

Mundo Prysmian:

Prysmian adjudicataria del proyecto de soterramiento de la MAT entre España y Francia

Afumex:

tranvía de Vitoria-Gasteiz



Visitando Prysmian:

"Contamos con tantos departamentos de I+D como proveedores"

Reglamentación:

cálculo de sección por cortocircuito según la R.D. 223/2008.

Gente con energía:

Gisela, cantante y actriz



edición



Proyecto Rómulo:

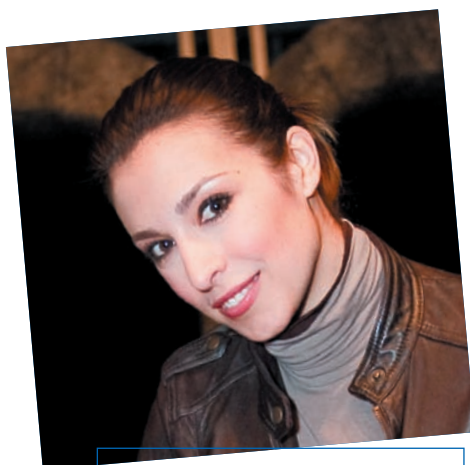
la interconexión entre la Península y Baleares, primer enlace de alta tensión mediante corriente continua en España



pág. 10 Proyecto Rómulo, primer enlace de alta tensión mediante corriente continua en España.



pág. 24 Tranvía de Vitoria-Gasteiz.



pág. 29 Gisela, cantante.

Mundo Prysmian

4

- Finalizan las presentaciones del nuevo Afumex Duo
- Nuevos catálogos para Baja Tensión y ferrocarriles
- Encuentro hispano-marroquí de construcción y promoción
- Friends of the Supergrid (FOSG)
- Apuesta por la eficiencia energética
- Nueva oferta para socios del Prysmian Club
- Prysmian y FERCA firman un acuerdo de colaboración
- Línea de Muy Alta Tensión España-Francia

Sistemas de energía

10

- Proyecto Rómulo de interconexión eléctrica entre la Península y Baleares

Ficha técnica

14

- Accesorios para conexionado óptico del cable Afumex Duo

Nuevas tecnologías

16

- Voltimum: contenidos especializados y visión de futuro

Reglamentación

18

- Nuevo Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008). Ejemplo de cálculo de sección por cortocircuito

Visitando Prysmian

22

- Carlos López, Director de Compras y Sistemas de Información: "Contamos con tantos departamentos de I+D como proveedores"

Afumex

24

- Tranvía de Vitoria-Gasteiz, un proyecto de futuro

Gente con energía

29

- Gisela, cantante: "La magia del teatro es que no hay trucos ni fórmulas secretas para triunfar"

Especial socios

32

- Intensidades admisibles en instalaciones enterradas
- Librería técnica
- La opinión del socio

Respeto por el medio ambiente, calentamiento global, ahorro energético, reducción de gases de efecto invernadero, sostenibilidad..., son términos que comparan la preocupación por las consecuencias de la actividad humana en el planeta y por cómo minimizarlas. ¿Cómo se podría contribuir a través de los cables?

Una de las formas que tienen los cables de contribuir a la eficiencia energética de las instalaciones y, por lo tanto, a un menor calentamiento global, es minimizando las pérdidas de energía a fin de optimizar el CO₂ necesario para generarla. Estas pérdidas se manifiestan, en su mayoría, en forma de calentamiento del propio cable debido al “efecto Joule”, y son mayores –y, en consecuencia, mayor la energía desperdiciada– a medida que la carga conectada es mayor para una misma sección de cable. Este efecto se da en mayor proporción en instalaciones eléctricas de viviendas antiguas, diseñadas y dimensionadas hace 30 o 40 años y que, con el paso del tiempo, se han visto sobrecargadas con electrodomésticos de alto consumo que originan un calentamiento excesivo de los cables, un consumo eléctrico inútil y evidentes riesgos de incendio.

Un estudio reciente de FACEL, la Asociación de Fabricantes de Cables, estima que si todo el parque de viviendas de España no adaptado al nuevo reglamento electrotécnico de baja tensión se adecuase, se dejaría de emitir a la atmósfera el CO₂ equivalente al emitido por un millón de vehículos. Esta estrategia también es aplicable a los proyectos de nuevas instalaciones y, especialmente, a las líneas de distribución eléctrica. El principio físico y la aplicación es la misma, viéndose multiplicado su efecto en el caso de las redes de distribución ya que la tensión aplicada es mucho mayor y, por lo tanto, mayor sería el ahorro energético.

EVOLUTION

n.º 21 • XXI. Septiembre 2011
“evolution” de PRYSMIANCLUB
es una publicación de Prysmian
Cables y Sistemas, S.A.

Edita

Prysmian Cables y Sistemas, S.A.
Apartado I.
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
Línea Azul 901 25 50 75
marketing.energia@prysmian.com
www.prysmian.es

Realización editorial

Custommedia, S.L.
Av. Diagonal, 463 bis, 5.º
08036 Barcelona
Tel. 93 419 51 52

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

En consecuencia, es evidente que aplicar el concepto de sección económica en los cables es equivalente a hablar de sección ecológica, dado los efectos beneficiosos que se derivan:

- Evitar pérdidas en la red eléctrica.
- Disminuir el consumo eléctrico del país.
- Disminuir las emisiones de CO₂, que además de ayudar a conseguir un entorno más sostenible nos permite cumplir con los acuerdos internacionales.
- Disponer de instalaciones eléctricas más seguras.

Sin embargo, para poner en marcha un plan de renovación sistemática de las instalaciones obsoletas, es primordial responder antes a la siguiente pregunta: ¿Quién paga hoy las pérdidas de la red eléctrica?

Francesc Acín,
Director General



Finalizada la ronda de presentaciones del nuevo

AFUMEX DUO

en las grandes capitales

El roadshow de Afumex Duo ha contado con un gran éxito de convocatoria en las diferentes presentaciones realizadas por Prysmian por toda España.

ENERGÍA & DATOS
Afumex Duo

Prysmian ha desarrollado un exitoso plan de presentaciones dando a conocer el nuevo cable Afumex Duo en las principales capitales de provincia del país, y que es fruto de los resultados del esfuerzo innovador de la compañía. Entre septiembre y diciembre de 2010, más de 2.000 profesionales del sector, entre ingenieros, instaladores, arquitectos y distribuidores asistieron a estas jornadas de presentación.

Las diferentes presentaciones se realizaron en las mayores capitales del país: Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao, Sevilla y Coruña, y en ellas se dio a conocer el nuevo cable Afumex Duo a los principales actores del sector.

Afumex Duo, varias aplicaciones en un solo cable

El nuevo cable Afumex Duo es la forma más sencilla y económica de lle-

var la fibra óptica hasta el interior de las viviendas permitiendo así a sus ocupantes disfrutar de varias aplicaciones conectadas a internet de for-

Afumex Duo es la mayor revolución en el sector del cable de las últimas décadas

ma simultánea y todas ellas con muy alta velocidad de conexión. Afumex Duo es la mayor revolución en el sector del cable de las últimas décadas y surge como resultado de la posición de liderazgo tecnológico que ocupa Prysmian y de varios años de trabajo e inversión en I+D+i sólo al alcance de fabricantes globales, capaces de dar respuesta en cables y accesorios, tanto para energía como para telecomunicaciones.

En cada una de estas presentaciones realizadas por Prysmian, Fabián García, Product Manager de Afumex Duo y Carles Escofet, Res-



Detalle de los asistentes en la presentación en Barcelona.

Un momento de la demostración de montaje a cargo de Fabian García en Madrid.

ponsable de Desarrollo de Nuevos Productos en Prysmian, realizaron montajes en directo con Afumex Duo, contestando a las cuestiones técnicas que se suscitaban entre los asistentes sobre el proceso de montaje del nuevo cable.

Gracias a estas demostraciones de montaje en directo se hizo patente la extrema sencillez de instalación del nuevo cable, así como la facilidad de manipulación de la fibra óptica para su conectorización y empalme.

La fibra óptica con la que está desarrollado el nuevo cable Afumex Duo de tipo G.657 es una fibra de alta resistencia mecánica e insensible al doblado y es, por lo tanto, ideal para ser instalado en derivaciones individuales –donde las exigencias de radios de curvatura del cable son importantes– y en entornos de obra, donde el cable puede sufrir un cierto “maltrato” a causa del propio movimiento típico de una obra.

La presentación de las Jornadas Técnicas estuvo realizada por Lluís



Sales, Director de Innovación y Proyectos Especiales de Prysmian, y por Eduardo de los Santos, Responsable de Marketing de Prysmian. En estas presentaciones se explicaban las motivaciones que han llevado a Prysmian a desarrollar esta nueva familia de cables y las necesidades para las que Afumex Duo da respuesta. También se presentaba el proceso a seguir a la hora de proyectar o diseñar una instalación equipada con el nuevo cable Afumex Duo y que, básicamente, consiste en prever unas derivaciones individuales

de una longitud total ligeramente mayor, así como hacer una previsión de espacio en el interior de cada una de las viviendas para colocar la rosea de conexión final del usuario y un espacio específico en una zona común del edificio donde colocar el cuadro de repartición de las fibras ópticas entre el operador y cada uno de los usuarios □

Más información:
www.afumexduo.es



Dos momentos de la presentación de las Jornadas en Valencia y Barcelona, respectivamente.

Nuevos catálogos

para Baja Tensión y Ferrocarriles

Las herramientas ya están disponibles en la página web corporativa.



