

Noticias Prysmian:
 Prysmian Group adquiere
 Global Marine Equipment



Cables submarinos
 Prysmian interconectarán
 Mallorca e Ibiza

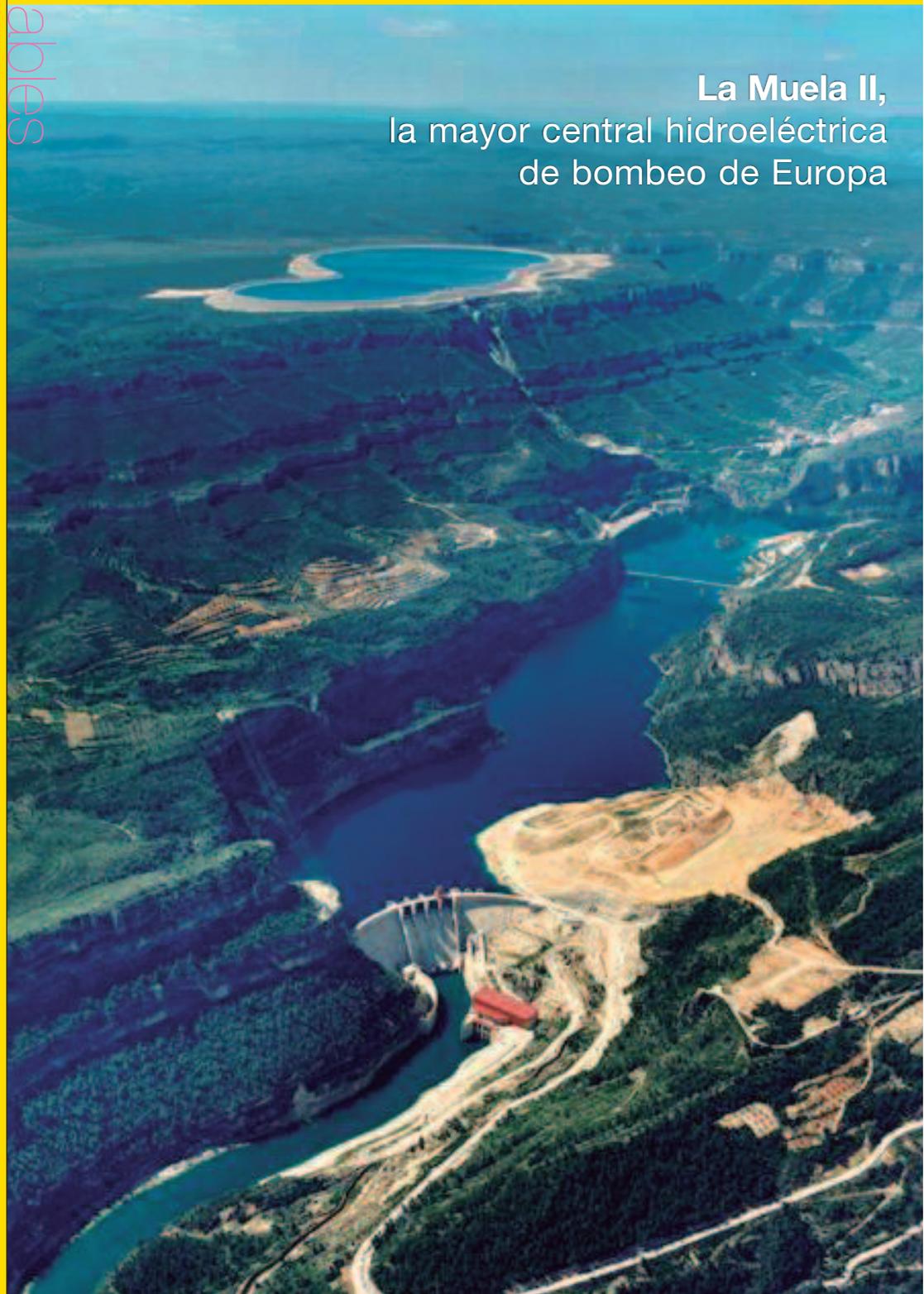


Proyectos de
 referencia:
 El Puerto de Barcelona
 apuesta por Afumex-Duo



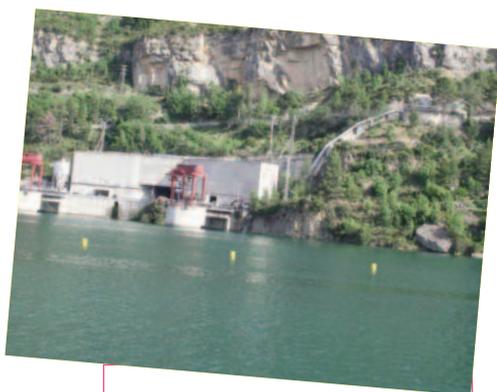
Cables

La Muela II,
 la mayor central hidroeléctrica
 de bombeo de Europa





pág. 4 Grupo Prysmian adquiere Global Marine Equipment.



pág. 8 La Muela II, la mayor central hidroeléctrica de bombeo de Europa.



pág. 20 Puerto de Barcelona apuesta por Afumex Duo.

Noticias Prysmian 4

- Grupo Prysmian adquiere Global Marine Equipment
- Los cables submarinos Prysmian interconectarán Mallorca e Ibiza

Novedades de Producto 7

- La solución completa en cables y accesorios de Baja Tensión
- Cables para alimentación de motores con variadores de frecuencia. Larga vida para el motor y alta compatibilidad electromagnética

Normativa 11

- Consejos técnicos
Caso 1: emplear cables apantallados con trenza de cobre cuya cobertura cumpla la normativa
- Inminente revisión obligatoria de las zonas comunes de los edificios de viviendas de más de 100 kW

Tendencias 14

- Ejemplo de cálculo de sección de cable de alimentación a lámparas LED

Innovación 16

- La Muela II, la mayor central hidroeléctrica de bombeo de Europa

Proyectos de referencia 20

- Puerto de Barcelona apuesta por Afumex Duo

Los últimos datos económicos publicados sólo hacen que confirmar, lamentablemente, la caída de la economía española. El año pasado, el PIB nacional descendió un 1,5%, consecuencia de una bajada de la demanda tanto pública como privada. La inversión empresarial registró también un descenso anual del 5%. Esta reducción del gasto y de la inversión, se ha trasladado a los mercados de la construcción, la industria y el transporte-distribución de energía eléctrica. Según los últimos datos estadísticos de FACEL (Asociación Española de Fabricantes de Cables y Conductores Eléctricos y de Fibra Óptica), las inversiones por parte de las compañías eléctricas en nuestro país siguen bajo mínimos y para el año 2013 se espera todavía un ligero ajuste del mercado a la baja entorno al 10-15%. Esto se suma a otros datos que afirman que, por tercer año consecutivo, en 2012 cayó el gasto en actividades para la innovación tecnológica en nuestro país, que, según un estudio realizado por la consultora PwC, no se encuentra en las primeras posiciones en ninguno de los índices nacionales e internacionales sobre innovación. El mismo estudio, sin embargo, añadía una nota positiva resaltando el empuje innovador de las grandes corporaciones españolas cotizadas.

