



**Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de compuesto de poliolefina (Z1) para redes de AT hasta 30 kV.**

**Unipolar cables with dry cross-linked polyethylene (XLPE) insulation and polyolefine sheathing (Z1) for HV grids up to 30 kV.**

**DESCRIPTORES:**

Cable. Cable aislado. Cableaislamiento seco. Cable subterráneo.

# Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de compuesto de poliolefina (Z1) para redes de AT hasta 30 kV.



## Indice

	Página
1 Objeto y campo de aplicación.....	2
2 Normas para consulta.....	2
3 Definiciones.....	2
4 Tipos normalizados. Características esenciales y código	2
5 Designación.....	3
6 Características.....	4
6.1 Características eléctricas .....	4
6.2 Características constructivas .....	6
7 Marcado.....	8
8 Utilización.....	9
9 Suministro.....	9
10 Ensayos.....	9
10.1 Ensayos de tipo .....	9
10.2 Ensayos individuales .....	9
10.3 Ensayos sobre muestras .....	10
11 Calificación y recepción.....	10
11.1 Calificación .....	10
11.2 Recepción .....	10

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma especifica las características que deben reunir y los ensayos que han de superar los cables unipolares de A.T. con conductores de aluminio y aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de compuesto de poliolefina (Z1)

Esta norma es aplicable a los cables unipolares de A.T, tipo RHZ1 para redes de distribución subterránea hasta 30 kV, a instalar en el ámbito de Iberdrola.



## 2 Normas para consulta

NI 00.08.00: Calificación de suministradores y productos tipificados.

UNE 21 022: Conductores de cables aislados.

UNE 21 167-1: Bobinas madera para cables aislados. Características generales.

UNE 211 435: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1kV para circuitos de distribución de energía eléctrica

UNE EN 60 228: Conductores de cables aislados.

UNE HD 620-1: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 1: Requisitos generales.

UNE HD 620-5E-1: Cables eléctricos de distribución con aislamiento seco, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 Y 5E-5).

## 3 Definiciones

Las definiciones relativas a los compuestos para aislamientos, cubiertas y ensayos se regirán según lo dispuesto en la norma UNE HD 620-1.

## 4 Tipos normalizados. Características esenciales y código

Los tipos normalizados y las características esenciales son las que figuran en la tabla 1.



Tabla 1  
Tipos normalizados

Designación	Tensión U <sub>0</sub> /U  kV	Sección y naturale- za del conductor mm <sup>2</sup>	Sección panta- lla  mm <sup>2</sup>	Suministro		Código
				Longitud normalizada Tolerancia -0, + 2% m	Tipo bobina UNE 21 167-1	
RHZ1-2OL 12/20 kV 1X50 K Al+H16	12/20	50 K Al	16	2.000	20	5642014
RHZ1-2OL 12/20 kV 1X150 K Al+H16		150 K Al		1.500	22	5642018
RHZ1-2OL 12/20 kV 1X240 K Al+H16		240 K Al		1.000	20	5642020
RHZ1-2OL 12/20 kV 1X400 K Al+H16		400 K Al		1.000	22	5642022
RHZ1-2OL 18/30 kV 1X50 K Al+H25	18/30	50 K Al	25	1.500	22E	5643014
RHZ1-2OL 18/30 kV 1X150 K Al+H25		150 K Al		1.000	22E	5643018
RHZ1-2OL 18/30 kV 1X240 K Al+H25		240 K Al		1.000	22E	5643020
RHZ1-2OL 18/30 kV 1X400 K Al+H25		400 K Al		750	22E	5643022
RHZ1-2OL (S) 12/20 kV 1X50 K Al+H16	12/20	50 K Al	16	2.000	20	5642026
RHZ1-2OL (S) 12/20 kV 1X150 K Al+H16		150 K Al		1.500	22	5642030
RHZ1-2OL (S) 12/20 kV 1X240 K Al+H16		240 K Al		1.000	20	5642032
RHZ1-2OL (S) 12/20 kV 1X400 K Al+H16		400 K Al		1.000	22	5642034
RHZ1-2OL (S) 18/30 kV 1X50 K Al+H25	18/30	50 K Al	25	1.500	22E	5643026
RHZ1-2OL (S) 18/30 kV 1X150 K Al+H25		150 K Al		1.000	22E	5643030
RHZ1-2OL (S) 18/30 kV 1X240 K Al+H25		240 K Al		1.000	22E	5643032
RHZ1-2OL (S) 18/30 kV 1X400 K Al+H25		400 K Al		750	22E	5643034