Prysmian ha presentado recientemente dos útiles herramientas para los profesionales del sector eléctrico. Por un lado, destaca el nuevo catálogo de cables y accesorios para Baja Tensión, que cuenta con una amplia introducción técnica y las últimas novedades, entre ellas,

el cable Afumex DUO (energía y comunicaciones con un solo cable) y todos sus accesorios de conexión óptica. Por otro lado, cabe destacar el catálogo de cables para ferrocarriles, donde instaladores e ingenieros del sector podrán encontrar todo tipo de cables de

baja y media tensión para conexiones en trenes ☐

Más información:
www.prysmian.es



Encuentro hispano-marroquí

de construcción y promoción inmobiliaria

El evento fue organizado por la Cámara Española de Comercio e Industria de Tánger.

Prysmian Cables y Sistemas participó, los días 2, 3, y 4 de marzo, en el sexto encuentro hispano-marroquí del sector de la construcción y la promoción inmobiliaria organizado por la Cámara Española de Comercio e Industria de Tánger.

El objetivo del encuentro fue reunir a empresas españolas y marroquíes del sector de la construcción y la promoción inmobiliaria con vistas a fomentar la inversión española en este sector, auspiciar la cooperación hispano-marroquí, establecer posibles asociaciones empresariales, intercambiar experiencias y comercializar sus productos y servicios.

Prysmian aprovechó el encuentro para exhibir su extensa gama de cables y accesorios de baja, media y alta tensión, dando especial impor-

tancia a los productos más innovadores y de mayor valor añadido especialmente diseñados para los sectores eólico y solar ☐



Friends of the Supergrid

(FOSG)

Prysmian es uno de los diez socios promotores del proyecto de construcción de una red eléctrica marina paneuropea.

Más información:
www.friendsofthesupergrid.eu



Una decena de fabricantes de equipos para parques eólicos marinos acordaron en Londres formalizar Friends of the Supergrid (FOSG), la organización que promueve crear una red eléctrica para conectar los grandes parques eólicos planteados por los gobiernos de los países miembros de la Unión Europea y las propias empresas promotoras.

Prysmian, en calidad de compañía líder en la creación de las infraestructuras de Alta Tensión de Corriente Directa, forma parte de FOSG, organización que cuenta con un profundo conoci-

miento de las políticas y medidas para crear esta super red eléctrica. Además de Prysmian, forman parte del proyecto otras empresas internacionales destacadas como Mainstream Renewable Power, Siemens y Visser&Smit Marine Contracting.

El pasado septiembre, FOSG recibió un importante espaldarazo de la mano de la Asociación Eólica Europea (EWEA), que presentó el plan "Oceans of Opportunity", donde se detallan las redes necesarias para alcanzar una producción de 40 GW eólicos marinos en 2020 □



Apuesta por la eficiencia energética

Prysmian participó en la conferencia Solarpraxis y en el I Congreso sobre eficiencia energética eléctrica.

Los pasados 7 y 8 de octubre tuvo lugar en Madrid la conferencia anual Solarpraxis sobre la industria solar en España. Posteriormente, los días 26 y 27 del mismo mes, en este caso en el marco de la feria Matelec, se desarrolló el I Congreso sobre eficiencia energética eléctrica. Prysmian participó activamente en los dos eventos, aprovechando para exponer y cuantificar mejoras en los cálculos de secciones de conductor.

En ambas ponencias, Lisardo Recio, product manager de Prysmian Cables y Sistemas, centró su discurso en el ahorro económico y en emisiones de CO₂, un logro que puede conseguirse optimizando la dimensión de los conductores, compensando así todo el incremento de coste por aumento de sección con la reducción de pérdidas de energía resistivas. El proceso, además, lleva aparejado una recompensa económica y ecológica □



Nueva oferta para socios

del Prysmian Club

Renault ha lanzado una nueva oferta para los socios del Prysmian Club, que pueden conseguir descuentos en la compra de los siguientes modelos:



TRAFIC

(descuento: 32,5% sobre precio
neto antes de impuestos)



NUEVA MASTER

(descuento: 30,5% sobre precio
neto antes de impuestos)



KANGOO MAXI

(descuento: 23% sobre precio
neto antes de impuestos)

Prysmian y FERCA firman un acuerdo de colaboración

Francesc Acín, Director General de Prysmian en España, y Xavier Carulla, Presidente de FERCA (Federación de Asociaciones de Empresarios Instaladores de Cataluña), han firmado un acuerdo de colaboración a través del cual ambas entidades estrecharán sus vínculos. Las acciones conjuntas están orientadas, fundamentalmente, a comunicar los cambios relacionados con los cables eléctricos en las reglamentaciones técnicas, las mejores prácticas de instalación o las novedades de productos, así como a potenciar las actividades formativas, especialmente en aquellas áreas relativas a nuevas tecnologías y reglamentaciones. □

Más información:
www.ferca-catalunya.com



Línea de Muy Alta Tensión España – Francia

Prysmian ha resultado adjudicataria del proyecto de soterramiento de la Línea de Muy Alta Tensión (MAT), entre España y Francia.

El pasado mes de diciembre, Prysmian resultó adjudicataria del proyecto de soterramiento de la Línea de Muy Alta Tensión entre España y Francia. El proyecto será realizado por el consorcio denominado INELFE, que agrupa las empresas que gestionan la red de transporte eléctrico de alta tensión nacional, en España Red Eléctrica de España (REE), y en Francia Réseau de Transport d'Électricité (RTE). Esta nueva infraestructura, clasificada como prioritaria por la Unión Europea, incrementará de forma significativa la capacidad de

El proyecto confirma el liderazgo mundial de Prysmian en el sector

transmisión entre los dos países, aumentando la seguridad del suministro así como la diversificación de las fuentes de energía. Concretamente, en España permitirá una mayor estabilidad de la red eléctrica, facilitando el uso de las energías renovables.

El proyecto confirma el liderazgo mundial de Prysmian en el sector de los sistemas de la muy alta tensión, siendo el primer proyecto de estas características técnicas y longitud de circuito terrestre en el mundo.

Prysmian suministrará llave en mano el sistema de cable de tecnología HVDC, cable de Alta Tensión de 320 kV de Tensión Continua, incluyendo ingeniería, cables, accesorios y la instalación de dos circuitos tipo Bipolar con una potencia de 1.000 MW cada uno.

La línea se extenderá a lo largo de 64 kilómetros de longitud entre la Subestación de Santa Llogaia (cerca de Figueres) en España hasta la Subestación de Baixas, cerca de Perpignan en Francia. El recorrido de ambos circuitos incluye un túnel de servicios de 8,6 kilómetros que atraviesa los Pirineos en la zona de la frontera.

Se suministrará un total de 256 kilómetros de cable y una potencia de 2.000 MW, lo que representa un nuevo logro mundial de interconexión con cable de muy alta tensión soterrado.

La planificación del proyecto prevé iniciar la instalación del cable a mediados de 2011, para ser completada a mediados de 2014. En cuanto a la ejecución de la instalación, se responsabilizarán Prysmian Francia en la parte francesa y Prysmian España en la parte española. □



Proyecto Rómulo de interconexión eléctrica entre la Península y Baleares

Primer enlace de alta tensión mediante
corriente continua en España

En estas fechas se ha acabado de ejecutar la instalación de la interconexión eléctrica entre la Península y Mallorca con objeto de integrar la isla en el mercado eléctrico ibérico y europeo, reducir su dependencia energética y también aminorar emisiones contaminantes. El enlace permitirá suministrar hasta 400 MW de potencia mediante un sistema bipolar de corriente continua.

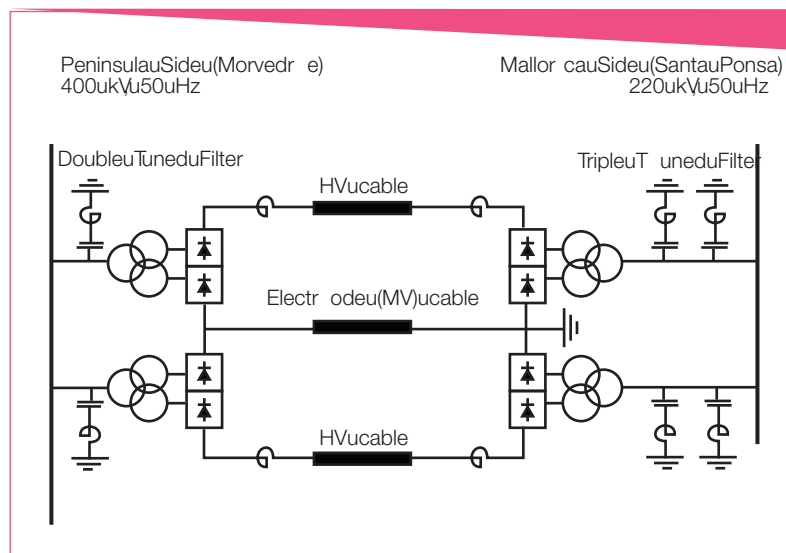


Prysmian está participando en el proyecto Rómulo: 244 km de línea eléctrica que alcanzarán profundidades de casi 1.500 m (el segundo enlace más profundo del mundo). El tendido consta de dos conductores (polos) eléctricos y otro de retorno. Con este esquema se puede suministrar energía aún en caso de fallo o mantenimiento de uno de los cables polares.

El sistema funcionará a ± 250 kV en corriente continua (HVDC) debido a su elevada longitud (244 km). La alternativa en corriente alterna se presenta inviable por las elevadísimas pérdidas por corriente capacitiva de carga en los cables que se tendrían que asumir.

El proyecto se completa con dos estaciones conversoras en ambos extremos de la línea (400 kV en

Esquema de conexión bipolar con retorno metálico del proyecto Rómulo



El aislamiento de los cables es de papel impregnado de aceite viscoso, una reconocida tecnología de alta calidad y con la suficiente experiencia acumulada como para garantizar una prolongada vida útil.

La pantalla de plomo da estanqueidad al aislamiento del cable y hace las veces de pantalla metálica, confinando el intenso campo eléctrico en el interior del cable.

El tendido submarino es de una sola tirada (sin empalmes); el cable está dotado de una armadura simple para profundidades inferiores a 200 m y doble para profundidades superiores. La armadura confiere protección al cable, pero también es el refuerzo para soportar las elevadas tensiones de tracción a que se va a ver sometido durante el tendido.

