

Energía y Telecomunicaciones

Tema 4.2. Introducción a las instalaciones de B.T. (I) Material complementario



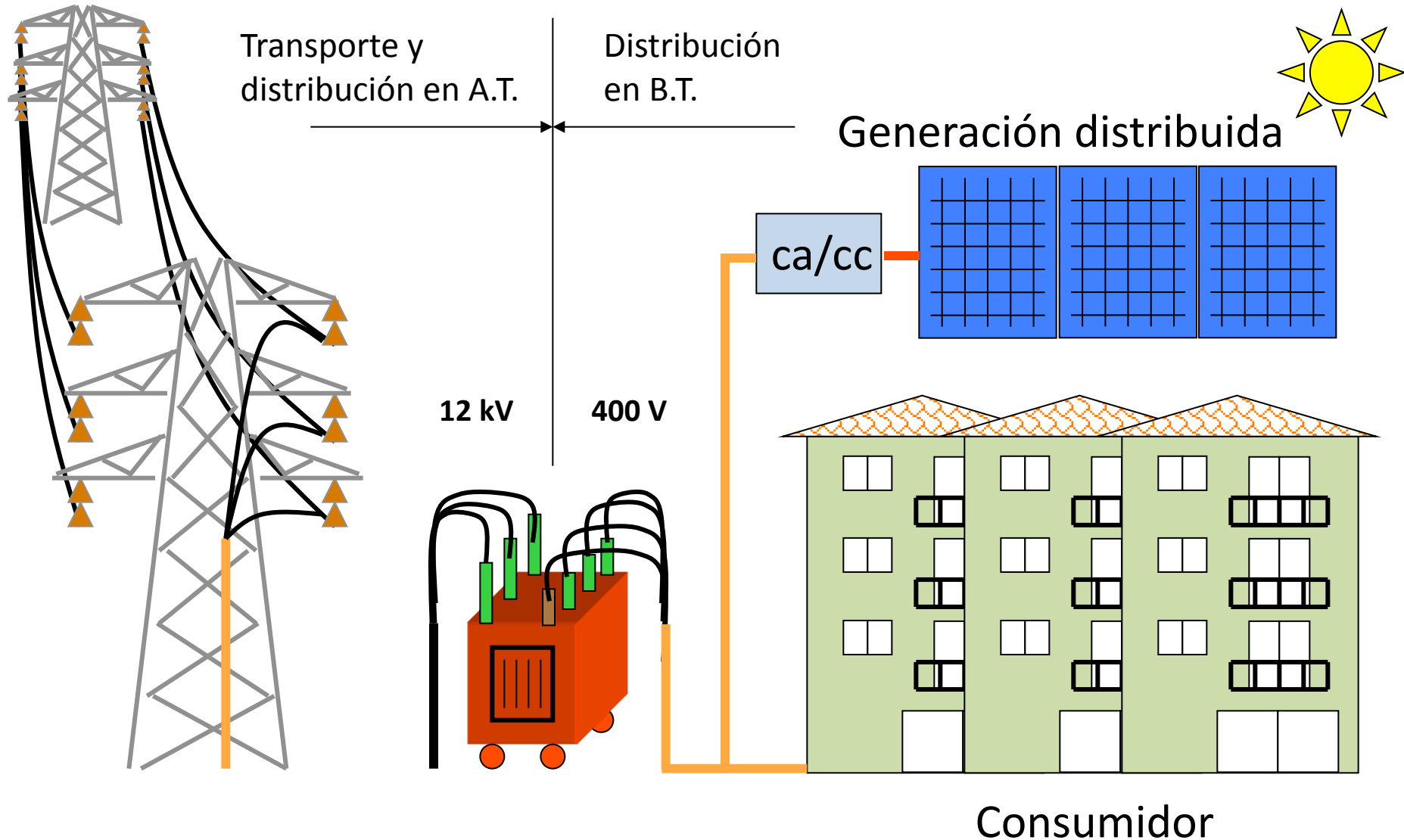
Alberto Arroyo Gutiérrez
Mario Mañana Canteli
Raquel Martínez Torre
Jesús Mirapeix Serrano
Cándido Capellán Villacián

Departamento de Ingeniería Eléctrica
y Energética

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Visión global



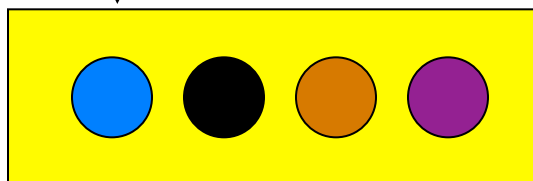
Acometida urbana

Conductores de neutro:

- Azul.

Conductores de fase:

- Instalaciones monofásicas: negro, marrón.
- Instalaciones trifásicas: negro, marrón y gris.



Anterior (UNE 21089):



Conductor de protección.



Neutro o fase activa.



Fase activa.



Fase activa.

Nuevo (R.B.T. 2002):



Conductor de protección.



Sólo para neutro.



Fase activa.