### 5 Designación

Estos cables se designarán mediante las indicaciones siguientes:

- Relativo a tipo constructivo: RHZ1-OL.
  - R. Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).
  - H. Pantallas semiconductoras y metálicas añadidas.
  - Z1. Cubierta. Compuesto de Poliolefina.
  - 2OL. Obturación longitudinal contra el agua.
- Relativo a tipo a la reacción ante el fuego.
  - S. No propagador de la llama.
- Relativo a su tensión asignada U<sub>0</sub>/U en kV: 12/20 Ó 18/30.
- Relativo al conductor: unipolar, 1.
- Relativo a la sección en mm<sup>2</sup>.
- Relativo a la forma del conductor, circular compacta, K.
- Relativo a la naturaleza del conductor aluminio, Al.
- Relativo a la pantalla: Sección en mm<sup>2</sup> de la pantalla metálica, precedida del signo + y la letra H.

Ejemplos de denominación:

Cable RHZ1-2OL 12/20 kV 1x150 K Al + H16 según NI 56.43.02

Cable RHZ1-2OL(S)12/20 kV 1x150 K Al + H16 según NI 56.43.02

## 6 Características

### 6.1 Características eléctricas

6.1.1 **Tensión asignada.**- Teniendo en cuenta que la red de distribución tiene la categoría A según UNE EN 211 435, las tensiones asignadas de los cables para cada uno de los dos niveles de tensión definidos en esta norma son las indicadas en la tabla 2.



Tabla 2

Tensiones de los cables

U <sub>0</sub> kV	U kV	U <sub>m</sub> kV <sub>m</sub>	U <sub>p</sub> kV
12	20	24	125
18	30	36	170

U<sub>0</sub>: es la tensión nominal eficaz a frecuencia industrial entre el conductor y la tierra de la pantalla metálica.

U: es la tensión nominal eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores.

U<sub>m</sub>: es la tensión máxima eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores, para lo cual se diseña el cable y sus accesorios.

U<sub>p</sub>: es el valor de cresta a los impulsos de tipo rayo, aplicada entre cada conductor y la pantalla metálica para el que se diseña el cable y sus accesorios.

6.1.2 **Intensidades.**- Las prestaciones eléctricas de los cables dependen de varios factores, por lo que deben ser precisadas en cada caso particular.

Sin embargo y a título de guía de utilización, se indican las características en condiciones más usuales de instalación.

6.1.2.1 **Intensidades máximas permanentes admisibles de los conductores.**-

Las condiciones de instalación en que se basan los valores indicados en la tabla 3 son:

- Instalación al aire sin radiación solar:
  - Temperatura del aire 40°C.
  - Temperatura máxima conductor 90°C.
  - Cables colocados al tresbolillo en contacto.
- Instalación directamente enterrada:
  - Temperatura del terreno 25°C.



- Resistividad térmica del terreno 1,5 °K m/W.
  - Profundidad de instalación 1000 mm.
  - Cables colocados al tresbolillo en contacto.
- Temperatura aire ambiente de 40 °C

Tabla 3.

Intensidades máximas permanentes admisibles en los conductores.

Sección mm <sup>2</sup>	Intensidad máxima admisible (A)		
	Al aire	Enterrada	Entubada
50	170	140	130
150	335	260	245
240	455	345	320
400	610	445	415

**6.1.2.2 Intensidades máximas de cortocircuito en los conductores.**- La intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores considerando el proceso adiabático y partiendo de la temperatura máxima de servicio de 90°C, se indica en la tabla 4.

Tabla 4.

Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores, en kA.

Sección mm <sup>2</sup>	Duración en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
50	14,90	10,55	8,60	6,65	4,70	3,84	3,32	2,97	2,71
150	44,70	31,65	25,80	19,95	14,10	11,51	9,97	8,92	8,14
240	71,52	50,64	41,28	31,92	22,56	18,42	15,95	14,27	13,03
400	119,20	84,40	68,80	53,20	37,60	30,70	26,59	23,78	21,71

**6.1.2.3 Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla.**- La intensidad máxima admisible de cortocircuito en las pantallas considerando el cable transportando la intensidad máxima admisible de servicio, se indica en la tabla 5, de acuerdo a UNE 211 435 tabla B.5

Se supone en el calculo que las temperaturas iniciales de las pantallas son 20 °C inferiores a la temperatura de los conductores

Tabla 5.

Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla, en kA.

Sección mm <sup>2</sup>	Duración en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01

6.1.2.4 Resistencia, reactancia y capacidad.- En la tabla 6 se indican las características de resistencia a 90°C, la reactancia a la frecuencia de 50 Hz y la capacidad.

Tabla 6.

Resistencia, reactancia y capacidad.

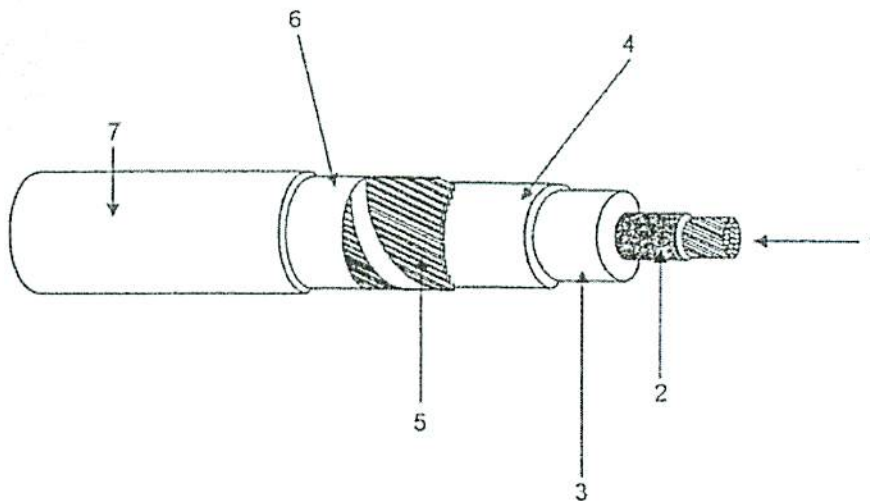
Sección mm <sup>2</sup>	Tensión U <sub>0</sub> /U kV	Resistencia máx. a 90°C Ω/km	Reactancia por fase Ω/km	Capacidad μF/km
50	12/20	0,822	0,135	0,168
150		0,265	0,110	0,242
240		0,162	0,101	0,295
400		0,102	0,090	0,390
50	18/30	0,822	0,148	0,131
150		0,265	0,125	0,183
240		0,162	0,102	0,221
400		0,102	0,097	0,286



6.2 Características constructivas

Todos los cables especificados en esta norma cumplirán lo especificado en la norma UNE HD 620-5E-1

En la figura 1 se representa la constitución y estructura del cable.



- 1 Conductor con obturación longitudinal contra el paso de agua
- 2 Pantalla sobre el conductor
- 3 Aislamiento de XLPE
- 4 Pantalla sobre el aislamiento
- 5 Pantalla metálica (alambres de cobre y cinta de cobre)
- 6 Obturación contra la penetración del agua
- 7 Cubierta exterior de poliolefina

Fig

1- Constitución y estructura del cable RHZ1-OL

6.2.1 Conductor.- Estará constituido por un elemento circular compacto de aluminio clase 2 según la norma UNE 21 022.

**6.2.2 Aislamiento.**- Estará constituido por un dieléctrico seco extruido, mediante el proceso de "triple extrusión" en un solo cabezal.