No olvidemos que se trata de profundidades de hasta 1485 m, y el cable de energía con doble armadura pesa 29,5 kg/m en aire (en el mar, restando el empuje del agua marina, el peso es de 22,5 kg/m). Es fácil comprobar este empuje teniendo en cuenta que el diámetro exterior del cable es de 94 mm. La tensión de tracción máxima que va a soportar el cable sería de en torno a 330.000

N, y sin la doble armadura sería impensable el tendido.

La cubierta final es de hilada de polipropileno, protege el cable y es ligero. No hay que olvidar que es esencial aminorar en lo posible las tensiones mecánicas de tracción a que se va a ver sometido el cable durante el tendido, por su propio peso.

Cable de retorno

El conductor de retorno es de cobre, con aislamiento de XLPE, doble armadura de hilos de acero y 20 kV de tensión nominal con sección de 1x630 mm² para el tendido submarino y para los tramos terrestres de aproximadamente 6 km en total hasta las estaciones conversoras. Se trata del mismo diseño sin armadura y sección de 1x1000 mm².

Cable de fibra óptica

Aprovechando el tendido y con objeto de mejorar las telecomunicaciones de REE se ha instalado un cable de 24 fibras ópticas unido al cable de retorno. En el tramo submarino, el cable óptico tiene doble refuerzo metálico (armadura) y simple en los tramos terrestres.

Una vez finalizado, se tratará del segundo enlace más profundo del mundo (casi 1.500 metros)

Sagunto, Valencia, y 220 kV en Calviá, Mallorca).

Aprovechando el tendido, REE dispondrá igualmente sobre el fondo marino un cable de 24 fibras ópticas que facilitará también sus comunicaciones.

Características de los cables

Cables polares

Los polos estarán formados por dos cables con conductor de cobre de sección de 750 mm² para la zona sumergida y 1.200 mm² para los tramos terrestres hasta conexión con las estaciones conversoras. La diferencia de sección es debida a la mejor disipación térmica del tramo de cable sumergido frente al soterrado bajo tubo.

Prysmian aporta su experiencia en la instalación de cables submarinos

Red Eléctrica de España, compañía gestora del proyecto, designó en 2007 a Prysmian como empresa encargada, junto con otra productora, de una de las dos fases de trabajo especializado, la referente al diseño, fabricación y tendido de los cables submarinos.

Prysmian cuenta con una gran experiencia en la instalación de cables submarinos. Entre otros proyectos a nivel mundial, en España la compañía ha participado en el enlace de la Península con Marruecos a través del estrecho de Gibraltar, la isla de Tabarca (Alicante) con la Península y en el de las islas de Fuerteventura y Lanzarote.

Ventajas para las islas

En el caso del proyecto Rómulo, entre la Península y Baleares, las grandes cifras no hacen más que poner de relieve la magnitud y trascendencia del proyecto desde el punto de vista operativo. El enlace permitirá mejorar la calidad de suministro en el archipiélago balear e integrar las islas en el sistema eléctrico nacional, lo que supondrá un importante ahorro de costes. Además, dotará de mayor estabili-



la construcción de centrales de generación y, por tanto, conlleva efectos medioambientales favorables en las islas.

Una vez finalizada la operación a finales del primer semestre de 2011, la nueva línea de tensión se

do a nivel nacional y el segundo del mundo.

De Calvià a Sagunto

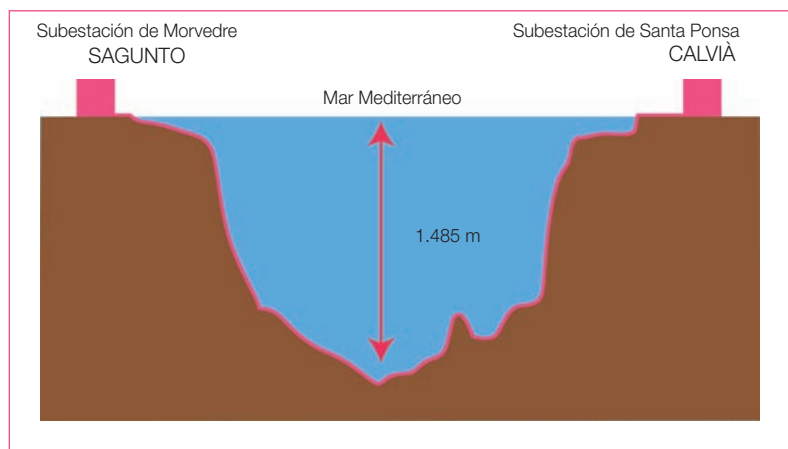
Una de las principales características técnicas del proyecto es el transporte eléctrico en corriente continua. Este sistema permite, entre otros aspectos, reducir las pérdidas, controlar el flujo bidireccional y triplicar la potencia transportada con respecto a un cable similar en corriente alterna. Todo ello ha obligado a la construcción de dos estaciones conversoras en los extremos: una de ellas es la de Santa Ponsa (220 kV), situada en el municipio mallorquín de Calvià. La otra, en territorio valenciano, se encuentra en la población de Sagunto (400 kV) □

El enlace permitirá mejorar la calidad de suministro en el archipiélago balear e integrar las islas en el sistema eléctrico nacional y europeo

dad y fiabilidad al suministro ante el aumento de consumo eléctrico en Baleares, cuantificado en un 74,5% en la última década.

Asimismo, la opción del enlace eléctrico es la alternativa efectiva a

convertirá en la primera interconexión submarina de transporte en corriente continua HVDC (*High Voltage, Direct Current*) en España. Además, será el enlace eléctrico submarino más profun-



El buque Giulio Verne, todo un despliegue de medios

El buque cablero de Prysmian, Giulio Verne, es un barco especialmente diseñado para tendidos submarinos. Con 130 m de eslora y más de 30 m de manga, tiene una capacidad para 7.000 toneladas de cable, ideal para acometer grandes proyectos.

Los cables son tendidos con sistemas de posicionamiento dinámico que aseguran la ubicación concreta de los conductores, ayudados de un vehículo submarino de control remoto que realiza pequeños ajustes. En los extremos de la línea, el barco se detiene y libera cable suficiente que se sitúa en sus últimos metros bajo mar valiéndose de unos flotadores.

Por último, un vehículo submarino realiza el soterramiento de la línea en sus tramos cercanos a costa inyectando agua a presión bajo la misma.

Mediante empalmes especiales se conectan los tendidos submarinos con los tramos terrestres de mayor sección de conductor, que enlazan con las estaciones transformadoras en las que la corriente pasará de continua a alterna en el lado de Mallorca y viceversa en Sagunto.

Rómulo es un proyecto respetuoso con el medio ambiente marino, en el que se han adoptado numerosas medidas que minimizan el impacto sobre el ecosistema pensando también en el sector turístico y pesquero.

Prysmian participa de nuevo en una obra de interconexión eléctrica de alto nivel. La calidad de sus productos, disponibilidad de medios técnicos y humanos, y la experiencia acumulada, merecen la confianza de los proyectos eléctricos más relevantes ☐



Giulio Verne: 130 m de eslora al servicio de las conexiones submarinas eléctricas y ópticas.

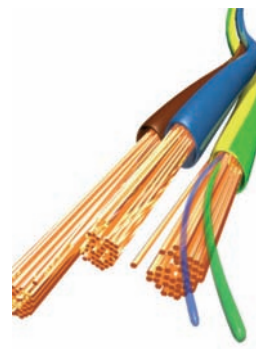
Ficha técnica del enlace Península – Mallorca

Tipo de corriente	Continua
Tensión nominal	± 250 kV
Potencia	400 MW
Cables de energía	dos de potencia y uno de retorno
Cable de comunicaciones	24 fibras ópticas
Longitud total	244 km
Profundidad máxima	1.485 m

Accesorios para conexionado óptico del cable

Afumex Duo

El cable Afumex DUO es un hito tecnológico de Prysmian para llevar hasta las viviendas energía y comunicaciones con un solo cable, gracias a las fibras ópticas de alta resistencia al curvado en el interior del conductor de protección de la derivación individual. La instalación queda totalmente finalizada con los accesorios que permiten, por un lado, la conexión de las fibras de Afumex DUO con el cable óptico del operador en la base del edificio y, por otro, con la roseta de conexión en el interior de la vivienda.



ENERGÍA & DATOS
Afumex Duo



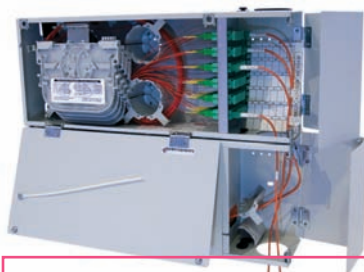
Más información
www.afumexduo.com

Armario modular para centralización de contadores (caja de distribución MDU Multioperador)

Los armarios modulares permiten la conexión de varios operadores a una red interna en un edificio de viviendas.

Constan de un diseño modular con dos configuraciones diferentes:

- Un módulo de cliente donde se conecta la fibra proveniente de cada vivienda.
- Un módulo de operador donde se conecta el cable del operador. Ambos módulos se interconectan mediante latiguillos ópticos.



Cuadro MDU.

Roseta o caja de terminación (UCTB)

La roseta o caja de terminación UCTB tiene un diseño especial para aplicaciones en zona residencial y de negocios para terminaciones de hasta dos fibras. La caja contiene dos latiguillos (PC o APC).



Roseta de usuario.

Empalme mecánico universal

Diseñado para el empalme rápido de fibras ópticas entre una red de un operador de telecomunicaciones y la red privada de fibra óptica.

Es una alternativa sencilla al tradicional empalme por fusión con protectores termorretráctiles.

El empalme se realiza con el alineamiento del núcleo de las dos fibras a unir por medio del proceso mecánico push-pull. Con este proceso se consigue una excelente calidad óptica y mecánica además de una excelente relación beneficio-coste.