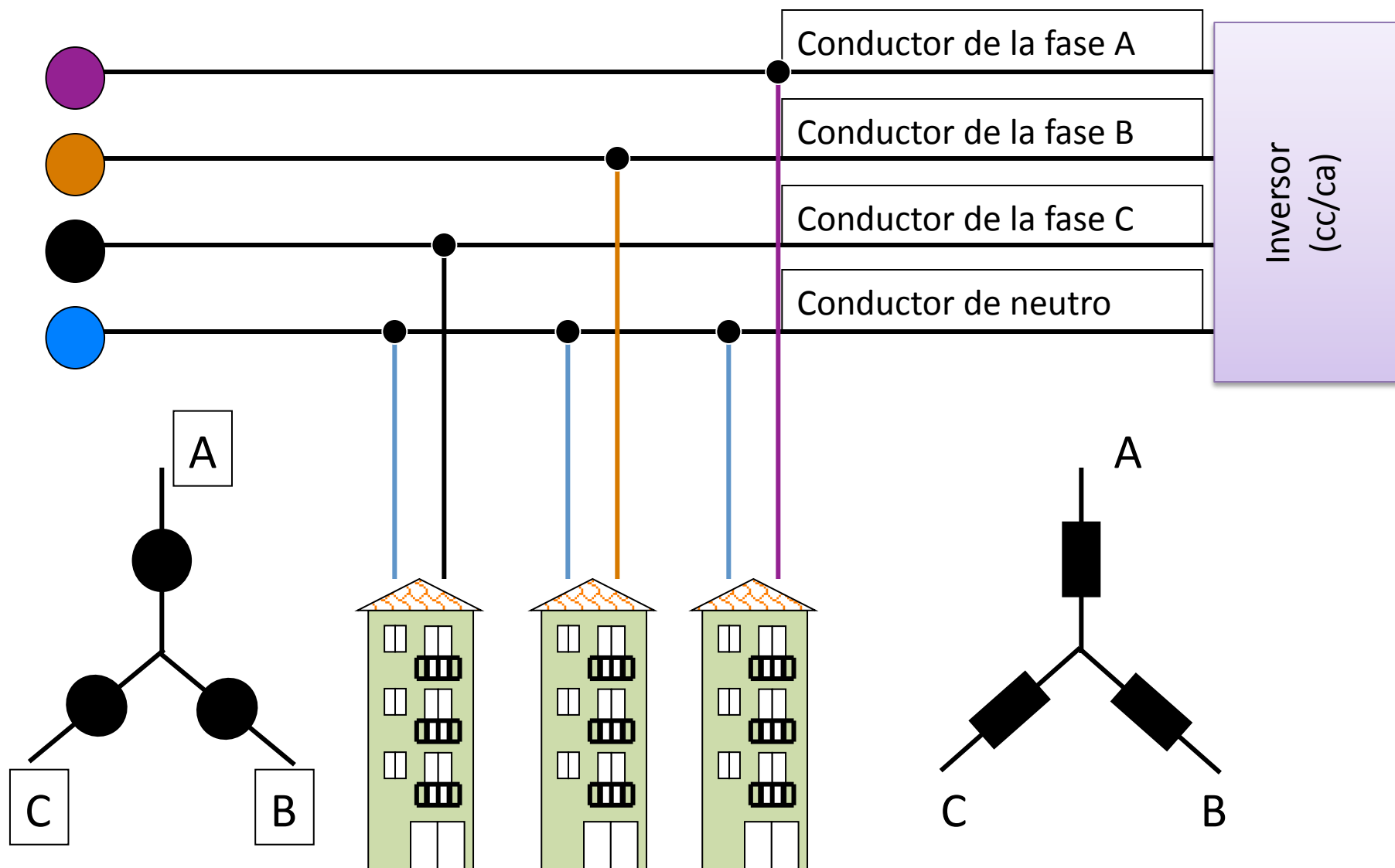


Fase activa.