- Tipo de aislamiento: Mezcla a base de polietileno reticulado. Las características de este material son las especificadas en la tabla 2A de la norma UNE HD 620-1 (tipo DIX-3).
- Espesor de aislamiento: Según se indica en tabla 7, basada en el capítulo 2 apartado 3.2. de la norma UNE HD 620-5E-1.

Tabla 7

Espesor nominal aislamiento en mm

Tensión asignada $U_0/U$	Espesor nominal aislamiento en mm.
12/20	5,5
18/30	8,0

Nota informativa.- El gradiente de potencial medido bajo el nivel de la semiconductor externa (pantalla sobre el aislamiento) será igual o inferior a 2,4 kV/mm.

- Temperatura máxima en servicio permanente: 90°C.
- Temperatura máxima en cortocircuito en máximo 5 s: 250°C.

**6.2.3 Apantallamiento del conductor.**

**6.2.3.1 Pantalla sobre el conductor.**- Estará constituida por una capa de mezcla semiconductor (semiconductor interna) de compuesto termoestable extruido, separable en frío (pantalla semiconductor pelable), de espesor nominal no inferior a 0,5 mm, según características indicadas en el capítulo 2 apartado 2, de la norma UNE HD 620-5E-1 y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

**6.2.3.2 Pantalla sobre el aislamiento.**- Estará formada por:

- Una semiconductor de compuesto (semiconductor externa) de compuesto termoestable extruido, separable en frío, de espesor nominal no inferior a 0,5 mm, según el capítulo 2 apartado 4 de la norma UNE HD 620-1.
- Una corona de alambres contiguos de Cu recocido, dispuestos en hélice a paso largo que cumplirá lo descrito en el capítulo 2 apartado 6 de la norma UNE HD 620-5E-1.
- Una cinta de Cu, de una sección de 1 mm<sup>2</sup> como mínimo, aplicada con un paso no superior a cuatro veces el diámetro sobre la corona de alambres.





**6.2.4 Cubierta exterior.**- Estará constituida por un compuesto termoplástico extruido a base de compuesto de poliolefina, mezclas DMZ1 o DMZ2 en color rojo, según capítulo 2 apartado 10 de UNE HD 620-5-E-1.

Para indicar la condición de nivel de resistencia a la propagación del fuego, los cables de tipo (S), además incorporaran en la cubierta dos franjas longitudinales de color gris.

La anchura de las franjas de color será de entre 5 mm y 10 mm, estando dispuestas a 180°

El espesor nominal, no inferior al indicado en la tabla 2 de la UNE HD 620-1.

**6.2.5 Obturación longitudinal del cable.**- Para evitar la propagación longitudinal del agua, se dispondrá de dos protecciones:

- La primera, entre los alambres del conductor.
- La segunda, entre la pantalla semiconductor externa y la cubierta, que estará constituida por una cinta obturante, colocada helicoidalmente, con solape mínimo 10%, este material no tendrá acción nociva sobre los otros componentes del cable y podrá ser retirado fácilmente para la confección de los accesorios.

Opcionalmente, se puede aplicar un separador no metálico sobre la pantalla, que tampoco tenga acción nociva sobre los otros componentes del cable.

**6.2.6 Protección del medio ambiente.**- En su composición, el material de cubierta exterior del cable no contendrá hidrocarburos volátiles, halógenos, ni metales pesados con excepción del plomo, del que se admitirá un contenido inferior al 0,5%.

Además el cable, en su diseño y construcción, permitirá una fácil separación y recuperación de los elementos constituyentes para el reciclado o tratamiento adecuado de los mismos al final de su vida útil.

## 7 Marcado

Llevará inscritas sobre la cubierta, de forma legible e indeleble, según el capítulo 3 de la UNE HD 620-1, las marcas siguientes:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada.
- Designación completa del cable.
- Año de fabricación (dos últimas cifras).



- Marca N de calidad de producto

La continuidad de marcas cumplirá lo establecido en capítulo 2 apartado 11.3 de la norma UNE HD 620-5E-1.