Empalme de f.o.

Kit para empalme mecánico universal con cortadora de precisión

Contenido

- Base para empalme mecánico (1 ud.)
- Soporte para fibra óptica (250 mm) (4 uds.)
- Soporte para fibra óptica (900 mm) (4 uds.)
- Espaciador (2 uds.)
- Micro peladora mecánica 250 mm (1 ud.)
- Micro peladora mecánica 900 mm (1 ud.)
- Cepillo (1 ud.)
- Botella de alcohol (1 ud.)
- Pañuelos (1 ud.)
- Instrucciones
- Maletín
- Cortadora de precisión (1 ud.)



Kit de herramientas.



Cortadora de f.o.

Tubo Termospeed PTPF-AF (libre de halógenos)

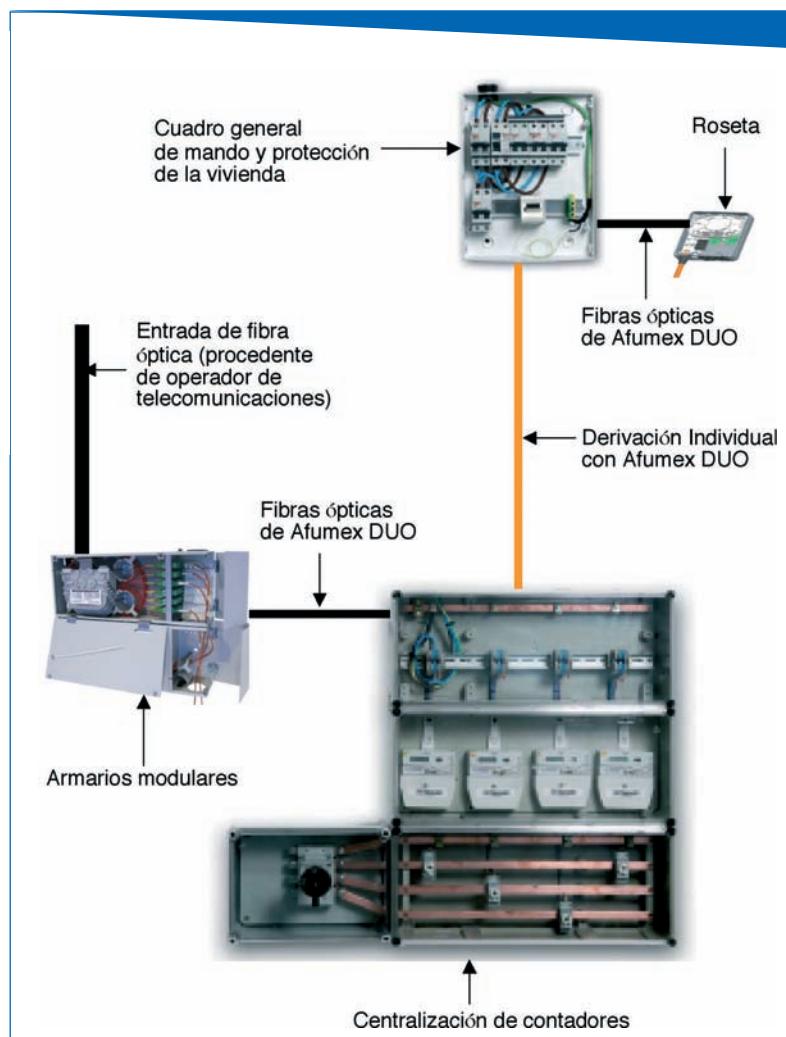
Tubo termorretráctil recomendado para utilizarse con cables Afumex (cables de alta seguridad (AS)).

Este tubo termorretráctil será aplicado sobre el conductor, sobre cada fibra óptica debidamente segregada, y un tercer tubo se aplicará sobre los tres elementos anteriores. Así, aseguramos la máxima protección de las fibras, evitando radios de curvatura pequeños que puedan dañarlas □



Protección termorretráctil.

Esquema de instalación con Afumex Duo



Voltimum:

contenidos especializados y visión de futuro

Lejos de quedarse rezagado ante los nuevos tiempos, el sector eléctrico está experimentando una profunda renovación de la mano de las nuevas tecnologías. Así lo demuestra el éxito de Voltimum, un portal de internet que nació hace casi una década. Aunando información técnica y normativa, Voltimum ha logrado convertirse en la página de referencia de consumidores y profesionales del sector eléctrico.

Renovarse o morir. Ésta es la máxima que el sector eléctrico ha tomado como propia en los últimos años, especialmente marcados por las constantes renovaciones tecnológicas en que internet ha sido, sin duda, una de las principales revoluciones. Las enormes posibilidades que este medio ofrece de obtener y difundir información han modificado los hábitos de los consumidores –que consultan habitualmente páginas web

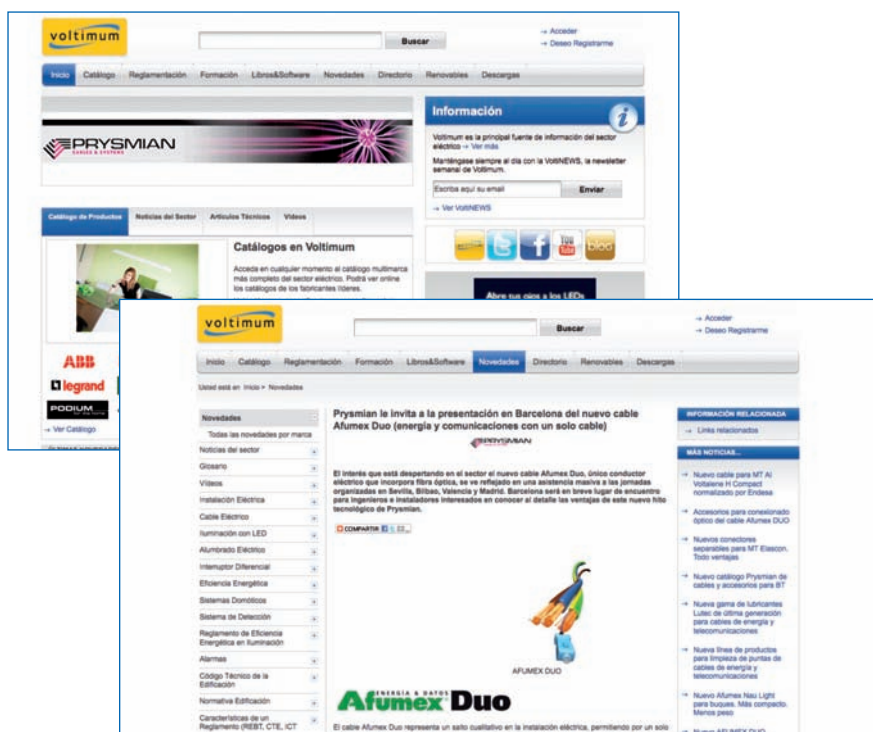
antes de efectuar una compra–, así como las rutinas de muchos profesionales, que utilizan ya internet como una herramienta más de trabajo. Y precisamente de estos cambios ha sabido nutrirse el portal Voltimum, que se encuentra a las puertas de su décimo aniversario.

Diez años de éxito

Fueron muchos los portales especializados que nacieron con la pre-

tensión de quedarse, pero no tantos los que han logrado mantenerse pasados los años. Los propios emprendedores de Voltimum dudaban de las posibilidades de éxito del negocio. “¿Cómo un técnico consultará una página web para informarse sobre los detalles técnicos de un producto?”, se preguntaban. El tiempo les hizo cambiar de opinión: ahora Voltimum es el portal líder del sector eléctrico.

La gran acogida de sus inicios –3.000 usuarios registrados en España en tan solo tres meses– se ha multiplicado de forma exponencial: son ya más de 100.000 los usuarios en nuestro país y 350.000 en todo el mundo. Además, el 87% de los usuarios aseguran estar satisfechos o muy satisfechos con Voltimum. ¿Cuál es, entonces, la clave del éxito de Voltimum? Según su Director General en la Península Ibérica e Iberoamérica, José Moreno, Voltimum ha logrado cubrir un hueco en el mercado combinando tecnología, información técnica y normativa, “básica para los profesionales de nuestro sector”, según





El equipo de dirección de Voltimum Iberia. De izquierda a derecha, Laura Sanz, José Moreno, Roger Sabà y Carolina Bermudo.

apunta Moreno, que insiste en el esfuerzo de Voltimum por ofrecer siempre las novedades sin perder de vista el rigor y la seriedad.

Con el tiempo, la oferta de Voltimum se ha consolidado gracias a las constantes actualizaciones de contenidos y a su alto grado de especialización. El catálogo de productos está unificado en un solo formato, por lo que ofrece múltiples posibilidades a quienes lo consultan. Próximamente, además, el catálogo de productos estará también disponible a través de las nuevas

e *in situ*. No en vano, el tráfico de datos por el móvil ha superado ya a los del ordenador fijo.

La presencia en las redes sociales se convierte en imprescindible para una compañía gestora de contenidos como lo es Voltimum. “No estar en Facebook o Twitter sería vivir de espaldas a la realidad”, según José Moreno. La estrategia de Voltimum en este terreno se centra en promover la reacción de los usuarios a través de la formulación de preguntas,

promover un contacto directo entre profesor y alumno. “Es en tiempos de crisis cuando la gente más opta por la formación, ya que siente la necesidad de reciclarse, de estar al día”, apunta el Director General de Voltimum Iberia.

Voltimum trabaja también en la elaboración de vídeos sobre el sector, que difunde a través de su canal de Youtube y en varios puntos de venta en suelo peninsular, así como en Alemania. Precisamente, la estrategia internacional de Voltimum es una de sus características definitorias. De hecho, nació de forma conjunta en varios países europeos. En un futuro próximo, además, se prevé su implantación en Latinoamérica, proceso que liderará el equipo español de la compañía en los países de habla hispana.