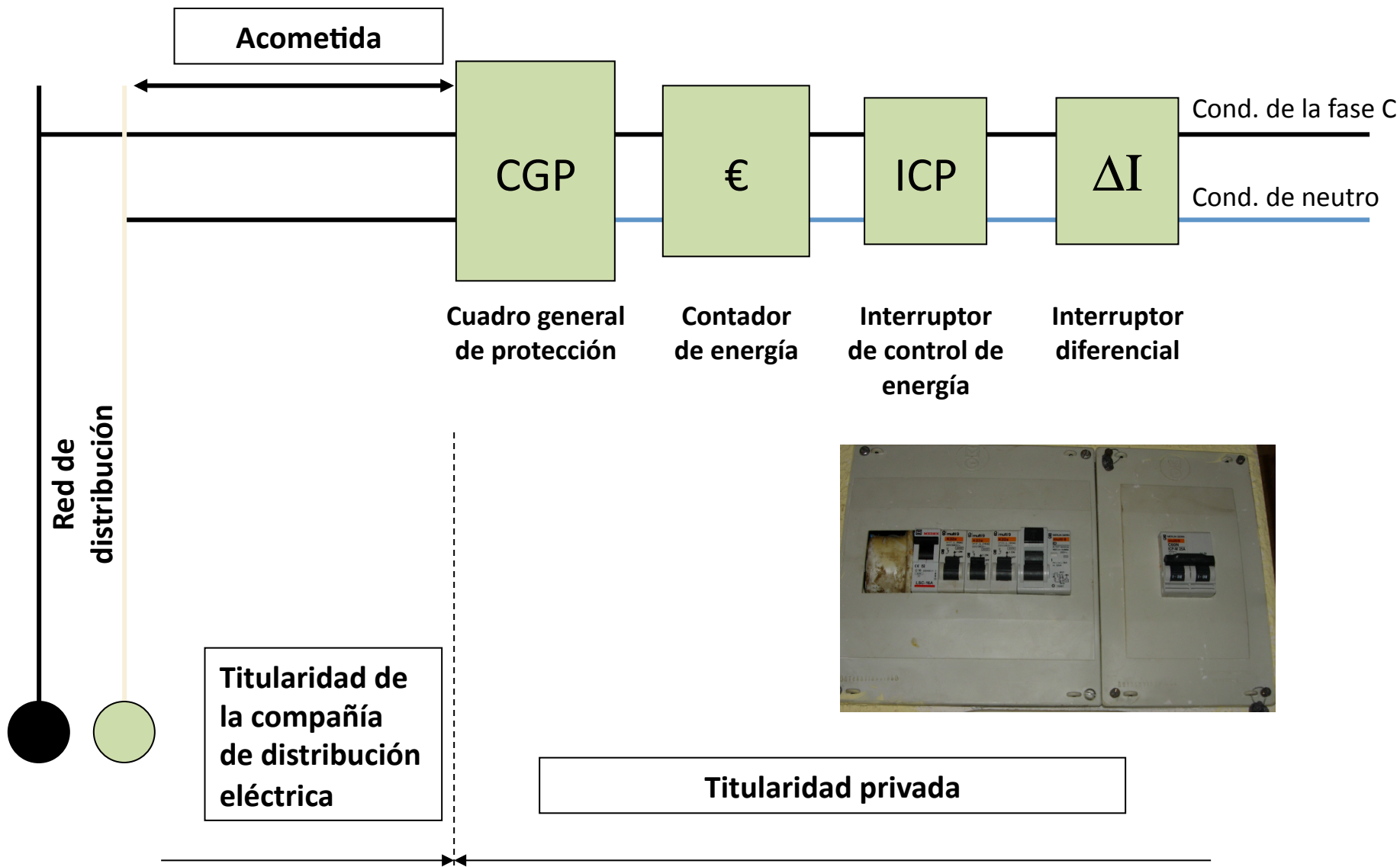


Fase activa.

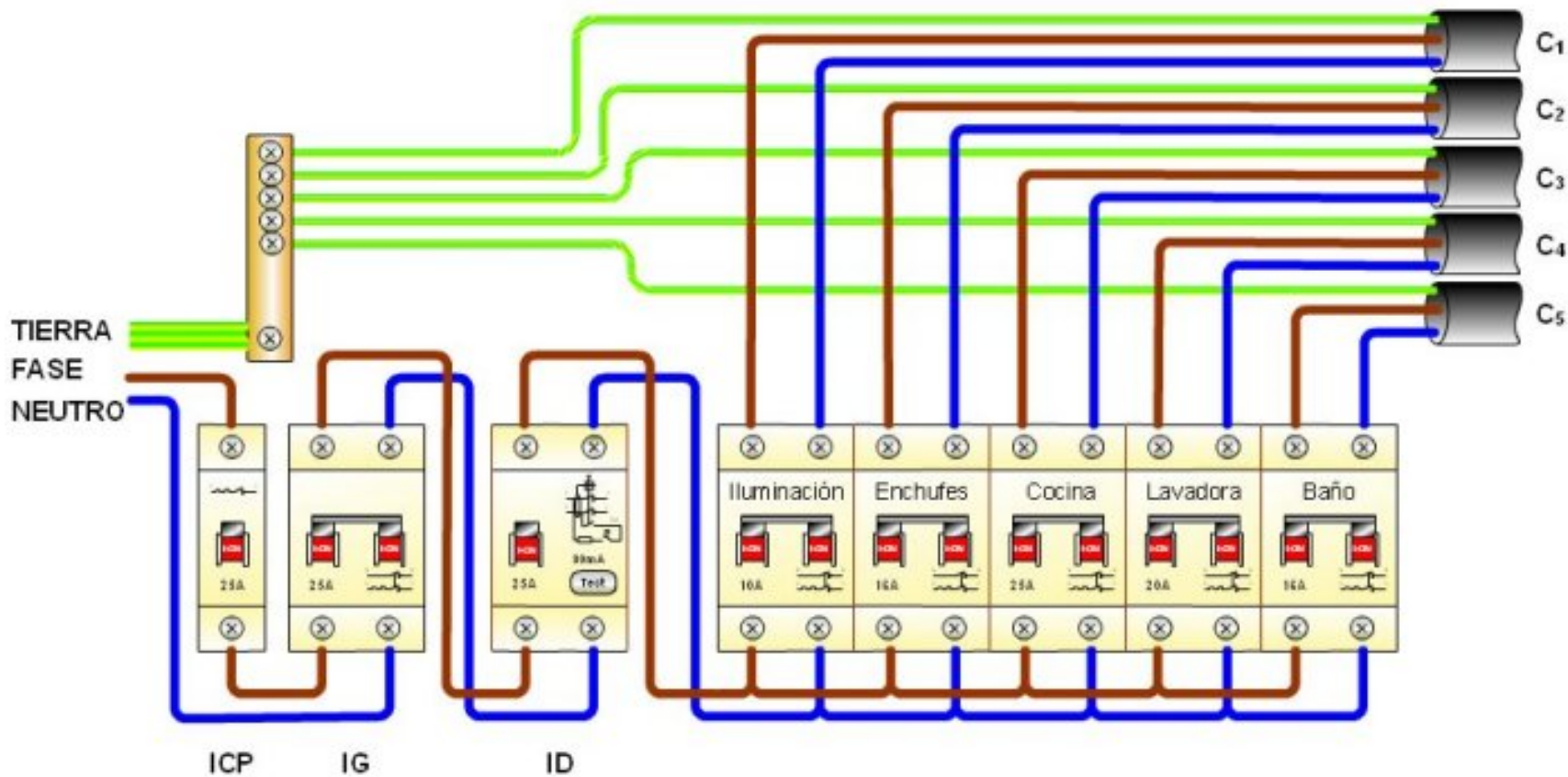
Distribución en B.T.