El Grupo Prysmian apuesta por el futuro

Por nuestra parte, creemos que las grandes corporaciones debemos liderar la innovación y apostamos por la innovación tecnológica como motor de crecimiento.

La innovación constante es lo que nos ha permitido, precisamente, situarnos como líderes en el sector de la alta tecnología de cables, accesorios, sistemas y servicios asociados a la distribución y transporte de energía y telecomunicaciones. La compra de la multinacional holandesa Draka por parte de Prysmian Italia en mayo de 2011 fue un nuevo empuje para que Prysmian Group se situara a la cabeza de sus competidores, y, juntos, mantener el liderazgo en el sector a nivel mundial. Asimismo, la adquisición de Global Marine Equipment, el pasado año, nos permite expandir nuestra oferta de soluciones integradas de cables e instalaciones submarinas.

Grupo Prysmian España es, además, uno de los centros de innovación del Grupo. Esta es una actividad fundamental para el crecimiento de la compañía a nivel internacional, que actualmente cuenta con cerca de 3.000 patentes presentadas y obtenidas, así como otras inversiones en curso en esta área. Bajo la responsabilidad de Lluís-Ramon Sales, la Dirección de Innovación de Prysmian Spain en Vilanova i la Geltrú desarrolla proyectos a medio y largo plazo que dan como resultado productos y servicios innovadores de alto valor añadido al sector, los cuales permiten que nuestro grupo siga siendo un referente para nuestros clientes en todo el mundo. Asimismo, el área de Innovación colabora y trabaja conjuntamente con universidades y centros tecnológicos seleccionados cuidadosamente en función de las necesidades de cada proyecto. Juntos, demostramos la capacidad innovadora que tiene nuestra compañía en nuestro sector y el potencial innovador de nuestro país, nuestras empresas y nuestros profesionales.

Jordi Calvo, CEO



EVOLUTION

n.º 23 • XXI. Junio 2013
 “evolution” de PRYSMIANCLUB
 es una publicación de
 Prysmian Spain, S.A.

Edita

Prysmian Spain, S.A.
 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
 marketing.energia@prysmiangroup.com
 www.prysmiangroup.com

Realización editorial

Custommedia, S.L.

Prysmian Club es una publicación plural que respeta la libertad de expresión, por lo que sus artículos y comentarios reflejan las opiniones de los autores

Jordi Calvo es el nuevo Director General del Grupo Prysmian en España desde el pasado 1 de enero, relevando a Francesc Acín, quien actualmente preside el Consejo de Administración del grupo en España. Jordi Calvo ha ocupado diversos cargos en el Grupo Pirelli/Prysmian vinculados a la Dirección de Finanzas y Control de Gestión y ha participado en decisiones estratégicas de negocio en la sede de Milán HQ.

Grupo Prysmian adquiere Global Marine Equipment

Grupo Prysmian ha adquirido la compañía Global Marine Equipment, lo que supone una ampliación de su oferta de soluciones integradas de cables e instalaciones submarinas.

El pasado mes de septiembre, el Grupo Prysmian firmó el acuerdo de adquisición del 100% de Global Marine Equipment (GME) por un importe aproximado de 50 millones de euros. Con esta adquisición, el Grupo Prysmian expande su oferta

de soluciones integradas para cables e instalaciones submarinas, especialmente instalaciones de parques eólicos marinos.

Con unas ventas previstas de 75 millones de euros en 2012, GME es una compañía focalizada en la insta-

lación, mantenimiento y recuperación de cables y sistemas asociados para transmisión submarina de energía y comunicación que, entre otros activos estratégicos, posee en su flota un nuevo buque para el tendido de cables submarinos. GME



Grupo Prysmian ha participado en todos los enlaces submarinos realizados en España. En este caso, durante la instalación del cable submarino en la costa de Levante.



El buque Giulio Verne, de Grupo Prysmian, durante la instalación del enlace submarino entre Fuerteventura y Lanzarote.

ofrece servicios de alto valor añadido, desde la gestión de proyectos (*project management*) hasta la propia instalación y conexión del cable o su protección en el fondo marino. GME tiene una particular experiencia en parques eólicos marinos y está actualmente participando en varios de los mayores proyectos de construcción de parques eólicos marinos en el Mar del Norte.

Mayor dominio sobre la cadena de suministro

La ampliación de la capacidad de instalación de cable submarino, de la que Grupo Prysmian ya era líder con los dos buques de instalación de cables de su propiedad (Pertinaccia y Giulio Verne), permite a Grupo Prysmian tener un mayor dominio sobre la cadena de suministro, integrando ahora la instalación del parque horizontal de cable entre turbinas eólicas *off-shore*.

Grupo Prysmian, con una cartera de pedidos cercana a los 1,7 billones de euros en este tipo de instalaciones, es líder mundial en sistemas

La ampliación de capacidad de instalación de cable submarino permite a Grupo Prysmian tener un mayor dominio sobre la cadena de suministro

de transmisión eléctrica y de comunicaciones submarinas, y es capaz de proveer cualquier producto o servicio para instalaciones eléctricas o de comunicaciones submarinas, incluyendo su diseño, fabricación e

instalación, anticipándose así a las necesidades de compañías eléctricas y grandes contratistas.

Tan solo en España y en los últimos años, Grupo Prysmian ha participado en todos los enlaces submarinos realizados entre las islas de Lanzarote y Fuerteventura, entre Baleares y la Península y en un parque experimental en Cantabria.

Apuesta por mercados de alto valor añadido

En línea con esta estrategia de focalización en mercados de alto valor añadido, Grupo Prysmian recientemente invirtió 40 millones de euros en la factoría de Pikkala, en Finlandia, para comenzar a producir cables submarinos, mejoró sus instalaciones productivas en la planta industrial de Drammen en Noruega y continuó invirtiendo en la principal planta productiva para cables submarinos en Arco Felice, en Italia ▣

Cables submarinos Prysmian interconectarán Mallorca e Ibiza

El nuevo contrato de Grupo Prysmian con Red Eléctrica Española (REE) se integrará a la red Rómulo, que ya interconecta las dos islas baleares con la península.

Grupo Prysmian ha obtenido un nuevo contrato de REE por un valor aproximado de 85 millones de euros. Este nuevo proyecto, llave en mano, implica la instalación de un segundo circuito de interconexión entre las islas de Ibiza y Mallorca a lo largo de 123km, de los cuales 115km se realizarán por medio de cableado submarino. Este enlace se inte-

grará en la red Rómulo, que interconecta ya ambas islas.