Voltimum da respuesta a las necesidades de los profesionales del sector eléctrico a través de nuevas plataformas, de múltiples contenidos y de una sólida visión de futuro □

Voltimum da respuesta a las necesidades de los profesionales del sector eléctrico a través de nuevas plataformas, múltiples contenidos y con una sólida visión de futuro

aplicaciones para *smartphones* que Voltimum está desarrollando con el fin de cubrir esta demanda creciente y de estar “a pie de obra”, tal como apunta el propio Director de Voltimum Iberia, que destaca el creciente número de profesionales que recurre a su terminal móvil inteligente para resolver dudas al momento

ofreciendo píldoras informativas o promoviendo que resuelvan sus dudas, “a las que damos respuesta, en nuestro portal, en un plazo máximo de un día”, destaca Moreno.

En la misma línea de la interacción, los miembros del equipo de Voltimum trabajan para desarrollar su oferta de formación *e-learning* y

Más información:
www.voltimum.es



Nuevo Reglamento de Líneas de Alta Tensión

(R.D. 223/2008) Ejemplo de cálculo
de sección por cortocircuito

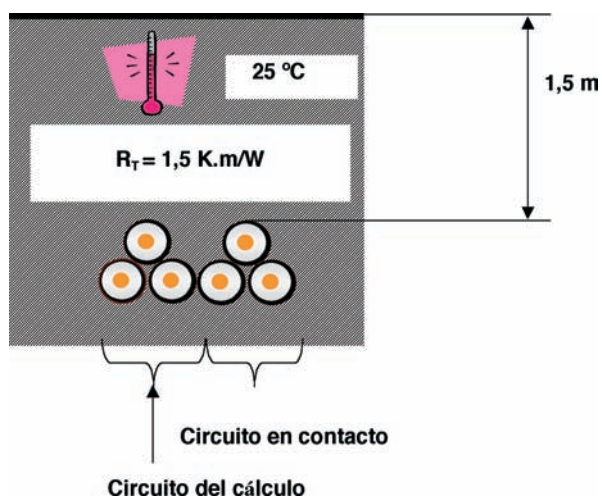


Partiendo de un valor de potencia de cortocircuito máximo y del tiempo de disparo de las protecciones, se puede obtener la sección que nos garantice la respuesta adecuada del cable a tal sollicitación. Siguiendo las indicaciones del RLAT calculamos, paso a paso, la sección de conductor a instalar en una línea de MT según el criterio del cortocircuito.

Datos de la instalación:

- Potencia de la línea: $S = 2500 \text{ kVA}$
- Potencia de cortocircuito: $S_{cc} = 400 \text{ MVA}$
- Tiempo de disparo de las protecciones:
 $t_{cc} = 0,3 \text{ s}$
- Tensión de la línea: $U = 18 \text{ kV}$
- Temperatura del terreno: $T_{amb} = 25 \text{ °C}$
- Resistividad térmica del terreno:
 $R_T = 1,5 \text{ K.m/W}$
- Instalación enterrada a 1,5 m
- Agrupación con otro circuito adicional en contacto
- Cables unipolares Al Eprotenax Compact 12/20 kV (aislamiento HEPR) directamente enterrados

Al Eprotenax Compact



Primeramente calculamos la sección por el criterio de la intensidad admisible.

$$S = \sqrt{3 \cdot U \cdot I} \rightarrow I = \frac{S}{\sqrt{3 \cdot U}} \rightarrow I = \frac{2.500 \times 10^3}{\sqrt{3 \times 18.000}} = 80,2 \text{ A}$$

Como las condiciones de la línea difieren de las estándares para las que se han calculado las intensidades admisibles de la tabla 6 de la ITC-LAT 06 del RLAT (intensidades para cables directamente enterrados) o tabla IX de cables tipo Eprotenax Compact, debemos utilizar coeficientes de corrección.

Profundidad de instalación 1,5 m $\rightarrow K_p = 0,97$ (tabla 11, ITC-LAT 06).

Agrupación con otro circuito $\rightarrow K_A = 0,76$ (tabla 10, ITC-LAT 06).

Aplicando los coeficientes:

$$I' = I / (K_p \cdot K_A) = 80,2 / (0,97 \times 0,76) = 108,8 \text{ A}$$

El primer valor que supera 108,8 A en la tabla 6 de la ITC-LAT 06 o tabla IX de cables tipo Eprotenax Compact es 125 y corresponde a la sección de **35 mm²** (Figura 1).

Este cálculo se puede realizar con igual resultado tomando los valores de la tabla, multiplicándolos por los coeficientes y comparando con la intensidad de la línea, pero suele ser un poco más laborioso:

$$\text{Para } 25 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{tabla25}} \cdot K_p \cdot K_A \rightarrow 105 \times 0,97 \times 0,76 = 77,41 \text{ A} < 80,2 \text{ A} \rightarrow \text{no vale } 25 \text{ mm}^2$$

$$\text{Para } 35 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{tabla35}} \cdot K_p \cdot K_A \rightarrow 125 \times 0,97 \times 0,76 = 92,15 \text{ A} > 80,2 \text{ A} \rightarrow \text{vale } 35 \text{ mm}^2$$

En la “sección comercial” es más fácil encontrar stock y es más económica, al no depender de plazos de suministro ni mínimos de fabricación

Como punto de partida para el cálculo de la sección por cortocircuito, tenemos la sección de 35 mm² (mínimo valor aceptable por calentamiento) de Al Eprotenax Compact (aislamiento HEPR). Vamos a comprobar inicialmente si esta sección nos soportará el cortocircuito máximo previsto. Para ello recurrimos a la tabla 26 de la ITC-LAT 06 del RLAT, en la que tenemos los valores máximos de densidad de corriente en A/mm² en función del tiempo de duración del cortocircuito para conductores de aluminio.

Esta tabla recoge los resultados de aplicación de la siguiente fórmula para el cortocircuito:

$$I_{\infty} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t_{\infty}}} \rightarrow \frac{I_{cc}}{S} = \frac{K}{\sqrt{t_{\infty}}}$$

Donde:

I_{cc} : corriente de cortocircuito (A)

S: sección del conductor, en mm²

K: coeficiente que depende de la naturaleza del conductor

Figura 1

Sección nominal mm ²	Intensidades máximas admisibles (A)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
16	96	85	82	76	78	72
25	125	110	105	95	100	95
35	150	135	125	115	120	110
50	180	160	145	135	145	130
70	225	200	180	170	170	160
95	275	240	215	200	205	190
120	320	280	245	230	235	215
150	360	315	275	255	265	240
185	415	360	315	290	295	275
240	495	425	365	345	345	325
300	565	485	410	390	390	365
400	660	-	470	450	-	-
500	775	-	540	515	-	-
630	905	-	615	590	-	-

Figura 2- Tabla 26. Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio

Tipo de aislamiento	$\Delta\theta$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección $\leq 300 \text{ mm}^2$	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección $> 300 \text{ mm}^2$	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR Y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR $U_0/U \leq 18/30 \text{ kV}$	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

$\Delta\theta$ es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito.

K

y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito. Coincide, lógicamente, con el valor de la densidad de corriente para cortocircuito de duración 1 s.

t_{cc} : duración del cortocircuito, en segundos ($0,1 \text{ s} \leq t_{cc} \leq 5 \text{ s}$)

Para comprobar si la sección de 35 mm^2 soporta el cortocircuito, primero calculemos la I_{cc} máxima a soportar por la línea a partir de la potencia de cortocircuito de los datos iniciales:

$$S_{cc} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{cc} \rightarrow I_{cc} = S_{cc} / (\sqrt{3} \cdot U) \rightarrow I_{cc} = 400 \times 10^6 / (\sqrt{3} \times 18.000) = 12.830 \text{ A}$$

Ahora, tomando el valor de la tabla 26 (162 A/mm^2), no tenemos más que multiplicarlo por la sección del conductor y sabremos qué cortocircuito máximo soporta el cable en el tiempo de disparo de las protecciones ($0,3 \text{ s}$).

Prysmian fabrica y provee las secciones que usted necesite, se trate de cables unipolares o multipolares, de cobre o aluminio, con XLPE o HEPR, armados o sin armar, de una u otra tensión

$$I_{cc35} = 162 \text{ A/mm}^2 \times 35 \text{ mm}^2 = 5.670 \text{ A} < 12.830 \text{ A}$$

Como el valor obtenido es menor que los 12.860 A , tendremos que emplear una sección mayor. Probamos, por tanto, con las secciones superiores:

$$I_{cc50} = 162 \text{ A/mm}^2 \times 50 \text{ mm}^2 = 8.100 \text{ A} < 12.830 \text{ A}$$

$$I_{cc70} = 162 \text{ A/mm}^2 \times 70 \text{ mm}^2 = 11.340 \text{ A} < 12.830 \text{ A}$$

$$I_{cc95} = 162 \text{ A/mm}^2 \times 95 \text{ mm}^2 = 15.390 \text{ A} > 12.830 \text{ A}$$

Como vemos, la sección de 95 mm^2 es la primera que soportaría el cortocircuito, y por ello, es la sección solución. Pero podemos hacer los cálculos teniendo en cuenta la temperatura inicial real a la que está el conductor, lo que nos lleva a obtener intensidades de cortocircuito mayores en los cables, dado que la **tabla 26** está realizada en base al caso más desfavorable, que sería cuando el cable está en régimen permanente a máxima sollicitación. Es decir, en nuestro caso, cuando el cable llevara la máxima intensidad admisible en régimen permanente y, por tanto, su temperatura fuera de 105°C al tratarse de aislamiento de HEPR.

Ya sabemos que la sección de 95 mm^2 soportaría el cortocircuito. Ahora nos interesa saber si podemos utilizar una sección inferior que nos garantice igualmente una respuesta adecuada. Por tanto, procedemos a hacer números más "afinados" con la sección de 70 mm^2 .