Separación de responsabilidades



Grado de electrificación básico



Parte 1.a

| Parte | Elementos fundamentales de la designación | Ver tablas |
|----------|---|------------------------|
| 1 | Correspondencia con la normalización. Tensión asignada. | 1.a 1.b |
| 2 | Construcción del cable, generalmente mediante una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento. Material y forma del (de los) conductor (es). | 2.a a 2.d 2.e a 2.f |
| 3 | Número y sección nominal de los conductores. | 3 |

Parte 1.a

| Parte | Elementos fundamentales de la designación | Ver tablas |
|-------|--|------------|
| 1 | Correspondencia con la normalización. | 1.a |
| | Tensión asignada. | 1.b |
| 2 | Construcción del cable, generalmente mediante una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento. | 2.a a 2.d |
| | Material y forma del (de los) conductor (es). | 2.e a 2.f |
| 3 | Número y sección nominal de los conductores. | 3 |

Tabla 1.a. Correspondencia con la normalización.

| Símbolo | Correspondencia de los cables con la normalización |
|---------|--|
| H | Cable conforme con las normas armonizadas. |
| A | Cable del tipo nacional reconocido, incluido en los Complementos de las correspondientes normas armonizadas. |

Parte 1.b

| Parte | Elementos fundamentales de la designación | Ver tablas |
|-------|--|------------|
| 1 | Correspondencia con la normalización. | 1.a |
| | Tensión asignada. | 1.b |
| 2 | Construcción del cable, generalmente mediante una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento. | 2.a a 2.d |
| | Material y forma del (de los) conductor (es). | 2.e a 2.f |
| 3 | Número y sección nominal de los conductores. | 3 |

Tabla 1.b. Tensión asignada U_0/U .

| Símbolo | Tensión asignada U_0/U |
|---|--|
| 01 | $100/100 \leq U_0/U \leq 300/300 \text{ V}$ (1) 300/300 V 300/500 V 450/750 V |
| 03 | |
| 05 | |
| 07 | |
| (1) Las tensiones asignadas que no se han armonizado todavía, están entre paréntesis. | |

Parte 2.a

| Parte | Elementos fundamentales de la designación | Ver tablas |
|-------|---|------------------------|
| 1 | Correspondencia con la normalización. Tensión asignada. | 1.a 1.b |
| 2 | Construcción del cable, generalmente mediante una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento. Material y forma del (de los) conductor (es). | 2.a a 2.d 2.e a 2.f |
| 3 | Número y sección nominal de los conductores. | 3 |

- Materiales para los aislamientos y las envolventes no metálicas.
- Revestimientos metálicos (envolventes, conductores concéntricos y pantallas).
- Elementos constructivos especiales de un cable.
- Construcciones especiales de un cable.
- Materiales utilizados en la fabricación de los conductores del cable.
- Forma del conductor.

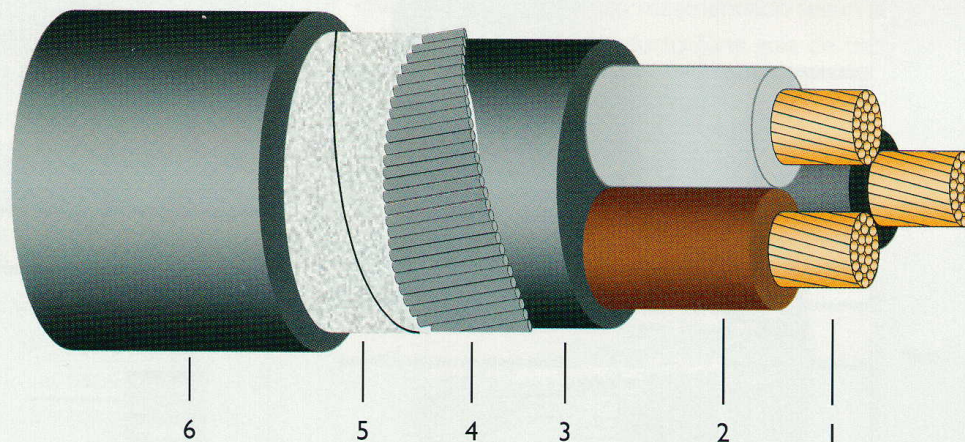
Parte 3

| Parte | Elementos fundamentales de la designación | Ver tablas |
|-------|---|------------------------|
| 1 | Correspondencia con la normalización. Tensión asignada. | 1.a 1.b |
| 2 | Construcción del cable, generalmente mediante una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento. Material y forma del (de los) conductor (es). | 2.a a 2.d 2.e a 2.f |
| 3 | Número y sección nominal de los conductores. | 3 |