Las subestaciones en tierra firme comenzarán a construirse este mismo año. Los cables submarinos, por su parte, se fabricarán a lo largo de 2014 en la planta napolitana de Arco Felice (centro de excelencia del Grupo Prysmian para este tipo de cables) y en las plantas afiliadas que el grupo tiene en Vilanova y la Geltrú (Centro de Excelencia de Cables OPGW).

Este proyecto, que está previsto que finalice en 2015, se llevará a cabo con la embarcación Giulio Verne, la embarcación propia del Grupo para instalación de cables submarinos □



De los 123km de cableado, 115km se realizarán por medio de cableado submarino

Cables para alimentación de motores con variadores de frecuencia

Larga vida para el motor
y alta compatibilidad electromagnética



Controlar la velocidad de un motor mediante un variador de frecuencia es algo cada vez más usual, pero no se puede emplear cualquier tipo de cable. Razonemos sobre los diseños de cables más idóneos para ahorrarnos problemas de los que también nos advierten los fabricantes de variadores.

La velocidad síncrona de un motor (n en r.p.m.) de corriente alterna está determinada por la frecuencia de suministro (f en Hz) y el número de pares de polos en el estátor (p), de acuerdo con la expresión:

$$n = \frac{60f}{p}$$

Los variadores de frecuencia son dispositivos que permiten controlar la velocidad de los motores mediante la regulación de la frecuencia de alimentación.

Las grandes ventajas de estos equipos electrónicos, como la reducción del consumo energético, el control preciso de la velocidad o la prolongación de la vida útil del motor, han hecho que, en los últimos años, se haya incrementado su empleo en las instalaciones. Pero esta tecnología puede venir acompañada de algunos inconvenientes que, sin ser apreciables inicialmente, resultan muy perjudiciales a medio plazo y se hace necesario adoptar soluciones adecuadas durante la instalación del sistema variador-motor para su correcto funcionamiento.

Además de la gran cantidad de armónicos generados por los pulsos de salida del variador, se producen sobretensiones inducidas de alta frecuencia que son causa de circulación de corrientes dentro del motor por desadaptación de impedancias entre el cable de alimentación y el motor. Esta corriente inducida retorna por el conductor de protección, pasando previamente por los rodamientos y provocando con el tiempo erosión en los mismos cuando la tensión que debe soportar la película de aceite que los lubrica supera un determi-

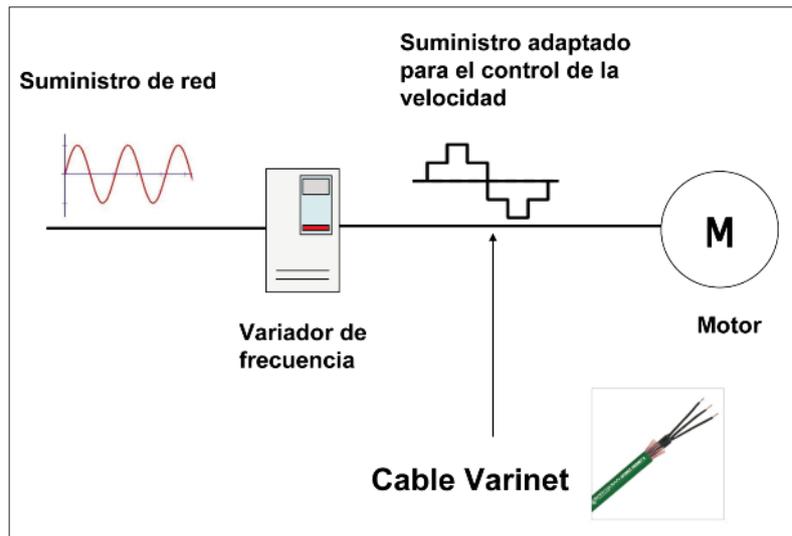
nado valor de disrupción (algo similar ocurre con otros componentes del motor). Por ello, y para asegurar una prolongada vida útil, hay que tomar en consideración esta amenaza y pensar en los medios para mitigarla o atenuarla desde el diseño de la instalación.

Cables Afumex Varinet K (AS) y Retenax Flex Varinet K

Los cables Afumex Varinet K (AS) y Retenax Flex Varinet K son la solución a medida que le propone Prysmian para la interconexión entre el variador y el motor.

El diseño de los cables tipo Varinet es recomendación general de fabricantes de variadores de frecuencia, fundamentalmente por la disposición simétrica de los conductores de fase (y el de protección) y porque el conductor concéntrico que hace la función de protección y pantalla de “generosa” sección reduce la emisión electromagnética y ayuda al retorno de corrientes de alta frecuencia.

Además, con el tendido de un solo cable el circuito se habrá completado, dado que ya no será necesario añadir un conductor de protección por estar destinada la pantalla del Varinet a tal fin. Ahorraremos costes de tendido y espacio en las canalizaciones empleando el cable más adecuado técnicamente.



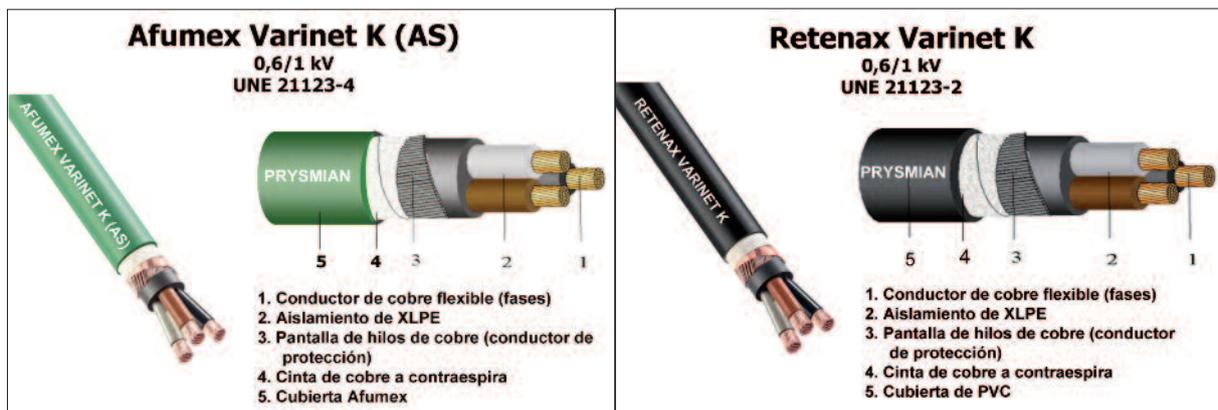
El diseño de los cables tipo Varinet es recomendación general de fabricantes de variadores de frecuencia

Recuerde siempre la utilización de cables Varinet para interconexión de variadores de frecuencia con motores. La vida del motor y la compatibilidad electromagnética están en juego.

Es necesario seguir las indicaciones del fabricante del variador.