En el apartado 6.2 de la ITC-LAT 06 del RLAT encontramos que, si queremos calcular el cortocircuito máximo teniendo en cuenta la temperatura inicial del conductor no tendríamos más que utilizar la fórmula empleada anteriormente, afectando el segundo término de un factor que depende de la temperatura inicial y final del conductor y de la naturaleza del conductor y su aislamiento.

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t_{cc}}} \sqrt{\frac{L \ln \left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_i + \beta} \right)}{L \ln \left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_s + \beta} \right)}}$$

Donde:

T_{cc} : máxima temperatura de cortocircuito admisible (250°C para cables de HEPR y XLPE)

T_i : temperatura del conductor en régimen permanente.

Es la temperatura a la que se inicia el cortocircuito

T_s : temperatura máxima del conductor en régimen permanente (105 °C para cables con aislamiento de HEPR y 90 °C para cables con aislamiento de XLPE)

β : 235 para cobre y 228 para aluminio

Tenemos todos los valores excepto la temperatura inicial del conductor (T_i). Por lo que debemos calcularla con la siguiente expresión:

$$T_i = T_{amb} + (T_s - T_{amb}) (I/I_{max})^2$$

Donde:

T_i : temperatura del conductor en régimen permanente (cuando circulan 80,2 A)

T_{amb} : temperatura ambiente de la instalación (25 °C en nuestro caso)

T_s : temperatura máxima que puede soportar el conductor (105 °C para el cable Al Eprotenax Compact de nuestro ejemplo, aislamiento de HEPR)

I : intensidad que recorre el conductor (80,2 A)

I_{max} : intensidad máxima que puede recorrer el conductor en las condiciones de la instalación ($I_{max70} = I_{tabla70} \cdot K_P \cdot K_A = 180 \times 0,97 \times 0,76 = 132,7$ A) (ver tabla de intensidades admisibles de la que se ha tomado el valor para 70 mm², 180 A)

Sustituyendo:

$$T_{i70} = 25 + (105-25) \times (80,2/132,7)^2 = 54,22 \text{ °C}$$

Por lo que la intensidad de cortocircuito será:

$$I_{cc70} = \frac{89 \times 70}{\sqrt{0,3}} \sqrt{\frac{\ln\left(\frac{250 + 228}{54,22 + 228}\right)}{\ln\left(\frac{250 + 228}{105 + 228}\right)}} = 13.733A > 12.830A$$

Por tanto la sección de 70 mm² soportaría la intensidad de cortocircuito de 12.830 A durante los 0,3 s de tiempo hasta el disparo de las protecciones.

Vamos a probar con la sección de 50 mm²:

$I_{max50} = I_{tabla50} \cdot K_P \cdot K_A \rightarrow I_{max50} = 145 \times 0,97 \times 0,76 = 106,9$ A (intensidad máxima que puede soportar el conductor en las condiciones de la instalación)

$$T_{i50} = 25 + (105-25) \times (80,2/106,9)^2 = 70 \text{ °C}$$

$$I_{cc50} = \frac{89 \times 50}{\sqrt{0,3}} \sqrt{\frac{\ln\left(\frac{250 + 228}{70 + 228}\right)}{\ln\left(\frac{250 + 228}{105 + 228}\right)}} = 9.289A < 12.830A$$

El conductor de 50 mm² no soporta la intensidad de cortocircuito como vemos. La solución es, por lo tanto, 70 mm².

No obstante, tendríamos ahora que plantear el concepto de "sección comercial" como aquella sección que es más fácil encontrar en stock y, sobre todo, es más económica al no tener que acogernos a plazos de suministro ni a mínimos de fabricación. Hay una serie de secciones de gran consumo y, por tanto, de frecuente fabricación, que el proyectista debe tener en cuenta y así facilitar el suministro en obra. En el ejemplo desarrollado convendría que finalmente la sección a utilizar fuera de **95 mm²** 12/20 kV Al Eprotenax Compact, al ser un tipo de cable y una sección de consumo frecuente, así como 150, 240 y 400.

Prysmian fabrica y provee las secciones que usted necesite, se trate de cables unipolares o multipolares, de cobre o aluminio, con XLPE o HEPR, armados o sin armar, de una u otra tensión... pero, si no se trata de las secciones de más común suministro, normalmente es necesario encargar un mínimo metraje o consultar existencias 

Contamos con tantos departamentos de I+D como proveedores

Convertir el *know-how* del proveedor en *cash flow* para la empresa es la máxima que, desde su posición al frente de la Dirección de Compras y Sistemas de Información, rige el día a día de Carlos López, un gestor de adquisiciones en el sentido más amplio del término, aquel que entiende a sus proveedores, sean de materias primas, de consumibles o de sistemas, como una pieza más del engranaje indispensable para el óptimo funcionamiento de Prysmian.

Carlos López es el Director de Compras y Sistemas de Información en Prysmian, tras quince años en la empresa, primero como *assistant controller* y posteriormente como responsable de control de gestión. Licenciado en Económicas por la Universidad de Zaragoza, Carlos López, de 44 años, es máster en Administración y Dirección de Empresas (MBA) por Esade y máster en International Purchasing por el Instituto Químico de Sarrià.

Estar al frente de dos áreas le exige la capacidad, como el mismo explica, de “cambiar de sombrero con rapidez”, para abarcar gestiones tan complejas como las que van desde el suministro de metales hasta la adquisición e implantación de nuevas aplicaciones de software. En su gestión de ambas impera, sin embargo, una única filosofía que el propio López resume en una frase: “Convertir el *know-how* del proveedor en *cash flow* para la empresa”. Ello implica un importante cambio de perspectiva, fruto de la evolución de la función de compras en los últimos años, que supone ver a los proveedores como una extensión de la propia empresa. En este sentido, es clave establecer con ellos relaciones de *partnership* basadas en la confianza, a fin de aprovechar toda su capacidad de innovación. “En empresas de primer nivel, el 70% de la innovación proviene de sus proveedores” –comenta-. Lograr una tarifa final ventajosa no



Carlos López, Director de Compras y Sistemas de Información de Prysmian.

es ya el fin último de Dirección de Compra, sino ser capaz de contar con “tantos departamentos de I+D como proveedores tenga”.

Se trata de, a través de los proveedores, contar con un abanico de especialistas que asuman la “vigilancia tecnológica” de su área, aportando a Prysmian información de cada subsector que redunde en una mejora de su oferta.

Es en esta relación con los proveedores donde entra en juego un nuevo concepto en materia de compras, el *marketing reverse*, consistente en utilizar el marketing como herramienta de acercamiento a los proveedores a fin de “conseguir ser el cliente preferido”. En la práctica, aplicar este concepto implica incluso organizar *workshops* de mejora continua en las instalaciones de los proveedores

“Para Prysmian –nos cuenta Carlos López– el proveedor ideal es aquel que se siente socio, que apuesta por el crecimiento, por la innovación, y que es flexible para dar respuesta rápida a nuestras necesidades en un breve espacio de tiempo. Buscamos proveedores estratégicos; nuestra finalidad es hacernos con un grupo de proveedores “best in class” que nos permitan aprovecharnos de sus capacidades para hacer más competitiva a nuestra empresa. Conseguirlo es ofrecer valor a nuestros clientes”.

El mercado de materias primas

El aumento de precios en el mercado internacional de las materias primas en general, y del cobre, el aluminio y

el petróleo especialmente, dificulta mucho la labor del comprador, incapaz de prever el precio que responde, no sólo a los estímulos de la demanda de la economía real, sino a los de la economía financiera, que ha encontrado un refugio para el capital en la adquisición de futuros (opciones de compra a medio o largo plazo que especulan con los aumentos de precio para conseguir ganancias). Eso explica parte de los crecimientos tan desmesurados, como el del aumento de precio del cobre, que se ha doblado desde diciembre de 2008, tras la espectacular caída de las “commodities” en los seis meses anteriores, a raíz del estallido de la crisis inmobiliaria en los Estados Unidos.

Esta imposibilidad de previsión obliga a los compradores de materias primas –en este caso Prysmian– a comprar en función de la necesidad, sin acumular material ni tomar posiciones especulativas. Ante un mercado tan inestable como el actual es indispensable evitar correr riesgos.

Las TI como ventaja competitiva

“Considero los sistemas de información una herramienta más para lograr la ventaja competitiva, dado que ponen a nuestro alcance la posibilidad de ofrecer un mejor servicio al cliente final”. Desde el departamento de sistemas de Prysmian se entienden los sistemas de información como un área al servicio del negocio, un ámbito estratégico que debe agilizar todo el sistema, desde la gestión a la producción y a la entrega final.

Actualmente, Prysmian está inmersa en la instalación de un sistema integrado de gestión SAP a nivel europeo, que entrará en pleno funcionamiento el 1 de enero de 2012, y aportará una gestión más integrada de las 64 factorías repartidas por todo el mundo, que redundará en una beneficiosa agilización de todo el sistema. La intención final de esta implantación es lograr un auténtico sistema *business to business* de conexión directa con los clientes que acabará repercutiendo en un servicio más ágil y eficiente, en el que el comprador podrá hacer, por ejemplo, un seguimiento de su pedido. De este modo queremos conseguir que nuestro sistema de información aporte una ventaja competitiva a Prysmian, frente a la oferta de otros competidores de nuestro sector menos innovadores en este campo □

El proveedor “ideal” de Prysmian debe:

- Comportarse como un socio que busca el crecimiento rentable conjunto.
- Volcarse en la innovación de sus cables.
- Ser consciente de la importancia de la calidad y eficiencia de suministro.
- Tener capacidad de realizar series más cortas, para poder incorporar posibles cambios con rapidez
- Demostrar su salud financiera.



Interior de la factoría de Prysmian en Vilanova i la Geltrú (Barcelona).



La zona centro histórica de Vitoria es hoy sólo accesible con tranvía o autobús urbano.