Tabla 3. Número de conductores y sección nominal de los conductores.

| Símbolo | Número de conductores y sección nominal de los conductores |
|-----------|--|
| (Número) | Número, n, de conductores aislados. |
| X | Signo de multiplicación, en ausencia de un conductor aislado de color amarillo/verde. |
| G | Tiene el significado del signo de multiplicación, cuando existe un conductor aislado de color amarillo/verde. |
| (Número)* | Sección nominal, s, del conductor, en mm ² . |
| Y | En el caso de conductores formados por cintas de cobre arrolladas en hélice alrededor de un soporte textil (Oropel) se especifica la sección nominal. |
| * | Se puede utilizar, el símbolo N (colocado a continuación, de la sección nominal de los conductores) para indicar que la identificación de los conductores aislados se efectúa mediante cifras. |

Fuerza



Descripción:

- 1) Conductor Cobre clase 5 según UNE 21022 (IEC 60228)
- 2) Aislamiento XLPE tipo DIX3 HD 603-I colores:

| | |
|------------------|--|
| FN | Negro y Azul |
| FNPE | Negro, Azul y Amarillo/Verde |
| 3F | Negro, Marrón y Gris |
| 3FN | Negro, Marrón, Gris y Azul |
| 3FPE= | Negro, Marrón, Gris y Amarillo/Verde |
| 3FNPE | Negro, Marrón, Gris, Azul y Amarillo/Verde |
| ≥6 conds. | Negro con numeración |
- 3) Capa PVC tipo DMV-I8 HD 603-I
- 4) Armadura alambres de Acero Galvanizado
- 5) Contraespira apropiada
- 6) Cubierta PVC tipo DMV-I8 HD 603-I color negro

PIRELLI

RETENAX FLAM RVMV(RH)

0.6/1KV

Cables de control

OPFP - FR UEXOH1ENE

Descripción

- 1 – Conductor de cobre desnudo recocido, rígido de clase I (cuatro conductores en cuadrete en estrella)
- 2 – Aislamiento de polietileno sólido
- 3 – Conductores en cuadrete en estrella. Ensamblaje de cuadretes en capas concéntricas.
Cintas no higroscópicas, (protección dieléctrica).
- 4 – Pantalla de cobre de hilos o cinta
- 5 – Cubierta de separación de polietileno negro.
- 6 – Protección inductiva de cinta doble de acero.
- 7 – Cubierta exterior de polietileno negro.

Inscripción

PIRELLI 2004 -X4x.... mm – OPFP-FR (X) – Metro

Características

Tensión nominal de servicio: 0,6/1 kV

Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3 500 V

No propagación de la llama: IEC 60332 - I

No propagación del incendio: IEC 60332-3-22

Características Eléctricas:

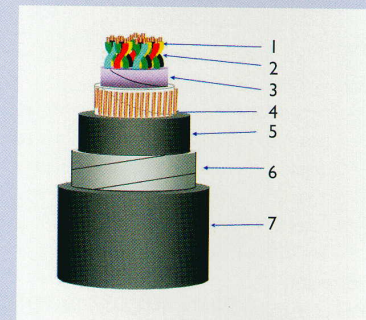
R_{media} en c.c. a 20°C: 27,5 ± 1 Ω/Km, (0,9mm).

R_{máxima individual} en cc a 20°C: 29 Ω/Km, (0,9 mm).

R_{media} en c.c. a 20°C: 11,2 ± 0,5 Ω/Km, (1,4mm).

R_{máxima individual} en cc a 20°C: 11,9 Ω/Km, (1,4 mm).

Resistencia de aislamiento, (a 15°C después de electrificación a 500Vcc); mínima de 35000 MΩxkm.



| Ø cond. (mm) | C _{mutua} | |
|-----------------|--------------------|---------------------------|
| | Media* (nF/Km) | Máx. Indiv. (nF/Km) |
| 0,9 | 38 ± 3 | 45,0 |
| 1,3 | 38 ± 3 | 48,0 |
| 1,4 | 38 ± 3 | 48,0 |

| Atenuación (a 20°C) | | |
|---------------------|--------|--------|
| (dB/Km) | | |
| 1 kHz | 10 kHz | 30 kHz |
| 0,7 | 1,6 | 2,1 |
| 0,5 | 0,9 | 1,4 |
| 0,46 | 0,85 | 1,3 |

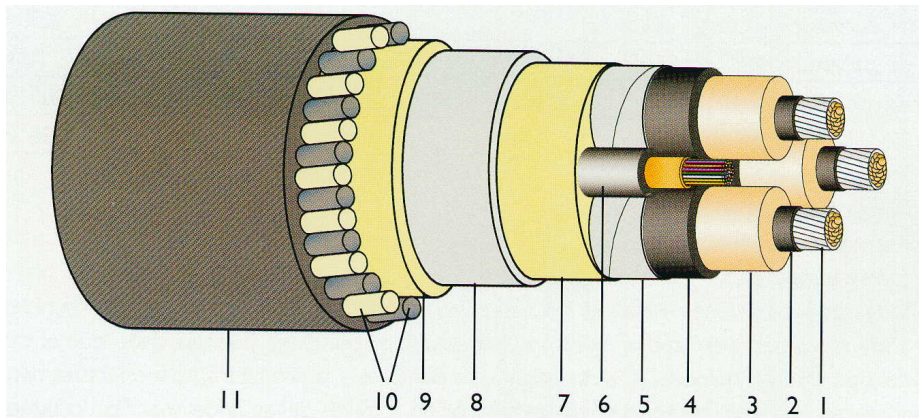
PIRELLI

OPFP-FR UEXOH1ENE

Aplicaciones:

Cable adecuado para proporcionar protección especial contra interferencias de origen inductivo.