Cables Afumex O (AS) y Retenax Flex O

Cuando la potencia del motor sea baja (hasta secciones de 10 mm² para las conductores), se pueden emplear cables apantallados con trenza de cobre con cobertura del 65% o superior como los Afumex O (AS) o los Retenax Flex O. Es muy importante una buena cobertura de pantalla en el cable, reduciremos las



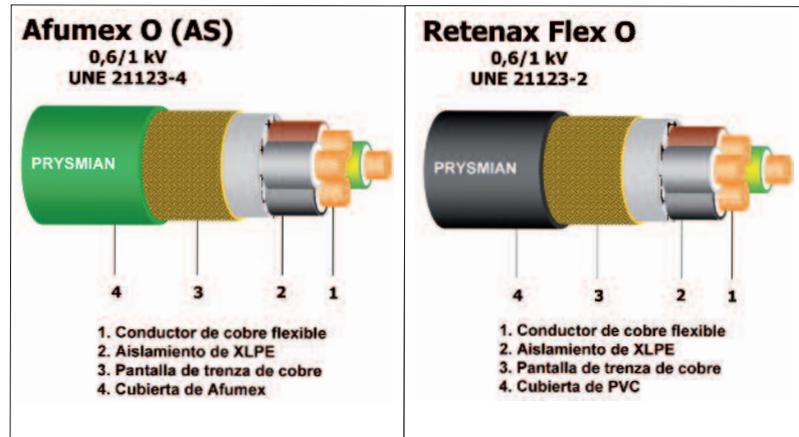
emisiones electromagnéticas de la línea y, por disponer de mayor sección de pantalla, la impedancia de transferencia será reducida.

En este caso, el conductor de protección forma también parte del cable de alimentación (tres fases + conductor de protección) pero ya no funciona como pantalla sino que está dispuesto bajo de la cubierta del cable como un conductor más, adyacente a las fases.

Lo que no se debe hacer

No es adecuado el tendido de cables sin pantalla para alimentación de motores con variadores de frecuencia. Los cables tipo RV, RV-K, VV-K o RZ1-K (AS), por tanto, no garantizarán la compatibilidad electromagnética necesaria ni la adaptación de impedancias del conductor concéntrico de las versiones Varinet.

Una solución a medio camino pero igualmente insuficiente es emplear



cables apantallados con bajas coberturas de pantalla (para secciones inferiores a 16 mm²). Un 40% de cobertura dejará grandes “ventanas” para emisiones electromagnéticas y aumentará notablemente la impedancia de transferencia al presentar menor sección de pantalla.

Además, es especialmente importante no tender cables unipolares en una capa aunque sean apantallados.

Es necesario compensar las inducciones y respetar una simetría en la disposición de las fases, lo que se consigue fácilmente con el diseño de los cables multipolares cuyas fases están colocadas al tresbolillo

Cuadro resumen de aplicaciones

	Fases ≤ 10 mm ²	Fases > 10 mm ²
Cables Varinet (tierra concéntrica) 	SÍ	SÍ
Cables 0 (apantallados con trenza de cobre con cobertura ≥ 65%) 	SÍ	NO
Cables multipolares sin pantalla 	NO	NO
Cables unipolares 	NO	NO

Consejos técnicos para
la correcta utilización
e instalación de
cables eléctricos

Iniciamos, en esta edición de Evolution, una sección dirigida a ofrecer consejos técnicos para evitar los errores más frecuentes en la utilización e instalación de cables eléctricos. A partir de ahora, se publicarán en cada número de la revista

Caso 1: Emplear cables apantallados con trenza de cobre cuya cobertura cumpla la normativa

Es frecuente utilizar cables de energía apantallados con trenza de cobre para aminorar en lo posible la emisión electromagnética y no interferir en cables cercanos con señales débiles (cables de comunicaciones, instrumentación, etc.). Lo adecuado es instalar un cable dotado de una pantalla de trenza de cobre con buena cobertura para aminorar las ventanas de emisión.

Es especialmente frecuente encontrar en el mercado cables de energía para BT con pantallas de trenza de cobre con coberturas escasas del 40%. En este sentido, conviene recordar que las normas de diseño actuales exigen ya una cobertura mínima del

60%, tanto para los cables tipo Retenax (cubierta de PVC), como los tipo Afumex (AS) o los resistentes al fuego Afumex Firs (AS+).

Desde Grupo Prysmian, le sugerimos que se interese sobre la cobertura del apantallamiento de los cables que vaya a instalar o prescribir. No todas las pantallas de trenza de cobre son equivalentes.



Cable Afumex 1000 V O (AS) apantallado con trenza de cobre con cobertura bajo norma (superior al 60%).

Inminente revisión obligatoria de las zonas comunes de los edificios de viviendas de más de 100 kW

Los edificios de viviendas de más de 100 kW y más de 10 años de antigüedad deben ser revisados en sus zonas comunes.



El REBT vigente publicado el 18 de septiembre de 2002, determina que el régimen de inspecciones que en él se establece resulta de aplicación, entre otras, a las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor. Si bien los criterios técnicos aplicables en dichas inspecciones serán los correspondientes a la

reglamentación con la que se aprobaron las mencionadas instalaciones (artículo 2, punto 2.c).

El régimen de inspecciones se regula en la ITC-BT-05 del citado REBT, en la cual se establece, entre otras obligaciones, la de realizar una inspección periódica cada diez años a las instalaciones eléctricas

comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW (punto 4.2.). Por tanto, todos los edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW anteriores al 18 de septiembre de 2003 deben haber sido objeto de una inspección de sus instalaciones eléctricas comunes antes del 18 de septiembre de 2013.

Las comunidades autónomas toman posiciones

Ante la proximidad de la fecha límite para la inspección obligatoria, actualmente algunas comunidades autónomas ya han redactado documentos en los que se comunica a los colegios de administradores o comunidades de propietarios la necesidad legal de revisar las instalaciones.

La Comunidad de Madrid publicó el pasado 2 de agosto una resolución en su boletín oficial en el que se recuerda la inspección y se particulariza en detalles como el procedimiento para contabilizar la potencia del edificio o los puntos a inspeccionar.

El servicio territorial de industria de la Comunidad de Castilla y León ha enviado una carta a las comunidades de propietarios en la que se recuerda la necesidad de realizar la inspección, subrayando la obligación de solicitarla por parte del titular de la instalación y advirtiendo de la posibilidad de corte del suministro en caso de no cumplir con tal exigencia reglamentaria.