Tranvía de Vitoria-Gasteiz, un proyecto de futuro

Vitoria/Gasteiz, segunda ciudad vasca tras Bilbao, cuenta desde 2008 con una red tranviaria que ha colocado a la ciudad en la élite de los núcleos urbanos europeos en materia de movilidad sostenible. El proyecto del trazado, así como la supervisión de parte de su implementación, corrió a cargo de Idom, una de las pocas ingenierías multidisciplinares del país que cuenta con un departamento especializado en ferrocarriles y amplia experiencia en materia tranviaria. Prysmian suministró el material para el cableado eléctrico a la instaladora a la que Euskal Trenbide Sarea, explotadora y administradora, adjudicó la implementación de la infraestructura eléctrica.

En el verano de 2006, el ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, con el apoyo del gobierno vasco, arrancó las obras del primer trazado del tranvía de Vitoria. El proyecto suponía un paso más en el programa tranviario de Euskadi, que implicaba la instalación de ferrocarriles de superficie en las principales ciudades de la comunidad: Bilbao, Vitoria-Gasteiz, Deba, Leioa, San Sebastián-Donostia y Txingudi.

Con un presupuesto de 70 millones de euros para un recorrido

En el proyecto destaca la integración del trazado compartido para autobús y tranvía en la zona centro, un área peatonal que hubo que rediseñar por completo

aproximado de 8 kilómetros de vía doble, el diseño del proyecto recayó en la ingeniería Idom, una empresa multidisciplinar idónea para hacerse cargo de un proyecto transversal que requería la colaboración de expertos en diversos campos. Su expertise en materia de trazados ferroviarios, que incluía experiencia previa en instalaciones tranviarias en Bilbao y Tenerife y la colaboración como auditores, tanto en la construcción como en el diseño del tranvía de Barcelona, aportaban a Idom un conocimiento de este tipo de infraestructuras que, sin duda, los responsables del proyecto pudieron poner en valor en primera instancia como constatación de su solvencia en la materia. Una vez declarado el concurso, habitual en este tipo de infraestructuras de obra pública que licitan los gobiernos implicados, Idom presentó un proyecto en base a baremos competitivos, tanto en materia constructiva como econó-

mica, que le supuso la adjudicación.

Adjudicado en 2005, tras los trámites administrativos y de presentación de avales habituales, el periodo de definición del proyecto se dilató año y medio y supuso para Idom no sólo ganar el concurso inicial que comprendía obra civil, talleres y cocheras, sino también adjudicaciones posteriores adicionales para señalización, adjudicación viaria, telemática y comunicaciones que también ganó esta ingeniería. Los plazos hasta el inicio de la obra se dilataron por la necesidad de consensuar aspectos del trazado del nuevo tranvía entre las administraciones participantes; el gobierno vasco colaboró con el ayuntamiento de Vitoria y hubo encuentros con

todos los grupos políticos con presencia en el consistorio para aunar posiciones.

En el caso del tranvía de Vitoria, a pesar de que Idom está capacitada como ingeniería para llevar a cabo los estudios previos de viabilidad económica, impacto ambiental... de una obra de esta envergadura, esta fase ya había sido contemplada en estudios previos. Así, la ingeniería recibió información preliminar acerca del trazado del tranvía en función de dónde se aglutinaban las residencias de la población, de las calles que debía seguir el trazado..., en términos generales. Partiendo de esas premisas, en mano de sus profesionales quedó el diseño concreto de la infraestructura y su encaje



El tranvía: agente de cambio

Euskadi ha apostado decididamente por la implementación de una red tranviaria como agente de cambio en sus ciudades, especialmente aptas por densidad urbana y configuración, para este modelo de transporte urbano.

En una clara tendencia por fomentar la accesibilidad, la movilidad y el desarrollo sostenible, el tranvía permite "volver a pensar" las ciudades, apostando por una planificación a largo plazo, un diseño urbanístico basado en criterios de sostenibilidad, y una mejora tanto de la calidad del medio ambiente como de la calidad de vida de sus ciudadanos, frente a las ciudades en las que el automóvil es el dueño.

El metro ligero reduce el aparcamiento anárquico, reduce y reordena el tráfico, ocupa menos espacio, no contamina, crea vías verdes, amplía el espacio para los viandantes..., lo que le convierte en elemento clave para fomentar el adecuado desarrollo de aquellas ciudades que apuestan por evolucionar hacia espacios más respetuosos con los ciudadanos, el medio ambiente y, en general, la sostenibilidad de la sociedad.



urbano. Eso implicó definir en qué lado de la calle se situaban las vías, dónde los cambios semafóricos, o cómo debían hacerse los postes de la catenaria. En este punto, por ejemplo, el proyecto de Vitoria hace gala de un diseño innovador que logró que el diámetro de los postes fuera siempre el mismo, jugando con el espesor de la chapa para poder aumentar el soporte de cada poste con la intención de conseguir una integración visual muy liviana. Este fue uno, entre otros, de los casos en que el diseño no estaba previamente cerrado y los ingenieros de Idom tuvieron libertad siempre que se cumpliera con la premisa de funcionalidad y con el trazado pautado.

En cuanto a los departamentos de Idom implicados en el proyecto, apuntamos antes las ventajas de adjudicar un proyecto de este tipo a un gabinete de ingeniería multidisciplinar. En el diseño del tranvía de Vitoria-Gasteiz participaron los departamentos de Ingeniería y Telecomunicaciones; Medio Ambiente colaboró en la supervisión de la sostenibilidad de todo el proyecto y el departamento de Arquitectura en el diseño de talleres y cocheras. El resultado fue un proyecto transversal en el que, prácticamente, colaboró toda la ingeniería: ingenieros, arquitectos, aparejadores... La ventaja de adjudicar este trabajo a una ingeniería global permitió, en momentos concretos y ante necesidades concretas, transferir personal de un departamento a otro, lo que evidentemente redundó en la consecución óptima del proyecto.

Para Idom el retorno también ha sido muy positivo. El proyecto de Vitoria ha supuesto afianzar su conocimiento y sus referencias en el mundo ferroviario, especialmente en el tranviario, participando en la

mayoría de estos proyectos ejecutados en España, lo que les ha reportado proyectos en el extranjero. Ahora la ingeniería está proyectando en Colombia, en Medellín, dos trazados de tranvía; lleva la supervisión de un proyecto también tranviario en Rumania; y ha hecho un estudio de viabilidad para dos líneas de metro en Vietnam, en Ho-Chi-Min.

Implementación del proyecto

Idom, como ingeniería y no constructora, se limitó al diseño del proyecto, sin entrar en especificaciones de los materiales a emplear más allá de las meramente técnicas. Sin embargo, sí que participó en la ejecución en calidad de adjudicataria de la supervisión técnica de diversas fases del proyecto. Como tal, Idom asumió la asistencia técnica de talleres y cocheras en un primer momento, y posteriormente también la de las instalaciones eléctricas, de señalización y comunicaciones. En todos estos aspectos la dirección de obra estuvo a cargo de ETS mientras que la asistencia técnica en esas áreas quedó en manos de Idom que fue, en consecuencia, participe en el control de la obra, los plazos, el presupuesto y el cumplimiento de los pliegos y la calidad.

Llegado a este punto, cabe apuntar que en proyectos de ingeniería la supervisión de la ejecución suele ligarse a otra adjudicación; no ocurre como en el ámbito de la arquitectura, donde es más habitual que el estudio responsable de un proyecto asuma también la asistencia técnica de la obra. Habitualmente en los contratos de ingeniería relativos a obra pública ambas partidas son independientes y se adjudican por separado.

El tranvía de Vitoria, como cualquier proyecto de ingeniería, ha comportado problemas específicos derivados, en buena medida, de la

siempre difícil implementación de una estructura de este tipo en una ciudad. Los ingenieros implicados destacan especialmente la complejidad de la zona de Lakua, un ramal de amplias avenidas donde, si bien la integración fue más sencilla, debieron salvarse dificultades con cruces y señalizaciones en las que –admiten–, la experiencia previa en Bilbao ha sido de gran ayuda para solucionar problemas de interferencia entre el tranvía y los peatones.

Otro aspecto a destacar sobre este proyecto de ferrocarril ligero es la integración del trazado compartido para autobús y tranvía en la zona de General Álava, un área peatonal que hubo que rediseñar por com-

Vitoria se ha convertido en un referente a nivel mundial como ciudad sostenible en materia de transporte, en buena medida, gracias al impacto del tranvía

pleto. La necesidad de diseñar zonas compartidas para ambos medios de transporte colectivos supuso una singularidad en el ámbito de los proyectos tranviarios en España, donde los trazados solían ser segregados, aunque no a nivel mundial. La experiencia se aplicó posteriormente en Barcelona, otra ciudad que cuenta con zonas compartidas por ambas opciones de movilidad urbana, y en la ampliación del tranvía de Bilbao.

En cuanto al resto de aspectos que definieron el proyecto, destaca el especial hincapié del ayuntamiento en el tema de la accesibilidad para todos: invidentes, minusválidos, daltónicos... Siguiendo sus indicaciones, la ingeniería fue

más allá del cumplimiento específico de la Ley de accesibilidad diseñando que, por ejemplo, en las paradas, donde los indicadores de línea son cromáticos, se añade una indicación por puntos que los daltónicos puedan reconocer fácilmente. Asimismo, todos los mandos de las máquinas expendedoras están también en braille y se instalaron indicaciones sonoras.

También en el tema medioambiental Idom asumió la asesoría durante el proyecto para el cumplimiento de todos los requisitos de medio ambiente, dado que la obra en tanto que proyecto público fue objeto de alegaciones y se redactó una declaración de impacto. En este aspecto, de nuevo, más allá del mero cumplimiento de la legislación, se tuvieron en cuenta la optimización de los equipos a fin de reducir consumo, la gestión de todos los residuos de la obra, que todo se llevara a vertederos controlados...