Submarino



Composición

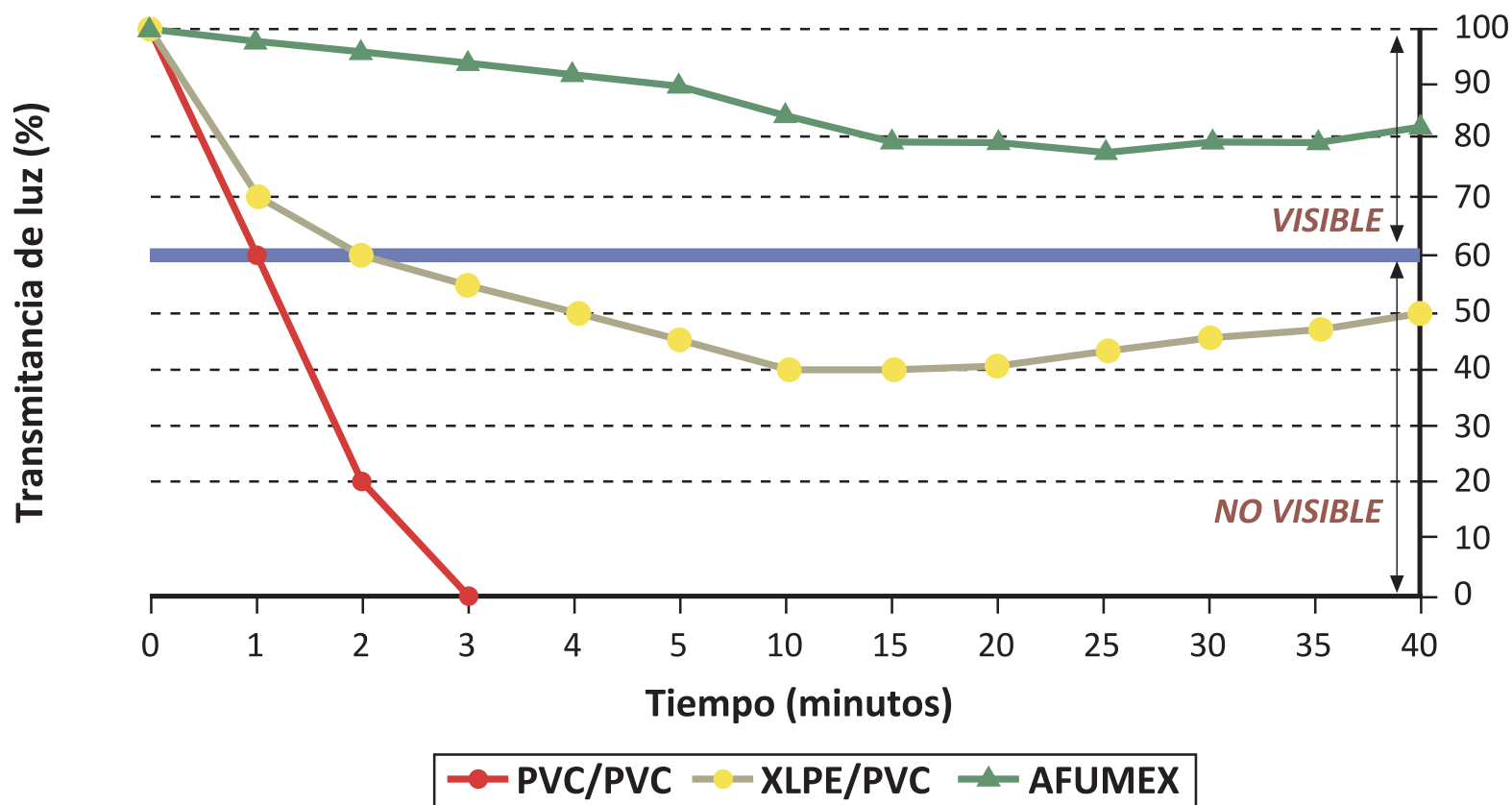
| | Ø aprox. (mm) |
|--|---------------|
| 1. Conductor: Cuerda redonda compacta de hilos de Cu-Sn, taponada, conforme a IEC 60228 (UNE 21022), clase 2. | 20,6 |
| 2. Semiconductora interna: Capa extrusionada de material conductor. | 52 |
| 3. Aislamiento: Etileno-propileno, EPR. Espesor nominal = 13 mm | |
| 4. Semiconductora externa: Capa extrusionada de material conductor. | |
| 5. Pantalla metálica: Dos cintas de Cu-Sn, aplicadas en hélice, con sobreposición. Espesor nominal = 0,13 mm | |
| 6. Cable óptico de 48 fibras monomodo, en línea con ITU-T, Rec. G.652, identificadas mediante coloración. Dichas fibras irán repartidas en las ranuras de un núcleo soporte y rellenas con gel a base de compuesto siliconado y compuesto absorbente de hidrógeno. La estructura óptica está protegida contra la entrada de agua por medio de una cubierta de Cu soldada longitudinalmente y una cubierta exterior de polietileno. | 140 |
| 7. Relleno de polipropileno | |
| 8. Fajadura: Cinta sintética. | |
| 9. Asiento de armadura: Hilado de polipropileno. Esp. aprox. 2,5 mm | |
| 10. Armadura: Hilos de acero inox. e hilos de politeno (5,5 mm Ø) | |
| 11. Protección exterior: Hilado de polipropileno. Esp. aprox. = 3,5 Peso aprox. del cable en aire: 26 kg/m Peso aprox. del cable en agua: 14 kg/m | |