Las ventajas del cable Afumex Duo para derivaciones individuales

El cable Afumex Duo ha sido ideado por Grupo Prysmian para llevar energía y comunicaciones de ancho de banda ilimitado hasta la vivienda

a través de la canalización de la derivación individual. Esto, es posible gracias a la incorporación de dos fibras ópticas de especial dise-

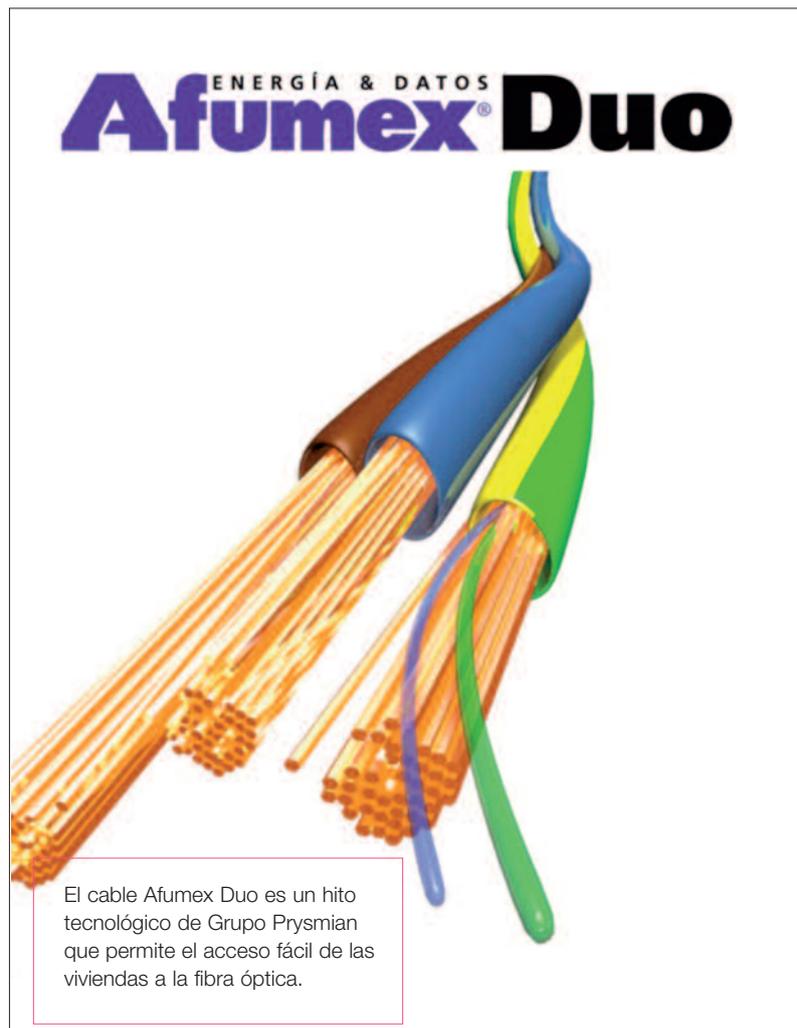
Afumex Duo es el único en el mercado que lleva energía y comunicaciones hasta la vivienda sin necesidad de canalización especial

ño en el conductor de protección de la derivación.

Instalar Afumex Duo en la derivación individual es una decisión que sólo aporta ventajas:

- Fibra óptica en la vivienda sin costosas y molestas obras y sin cables por fachada.
- Mismo modo de tendido que el cable convencional.
- Valor añadido para la vivienda.
- Cable de alta seguridad.
- Actualización de la sección de conductor.
- Garantía Grupo Prysmian.

Cuando tenga que sustituir el cable de su derivación individual, no lo dude: elija Afumex Duo, el único en el mercado que lleva energía y comunicaciones hasta la vivienda sin necesidad de canalización especial



Ejemplo de cálculo de sección de cable de alimentación a lámparas LED

La tecnología de iluminación LED va abriéndose paso en el mercado. Por su bajo consumo y su versatilidad, va acaparando protagonismo tanto en nuevas instalaciones como para reemplazar la iluminación convencional. El cálculo de sección de conductor es sencillo, tal como lo ejemplificamos a continuación.

Calculemos la sección de conductor de una línea monofásica de 230 V de tensión que alimenta 20 lámparas LED de 150 W cada una en una nave industrial. Cada lámpara está separada 6 m de la siguiente y la distancia entre el cuadro general de mando y protección y la primera lámpara es de 14 m.

El cable será tipo Afumex 1000 V (AS) e irá instalado en canal protectora perforada suspendida del techo.

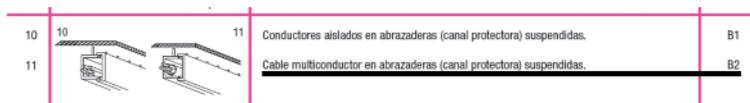
1 Criterio del calentamiento (intensidad admisible)

Con la potencia total (PT) podemos obtener la intensidad máxima que será la que recorrerá la línea en su tramo inicial hasta el primer receptor.

$$P_T = \sum P_i = 20 \times 150 \text{ W} = 3000 \text{ W}$$

$$P_T = U \cdot I_T \cdot \cos \varphi_T \rightarrow I_T = P_T / (U \cdot \cos \varphi_T) = 3000 / (230 \times 1) = 13 \text{ A}$$

Con este valor de intensidad total de corriente en la línea, podemos obtener fácilmente la sección por el criterio del calentamiento.



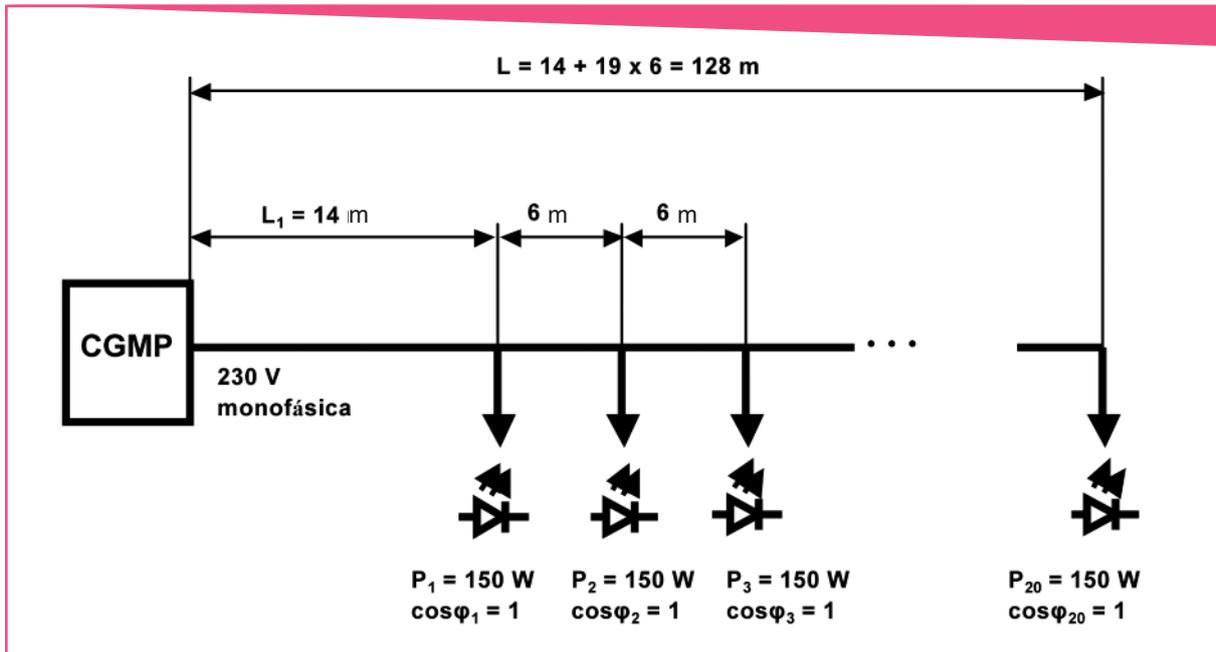
Podemos pensar que el cable a emplear será multipolar dada la baja sección, resultado que se adivina por la corriente tan reducida que ha de transportar.

