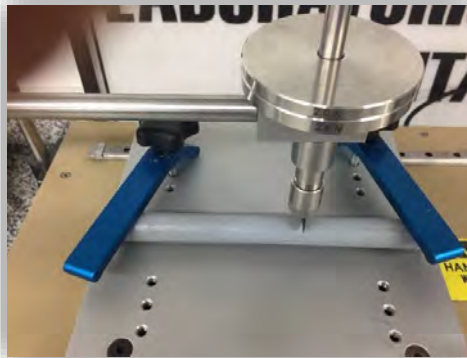




Estanqueidad



Ciclos Térmicos



Abrasión

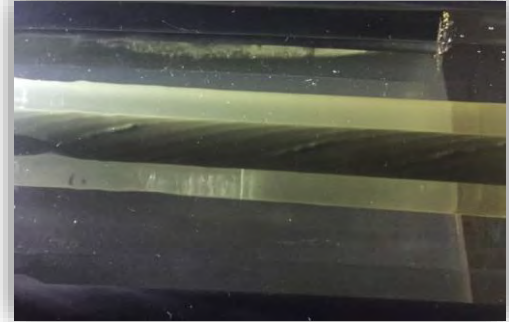


Reticulación





Wafer Boil



Transparencia
XLPE





¡Gracias!





¡Síguenos!



Salvador Burton
salvador.burton@legrand.com
+34 654 321 432
legrand.cl