PIRELLI

Características

| | |
|---|-------------|
| Resistencia eléctrica del conductor a 20 °C, c. c. | 0,0607 W/km |
| Resistencia eléctrica del conductor a 90 °C, c. a. (*) | 0,080 W/km |
| Resistencia eléctrica de una pantalla metálica a 20 °C, c. c. | 7 W/km |
| Resistencia eléctrica del circuito paralelo pantallas/armadura | 0,7 W/km |
| Reactancia inductiva, XL | 0,118 W/km |
| Capacidad nominal | 0,190 µF/km |
| Tensión nominal simple, U ₀ | 36 kV |
| Tensión nominal entre fases, U | 66 kV |
| Tensión máxima entre fases, U _m | 72,5 kV |
| Tensión a impulsos tipo rayo, U _p | 325 kVp |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente | 90 °C |

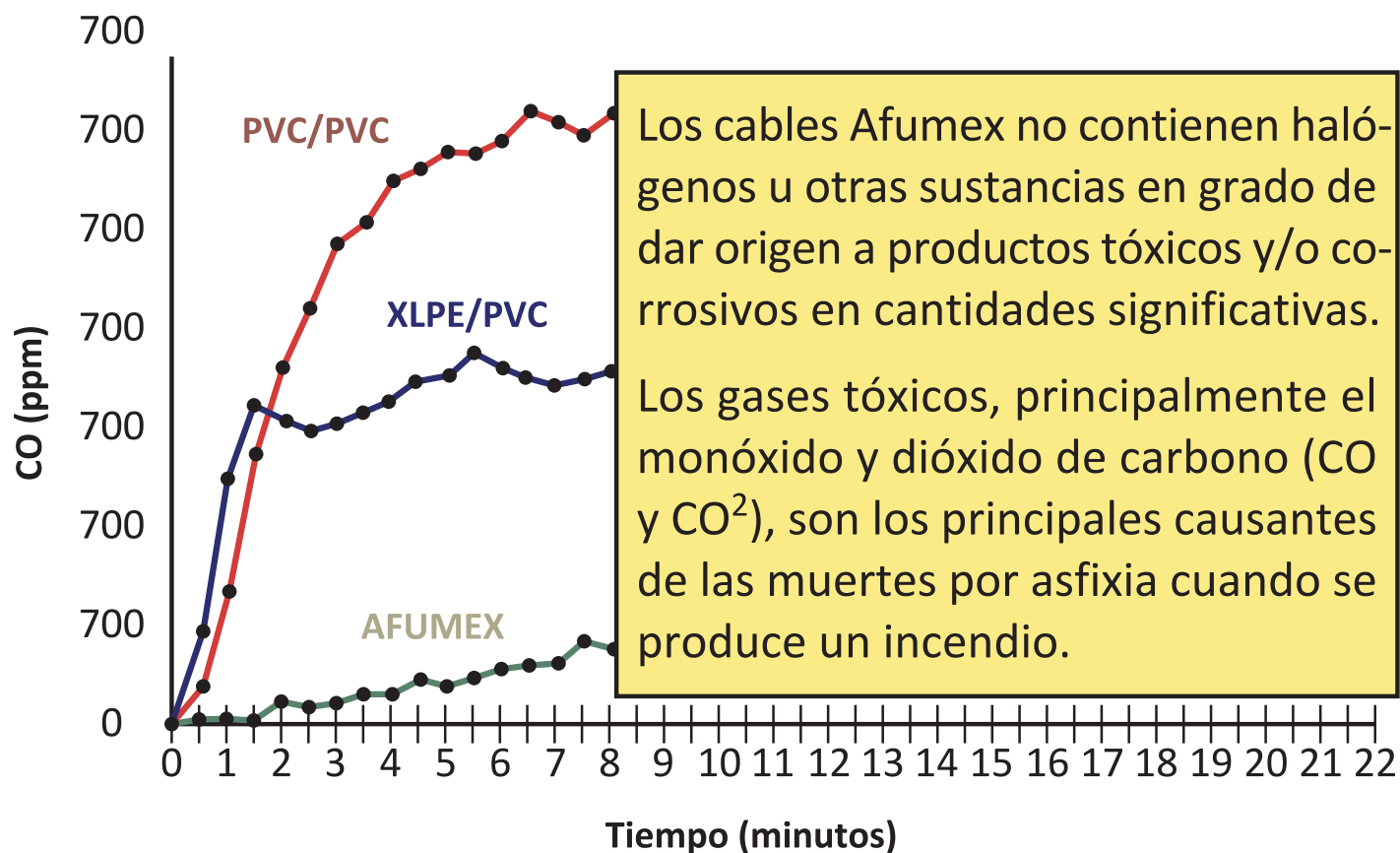
Ensayo de opacidad de humos UNE-EN 50268, IEC 61034-1,2