Buscamos en la UNE 20460-5-523 el sistema de instalación de referencia que corresponde a una canal protectora suspendida del techo en recorrido horizontal (ver página 18 del catálogo Prysmian para BT) → B2

Con el sistema B2 vamos a la tabla de intensidades admisibles (página 23 del catálogo) y entrando por la fila correspondiente llegaremos hasta XLPE2 (XLPE por tratarse de cable termoestable –Afumex 1000 V– → soporta 90 °C en régimen permanente y 2 por ser línea monofásica → 2 conductores cargados). Ver página 22 del catálogo.

Comprobamos fácilmente que la sección de 1,5 mm² soporta hasta

Número de conductores con carga y naturaleza del aislamiento														
		PVC3 70 °C	PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C									
A1														
A2		PVC3 70 °C	PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C									
B1				PVC3 70 °C	PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C						
B2			PVC3 70 °C	PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C								
C				PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C					
D*		VER SIGUIENTE TABLA												
E			PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C						
F					PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C					
		mm ²	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	34
		4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	46
		6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	59
		10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	82
		16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	110
		25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
Cobre		35	72	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174



16,5 A en las condiciones estándares al ser inferior a los 13 A que circularán por la línea tenemos cubiertas las necesidades por el criterio de la intensidad admisible.

2 Criterio de la caída de tensión

Sabemos que la caída de tensión máxima admisible en alumbrado es del 3 % (ITC-BT 19, pto. 2.2.2.). Es decir, la última lámpara de la línea no deberá tener en bornes una tensión inferior a la de alimentación menos el 3%.

Al tratarse de receptores iguales repartidos uniformemente sólo debemos aplicar la fórmula de cálculo de la sección por caída de tensión para estos casos (ver página 44 del catálogo Prysmian).

Previendo una sección no muy elevada como resultado podremos obviar la reactancia (x = 0) y la fórmula quedaría como sigue:

Donde:
 S: sección del conductor en mm²
 I: intensidad de corriente de cada lámpara → I_{lámpara} = P_{lámpara}/U = 150/230 = 0,65 A

$$S = \frac{2 \cdot I \cdot \cos\varphi \cdot n \cdot \left(\frac{L + L_1}{2}\right)}{\gamma \cdot \Delta U}$$

Donde:
 S: sección del conductor en mm²
 I: intensidad de corriente de cada lámpara → I_{lámpara} = P_{lámpara}/U = 150/230 = 0,65 A

cosφ = 1 (salvo otra indicación del fabricante)

n: número de receptores → 20

L: longitud de la línea hasta el último receptor → 14 + 19 x 6 = 128 m

L₁: longitud de la línea hasta el primer receptor → 14 m

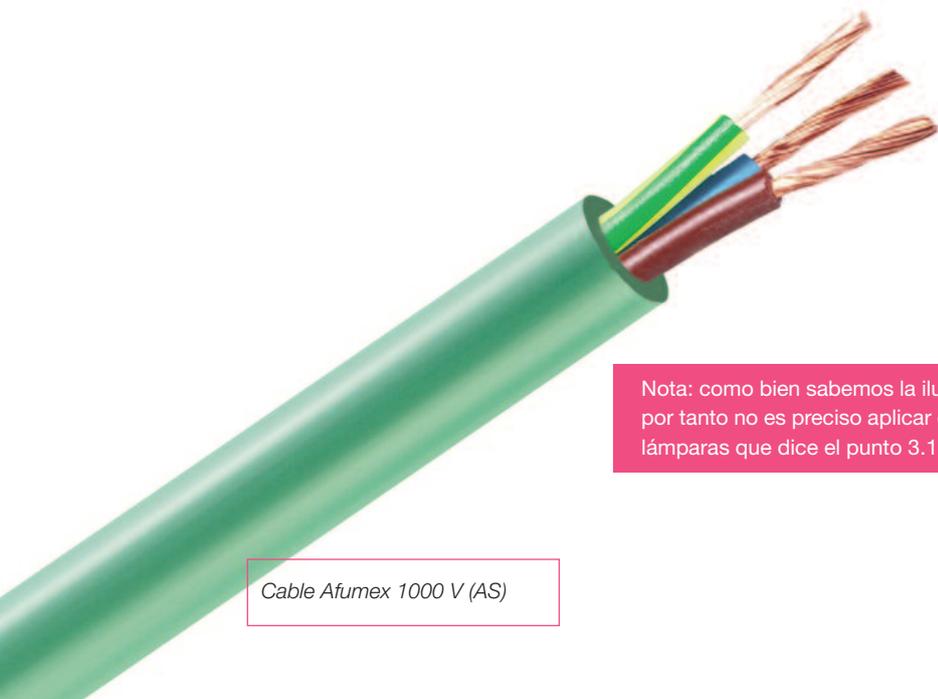
γ: conductividad del Cu a 90 °C → 45,5 m/(Ω · mm²)

ΔU: caída de tensión máxima admisible en V → 3% de 230 V → 0,03 x 230 = 6,9 V

$$S = \frac{2 \times 0,65 \times 1 \times 20 \times \left(\frac{128 + 14}{2}\right)}{45,5 \times 6,9} = 5,88 \text{ mm}^2$$

→ sección normalizada 6 mm²

Al ser la sección, por el criterio de la caída de tensión, superior al criterio del calentamiento, el cable a instalar será Afumex 1000 V (AS) de 3G6 mm² □



Cable Afumex 1000 V (AS)

Nota: como bien sabemos la iluminación LED no es tecnología de descarga y por tanto no es preciso aplicar el coeficiente 1,8 a la potencia en vatios de las lámparas que dice el punto 3.1. de la ITC-BT 44.