## 8 Utilización

En instalaciones de líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV a construir por Iberdrola o por terceros que posteriormente pasarán a ser explotadas por Iberdrola.

El cable que en su designación incluye (S), se utilizará en galerías y subestaciones y siempre que las reglamentaciones de las comunidades autónomas u otros organismos reglamentarios exijan cables con resistencia a la no propagación de la llama. También podrá tener esta condición los enlaces entre celdas y transformador, en centros de transformación.

El cable unipolar de sección 1x50 mm<sup>2</sup>, se utilizará exclusivamente en los enlaces entre celdas y transformador, en centros de transformación.

## 9 Suministro

Estos cables se suministrarán en bobinas de madera. El tipo de bobina y las longitudes de suministro serán las indicadas en la tabla 1.

El cierre de bobinas se realizará con duelas de madera. Previo acuerdo entre Iberdrola y el fabricante, podrán admitirse otros sistemas. (Véase Anexo A).

Los extremos de los cables estarán siempre protegidos contra la penetración de agua, mediante un capuchón retráctil, o por otro método aprobado por Iberdrola (ej. capuchón de caucho con brida de sujeción).

## 10 Ensayos

### 10.1 Ensayos de tipo

El método y los requisitos de los ensayos de calificación estarán de acuerdo a apartados 3.3 y 3.4 de la norma UNE HD 620-5E-1, que se efectuarán sobre muestras de dos secciones distintas comprendidas entre 95 y 240 mm<sup>2</sup>, elegidas al azar, correspondientes una al menor nivel de tensión y otra al mayor nivel de tensión.

### 10.2 Ensayos individuales

Se realizarán en todas las piezas de cable fabricado de acuerdo al método y a los requisitos indicados en el apartado 3.1 de la norma UNE HD 620-5E-1.



### 10.3 Ensayos sobre muestras

Se realizarán sobre una pieza de cable fabricado cuando el número total de piezas presentadas sea menor que 19, con un límite del 10% del número total del pedido, de acuerdo al método y a los requisitos indicados en el apartado 3.2 de la norma UNE HD 620-5E-1.

## 11 Calificación y recepción

### 11.1 Calificación

Con carácter general, la inclusión de suministradores y productos se realizará siempre de acuerdo con lo establecido en la NI 00.08.00: "Calificación de suministradores y productos tipificados".

Para este producto se exige la marca de calidad "N" de acuerdo a la norma UNE HD 620-5E-1, para lo cual el suministrador entregará el certificado acreditativo, emitido por el organismo acreditador.

La calificación incluirá la realización de los ensayos del capítulo 10.

### 11.2 Recepción

Los criterios de recepción podrán variar a juicio de Iberdrola, en función del Sistema de Calidad implantado en fábrica y de la relación Iberdrola-Suministrador en lo que respecta a este producto (experiencia acumulada, calidad concertada, etc.).

En principio se realizarán los ensayos indicados en los apartados 10.2 y 10.3.



## Anexo A (Normativo)

### Suministro: cierre de las bobinas



#### A.1 Generalidades

Aún cuando en la norma se establece que el cierre de las bobinas se realice mediante duelas de madera, Iberdrola podrá admitir otros sistemas.

Para la aprobación de un determinado sistema, el fabricante del cable o, en su caso, el fabricante del sistema de cierre, presentará su o sus alternativas a Iberdrola quien, en caso de que a su juicio sea satisfactorio, lo autorizará y lo incluirá expresamente en la norma NI del cable correspondiente, tal y como a continuación se indica.

#### A.1.1. Sistemas alternativos aprobados

**A.1.1.1. Sistemas de láminas de fibras de madera.-** Constituido por láminas de fibras de madera protegidas con plástico exteriormente, este embalaje resulta hidrófugo y cumple las siguientes características:

- Resistencia a la penetración > 350 daN/cm<sup>2</sup> -resistencia a la flexión > 14 N/mm<sup>2</sup>.
- Resistencia a la compresión: reducción máxima del espesor de la lámina en un 50% cuando se aplican 15 daN/cm<sup>2</sup>.