Fuente: www.pirelli.es

Generación de gases tóxicos (I)

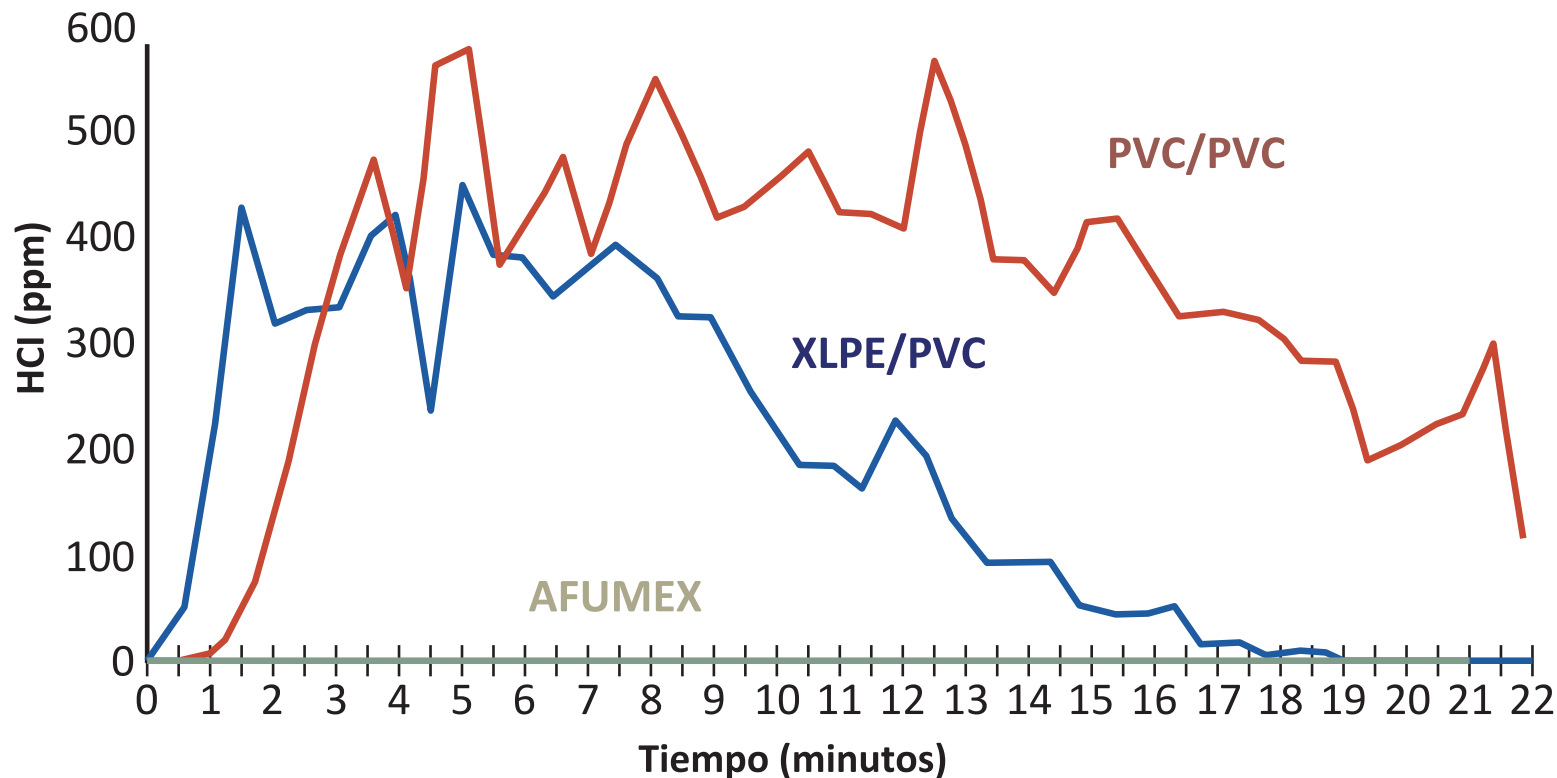
Ensayo SBI – Evolución del CO (monóxido de carbono)



Fuente: www.pirelli.es

Generación de gases tóxicos (II)

Ensayo SBI – Evolución del HCl (ácido clorhídrico)



Fuente: www.pirelli.es

H07V-U 2,5 n

Fabricación armonizada. Tensión asignada 450/750. Aislamiento PVC. Cable rígido, unipolar y de sección circular. Sección 2,5 mm² y aislamiento de color negro.

H07RN-F 3G6

Fabricación armonizada. Tensión asignada 450/750. Aislamiento EPR. Cubierta de neopreno. Conductores flexibles. 3 conductores aislados de 6 mm². Uno de ellos de color verde/amarillo.

**H07RN-F 3X50 +
1G25**

Características similares al cable anterior excepto los conductores. Tiene 3 conductores aislados de 50 mm² y 1 de color verde/amarillo de 25 mm².

H07RN-F 3X70/35

Cable similar al anterior que tiene 3 conductores de 70 mm² más un conductor concéntrico con 35 mm².

ES07Z1-K 1,5 az

Cable nacional no reconocido por CENELEC, de Cu, con tensión asignada 450/750 y aislamiento de mezcla de poliolefina con baja emisión de humos y opacidad reducida. Conductor flexible de 1,5 mm² de color azul.