La Muela II,

la mayor central hidroeléctrica
de bombeo de Europa

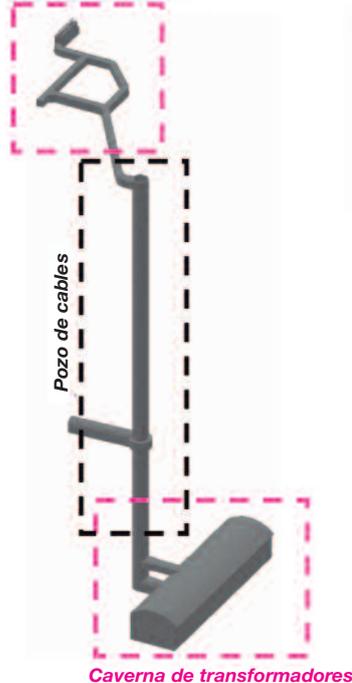
En unos meses funcionará ya a pleno rendimiento la mayor central hidroeléctrica de bombeo de Europa que Iberdrola ha instalado en el municipio valenciano de Cortes de Pallás, La Muela II. Para la construcción de esta importante central de energía renovable que generará 850 megavatios por hora y garantizará el suministro eléctrico, Iberdrola ha vuelto a confiar en Grupo Prysmian, su partner de referencia para los sistemas de cable encargados de la evacuación de la energía generada en sus Centrales Hidráulicas.



Central Hidroeléctrica La Muela II 400 kV – Iberdrola

Layout general

Subestación exterior



Datos de la instalación:

- Ubicación: Cortes de Pallás (Valencia)
- Tensión: 400 kV
- Longitud de cable del enlace: 350 m
- Longitud del pozo: 180 m
- Accesorios:
 - CFMT-420 (terminación inmersa en gas), lado subestación.
 - CFMTO-420 (terminación inmersa en aceite), lado transformador.
- Cable: AL Voltalene HA OL (AS) 1x1200KAL (220/400 kV)



Depósito artificial: almacenaje de agua bombeada desde el río en períodos de baja producción.

Conducción forzada: tubería de 4,8m de diámetro y 680m de longitud que se trifurca en tuberías de 2,8m de diámetro y 270m de longitud para llevar agua desde el depósito artificial hasta las turbinas que se encuentran a 525m por debajo.

Subestación exterior: ubicación física del punto donde la energía generada en la central conecta con las líneas aéreas de transporte.

El recorrido íntegro del cable se divide en tres zonas:

Caverna de transformadores:

- Galería de 80m (largo) x 17m (ancho) x 14m (alto) y techo abovedado de 14m de radio.
- Alberga los transformadores que elevan la tensión desde el nivel de generación (14,5 kV) hasta el nivel de transporte (415 kV).
- Disposición de los cables en horizontal por el techo de la caverna en dirección al pozo de cables.

Pozo de cables:

- 180m de caída vertical.
- Conducción de los cables hacia el exterior de la montaña y ventilación de la red de túneles bajo tierra.

Subestación exterior:

- Conexión con la línea aérea a través de subestación blindada para la evacuación de la energía generada hacia la red de transporte.

La nueva central de La Muela II, con una inversión superior a los 1.500 millones de euros y más de seis años de trabajo, convertirá el municipio valenciano de Cortes de Pallás en uno de los puntos de referencia en Europa en la producción de electricidad generada por la fuerza del agua.

Según la Asociación Española de la Industria Eléctrica (Unesa), una central hidroeléctrica de bombeo, como la de La Muela II, es un tipo especial de central hidroeléctrica que tiene dos embalses. El agua contenida en el embalse inferior es bombeada durante las horas de

menor demanda eléctrica al embalse superior con el objetivo de turbinarla, posteriormente, para generar electricidad en las horas de mayor consumo eléctrico.

Por tanto, estas instalaciones permiten una mejora en la eficiencia económica de la explotación del sis-



Tendido del cable.



Caverna de Transformadores.

tema eléctrico al almacenar electricidad en forma de agua embalsada en el depósito superior y constituyen en la actualidad la forma más económica de almacenar energía eléctrica.

La Muela II vendrá a completar el sistema de aprovechamiento energético de las aguas del Júcar a la altura de Cortes de Pallás al sumarse a las centrales ya existentes de la Muela –Cortes II, Cofren-

capacidad normal sobre La Muela de Cortes, con un desnivel de unos 500 metros.

La central, excavada en el interior de la montaña, dispone en la actualidad de tres grupos reversibles iguales (Grupos 1, 2 y 3) cuyos cables de evacuación fueron instalados por Grupo Prysmian en la segunda mitad de la década de los 80. La potencia

La nueva central hidráulica de bombeo de La Muela, de 800 megavatios, estará finalizada a finales de año

tes y Millares– produciendo en total una potencia de 2000 megavatios por hora. La participación de Grupo Prysmian España es decisiva en la ejecución de este trascendental proyecto de energía renovable, La Muela II, que emitirá 650.000 toneladas menos de CO₂ a la atmósfera.

La colaboración de Grupo Prysmian con Iberdrola se inició en los años sesenta, cuando todavía se denominaba Pirelli. La compañía se encargó entonces de la instalación de los seis grupos de cable OF de la central hidroeléctrica Aldeadávila y su posterior sustitución por cables XLPE (del 2000 al 2001). En 2011, Iberdrola volvió a confiar otros tres de sus proyectos más emblemáticos: la sustitución de los seis grupos de cable OF de 220 kV de la central hidroeléctrica Villarino, así como la ampliación en cuatro grupos adicionales de 400 kV de la central hidroeléctrica La Muela I. Este último proyecto afectará decisivamente a La Muela II ya que el nuevo Salto de Bombeo de ésta utilizará sus tomas.

Funcionamiento de La Muela I y II

El Salto de Bombeo de La Muela I toma agua del embalse de Cortes, en el río Júcar y la bombea a un depósito artificial de 20 Hm³ de

total de la central a fecha de hoy es de 540 MW en bombeo y 630 MW en turbinación.

El nuevo Salto de Bombeo de La Muela II utiliza las tomas del depósito superior de La Muela y del embalse de Cortes construidas en la primera fase. La central es también subterránea y dispondrá de cuatro grupos reversibles iguales (Grupos 4, 5, 6 y 7) con una potencia total de 712 MW en bombeo y 852 MW en turbinación.

Los generadores-motores, situados en la cota 230, conectan a la tensión de 14,5 kV con su correspondiente transformador trifásico, situado en la cota 260, que la eleva a 415 kV.

Es de destacar que, excepcionalmente, Iberdrola adjudicó el proyecto con dos años de antelación a su ejecución al considerar que la ingeniería de la obra civil debía ser definida a partir de la ingeniería del sistema de cables de evacuación, que fue clasificado como un componente estratégico dentro de la instalación.

Durante más de un año el equipo de Ingeniería de Grupo Prysmian en España realizó los cálculos justificativos, procedimientos de montaje, planos de implantación y rutado precisos para la total definición tanto del recorrido de los cables como de los



Empalmes y subestación exterior.

herrajes necesarios para su adecuada soportación.

Por otra parte, el sistema de cable de Alta Tensión suministrado por Prysmian enlaza los transformadores citados desde la caverna situada en la cota 271, ascendiendo en vertical por el pozo de cables hasta la subestación exterior.

Los trabajos de tendido, confección y ensayos después de la instalación han sido realizados

bajo la dirección del Área de Sistemas de Instalaciones de Prysmian en Vilanova, que, ya desde el inicio del proyecto, han formado parte activa del equipo encargado de su desarrollo. Asimismo, Grupo Prysmian ha sido el encargado de suministrar los cables de potencia, instrumentación y Media Tensión, así como ha ejecutado y supervisado este proyecto

Para Iberdrola, se trata del primer cable de aislamiento seco de 400 kV instalado en España



Salida de los cables a la subestación exterior.



Puerto de Barcelona

apuesta por Afumex Duo

Grupo Prysmian ha participado, en colaboración directa con fabricantes líderes mundiales del sector, en el desarrollo de una solución específica para la Terminal de Contenedores de Barcelona (TCB). Aidin Box-Connect es una solución preconectorizada robusta y de fácil instalación que permite llevar energía eléctrica y comunicaciones de ancho de banda ilimitado, en un solo cable y de manera simultánea, a lugares de difícil acceso.



A principios de 2009, el Grupo TCB se puso en contacto con Aidin, empresa instaladora que ha desarrollado el prototipo, para solicitar el desarrollo de una solución específica que permitiera dotar de energía eléctrica y conectividad (con un ancho de banda ilimitado) a una altura a de 30 metros del nivel del suelo, con posibilidad de desconexión física del servicio y retráctil, con posibilidad de subir y bajar las superficies de sustentación de los focos (coronas de los báculos de las torres de iluminación).

La clave para poder desarrollar esta solución surge a partir del momento en que Grupo Prysmian ofrece a Aidin la posibilidad de desarrollar una manguera con conductor de cobre y fibra óptica alojados en un único conductor. La solución es un **Afumex Duo 1000V (4FO) 0,6/1 kV**, mucho más flexible. A

Un proyecto complejo

Uno de los principales retos del proyecto era conseguir una manguera con la suficiente facilidad de torsión que garantizara la permanencia de las prestaciones a lo largo del tiempo, tras el desgaste que podía sufrir por su repliegue y despliegue por el paso a través de los rodillos de conducción y canalización a consecuencia de las operaciones de mantenimiento de los focos de iluminación al descender la plataforma y volverla a su posición elevada.

Con el objetivo de superar este obstáculo, el equipo de Innovación y Desarrollo de Grupo Prysmian ha testeado y obtenido una manguera de energía+F.O. que cumple con esta necesidad y garantiza los ciclos necesarios para la operatividad de la solución del enlace AidinBOX-Connect por un muy prolongado período de servicio.

El segundo problema que se tuvo que solucionar fue el desarrollo de un embalaje que permita el transporte internacional de cada unidad preconectada de un modo seguro y fiable a cualquier parte del mundo, en unidad de embalaje estándar para contenedores de transporte. Esto se ha resuelto gracias al desarrollo de una caja homologada por organismos internacionales (IPPC-HT para envoltentes de madera).



La solución Aidin Box-Connect está especialmente diseñada para entornos donde se requiera facilidad de conexión/desconexión física para tareas de mantenimiento (torres retráctiles de iluminación, báculos de balizamiento, ubicaciones de difícil acceso y manipulación, etc.).



Afumex Duo

Basándose en estándares vigentes, una única manguera transporta, mediante cable de cobre, la potencia eléctrica y la fibra óptica para la conducción de datos.

partir de ese momento, el departamento de I+D de Aidin, conjuntamente con el equipo de Innovación de Grupo Prysmian, Schneider, Phoenix Contact y Cisco inician el desarrollo que permite llevar a cabo los prototipos de prueba que confluyen en la solución Aidin Box-Connect. Una solución homologada según los requerimientos de el Grupo TCB.

Una solución con futuro

Actualmente, se ha realizado ya el despliegue de la solución para todos los báculos de iluminación retráctiles ubicados en la ampliación de la terminal del Puerto de Barcelona de TCB. A lo largo de 2013 se seguirán instalando más unidades en otras terminales de la compañía en otros países, como Turquía, Brasil o Colombia.

Asimismo, se ha iniciado su comercialización entre fabricantes de báculos de iluminación, ingenierías de obra civil y grandes usuarios finales (operadores de transporte civil, tanto aéreo, marítimo o terrestre), que, sin duda, pueden necesitar la solución de conectividad para ubicaciones remotas, como explanadas de almacenamiento, vías férreas, autopistas o aeropuertos.

Una solución a medida del cliente

Aidin Box-Connect es una solución preconectorizada robusta y de fácil instalación que permite llevar a lugares de difícil acceso y simultáneamente, servicio eléctrico y de datos para múltiples dispositivos IP, incluso protegidos por líneas estabilizadas de SAI.

Una única manguera (Afumex Dúo de Grupo Prysmian) incluye el cableado de cobre para transporte de energía y, a la vez, la fibra óptica para transporte de datos Ethernet, con ancho de banda ilimitado.

Aidin Box-Connect permite una conexión y desconexión fácil y robusta por los conectores empleados en el extremo, lo que permite el repliegue del enlace para tareas de mantenimiento (bajada y posterior elevación de coronas de iluminación en lo alto de báculos de iluminación retráctiles etc.). La distancia de la manguera admitida se puede ajustar a las necesidades del cliente, siendo habitual en los báculos enlaces de 30 m, 35 m o 40 m 



Foto izquierda: En extremo origen se facilita la conexión eléctrica mediante CETAC M/H trifásico de 32 A y conexión de datos mediante conector robusto de rosca y estándar LC para F.O. monomodo, con lo que las operaciones de puesta en servicio y desconexión son sumamente sencillas.

Foto derecha: Interior de Aidin Box-Connect.

Solución Completa A TU ALCANCE

Prysmian, marca líder en cables y sistemas, pone ahora a tu disposición su nuevo expositor para tubos y accesorios de BAJA TENSIÓN.



Encuéntralos en tu distribuidor Prysmian habitual.

¿QUIÉN MUEVE EL MUNDO?



Los cables transportan y distribuyen la energía que permite que todo funcione y que el mundo se mueva día tras día... pero ¿quién hay detrás?

Las soluciones de cableado hacen posible que la Red de Operadores, las Compañías Eléctricas, la Industria, los distribuidores de material eléctrico y los instaladores puedan generar y distribuir la energía que mueve el mundo. Pero sólo una compañía líder a nivel mundial puede proporcionar los medios para conseguirlo. **Prysmian.**

Porque nuestros clientes son nuestros **partners**, porque nuestro objetivo es trabajar con ellos y para ellos.
Porque la **innovación** está presente en todas nuestras soluciones: ya sean cables submarinos, de Alta, Media o Baja Tensión.
Porque tenemos un **compromiso** con la excelencia y hacemos posible que el transporte y la distribución de la energía sea sostenible.
Porque todo nuestro **conocimiento** está en el alma de los proyectos de nuestros clientes.
Porque con nuestra **tecnología** más avanzada hacemos posible el desarrollo de la sociedad del mañana.

www.prysmian.es

Teléfono de Atención al Cliente: 902 146 006



A brand of the
Prysmian
Group