Repercusión en la ciudad

La respuesta ciudadana al tranvía ha sido 100% positiva, ha logrado una aceptación total, hasta el punto que se están demandando nuevas líneas y se están diseñando ampliaciones. Se ha constatado que es un medio de transporte que funciona, que responde, y la demanda, que es el baremo del éxito, ha sobrepasado todas las expectativas hasta el punto que han debido reforzarse líneas en horas punta.

Superado el periodo constructivo y sus inconvenientes implícitos, Vitoria se ha convertido en una referencia a nivel mundial como ciudad sostenible en materia de transporte en buena medida gracias al impacto del tranvía. La instalación del ferrocarril ligero ha supuesto un revulsivo para todo; aprovechando el trazado del tranvía la ciudad ha reorganizado las líneas de autobuses, ha fomentado el uso

de la bicicleta, y se ha inscrito en el proyecto Cívitas que aúna a ciudades de Europa con proyectos sostenibles de movilidad.

La gran aceptación del proyecto en esta ciudad vasca de 225.000 habitantes lleva a plantearse si hay un tamaño adecuado de ciudad para que un proyecto de este tipo sea viable. Los expertos en instalaciones ferroviarias de Idom afirman que más que el tamaño, el argumento definitivo es la movilidad. Así, una ciudad muy compacta y con más población puede ser más idónea que una con mayor extensión y menos población. Las ciudades con una población del orden de los 200.000 habitantes se consideran urbes de tamaño medio y bastante adecuadas para la implantación del tranvía; lo que no descarta que pueda haber una ciudad de 100.000 habitantes con una compactación que haga recomendable la incorporación de este medio de transporte.

Para evaluar la idoneidad en cada caso se hacen estudios previos de movilidad: se comprueba donde está la gente y hacia donde se dirige. Vitoria es un caso casi de libro, con una planificación previa de ciudad muy buena y el tranvía ha permitido “coser” todos los puntos. El centro histórico y comercial ya era una zona peatonal, a la que hoy sólo se puede llegar en autobús o en tranvía, y los barrios de la periferia están muy ligados a organismos públicos (hospitales, gobierno vasco...) de modo que hoy es difícil que haya un desplazamiento que no pueda hacerse en tranvía.

En cuanto al estudio previo de demanda y rentabilidad, que asumió el consistorio durante el periodo de valoración previo a la adjudicación de la obra, la demanda previa prevista de 8 millones de viajeros al año se ha incrementado, hasta el punto de que se han incorporado

más trenes en horas puntas. En cuanto a la rentabilidad de la obra, partiendo de que en tanto que obra pública la rentabilidad se mide en términos socio-económicos, puede afirmarse que es positiva si bien, en general, en España este tipo de obras no son rentables económicamente, si lo son socialmente □

Instalaciones eficientes

A diferencia de lo que a menudo sucede en proyectos arquitectónicos, en obras de ingeniería pública prevalece la funcionalidad. Si bien la estética es importante, “porque un proyecto así tiene un límite que es el cliente, y hay que cuidarlo” –afirman en Idom–, también es importante tener en cuenta dos condiciones que deben estar implícitas: la durabilidad en el tiempo y el mantenimiento. En consecuencia, prima la funcionalidad frente a la estética o el diseño, sin que ello suponga descuidarlos. Se busca una eficiencia en el diseño que reduzca costes; el aspecto atractivo se limita a lo que ve el cliente y de puertas adentro impera la eficiencia. Es, por ejemplo, el caso de las subestaciones en el tranvía de Vitoria, instalaciones austeras pero plenamente fiables.



Afumex®



Tensión nominal 0,6/1 kV

Norma básica UNE 21123-4

Designación genérica RZ1-K (AS)

“La magia del teatro es que
**no hay trucos ni fórmulas
secretas para triunfar**”

Gisela,
cantante

La conocimos gracias a la primera y exitosa edición de Operación Triunfo. Desde entonces, ha encadenado discos en solitario con los musicales, género en el que ha podido saciar su atracción por la interpretación. Amante de los animales, hogareña y sencilla, asegura que su principal apoyo y preocupación es su familia. Para tenerla más cerca, a pesar del trabajo, su hermano es su representante.



En breve



Se dio a conocer a través de Operación Triunfo, que resultó ser una gran y exitosa plataforma de jóvenes cantantes y que supuso un cambio radical en su vida. Pasó de las aulas universitarias, en las que estudiaba Periodismo, a los escenarios, desde donde, dice, también se dedica a comunicar.

En su trayectoria destacan las bandas sonoras de numerosas películas y series infantiles –*Peter Pan* y *La Bella y la Bestia* son algunas de ellas–, tres discos de estudio –con un cuarto en camino– y éxitos en el teatro, donde ha arrasado con *El diluvio que viene*, *Grease* o *40 El Musical*, que se despiden en mayo del Teatre Victòria de Barcelona.

En su haber cuenta con dos Gaviotas, el máximo galardón concedido en el Festival de Viña del Mar (Chile), que la coronaron como la mejor artista en la edición de 2003.

Además, ha participado en Eurovisión por partida doble. Una, con Rosa López, en el año 2002. La otra, en 2008, representando a Andorra con el tema *Casanova*.

Solista e intérprete en musicales. ¿Qué destacarías de cada una de estas facetas profesionales?

El canto como solista te da entidad y un cierto renombre en el entorno musical y mediático. El teatro te aporta la parte más interpretativa, de actuación coral: trabajas con más personas y dependes de ellas. Son facetas que se complementan la una a la otra.

¿Qué te ha aportado el mundo de los musicales?

Es un género que siempre me ha gustado: desde pequeña iba a clases de danza, claqué... El teatro musical es duro y complejo, exige cierta formación previa y una gran disciplina.

Nos llevamos muy bien. Es uno de los valores añadidos de esta profesión y, concretamente, de la producción en la que estoy trabajando ahora –*40 El musical*–, porque el elenco artístico y técnico es cordial, respetuoso, nos lo pasamos muy bien y tenemos confianza. Eso es algo a valorar, porque he trabajado en otras producciones en las que el ambiente era algo enrarecido y se pasa mal, porque son muchas horas en común.

¿Cuál es el truco para transmitir buen rollo y energía al público?

No hay trucos ni fórmulas secretas para que algo triunfe. Esa es la magia del teatro. Ha habido casos de producciones que han triunfado a gran

Este mundo exige mucho sacrificio. Es una carrera de fondo para la que hay que estar bien preparado

Estás tres horas en directo sobre el escenario y, con el tiempo y la práctica, aprendes a trabajar con tu herramienta principal, la voz, para lograr no lesionarte, saber impostarla, etc. Pequeños trucos.

¿Qué crees que hizo posible que el fenómeno de los musicales despegara con fuerza en España?

El gran antecedente fue *El diluvio que viene*, que se estrenó en 1977 y tuvo un tremendo éxito. Después hubo un vacío y no fue hasta *El hombre de la Mancha*, con Paloma San Basilio y José Sacristán, en que el fenómeno volvió a arrancar con fuerza. Poco a poco se fue gestando una cultura de ir al teatro a pasarlo bien. Y eso es muy importante, porque hay cierto intrusismo: algunos productores sólo se meten en este mundo para hacer dinero, pero a la gente la puedes engañar una vez, no más.

En un musical trabaja un gran número de personas: cantantes, bailarines, músicos, técnicos... ¿Qué vínculo personal se establece entre vosotros?

escala sin tener, a priori, grandes atractivos. En cambio, el musical *Spamalot*, por ejemplo, era divertido, irónico, tenía un gran elenco, un buen guión... y no cuajó.

El esfuerzo era uno de los valores que primaban en OT. ¿Cuánto te ha costado a ti hacerte un hueco en este complicado mundo?

Mucho sacrificio. Es una carrera de fondo para la que hay que estar bien preparado. Yo he tenido la suerte de trabajar sin parar y de contar con el apoyo incondicional de mi familia, pero es complicado aguantar el tirón sin desmoralizarse.

Has puesto tu voz en películas y series infantiles. ¿Por qué crees que encajas tan bien en este perfil?

Supongo que por mi timbre de voz, que es agradable, y mi imagen física, de rasgos dulces. También debe influir que soy soñadora y empatizo mucho con los niños. Si algún día tengo hijos, será la excusa perfecta para volver a ver películas infantiles, que me encantan.

¿Te has planteado tener hijos en un futuro próximo?

Con esta profesión nunca encuentro el momento, y yo quiero encontrarlo. Ya hace un tiempo que el cuerpo me lo pide, aunque es cierto que, a la vez, tengo arrebatos de mantener mi independencia. Sé que llegará algún día, pero no cuándo.

¿Te imaginas siempre en Barcelona o te irías a vivir a alguna otra parte?

He vivido alguna temporada en Madrid, porque es donde me han llevado los musicales. En el fondo, vas allí donde te manda el trabajo. De momento, siempre he estado en España, pero si tengo que irme a Broadway (¡ojalá!), bienvenido sea... O a Londres, Latinoamérica...

¿Colaboras en alguna acción social?

He colaborado en visitas a hospitales, actuaciones musicales benéficas, canciones para discos solidarios... todo lo que puedo hacer por ayudar a quienes lo necesitan, lo hago.

Mi próximo reto profesional es el cine, pero hay que ir despacito para que las cosas salgan bien

Adelántanos algunos de tus próximos retos profesionales.

Hace unas semanas participé en la grabación de un capítulo de la serie *Sagrada Familia*, de TV3. Es una serie divertidísima, y mi personaje,

totalmente histriónico, ha dado lugar a muchas risas durante el rodaje. También me encuentro preparando mi cuarto disco, que aunque aún no tenemos la fecha de lanzamiento fijada, os puedo adelantar que se editará durante este año. Estoy muy ilusionada con el proyecto.

Discos, musicales, series... ¿Te queda algún campo artístico por probar?

El paso siguiente es el cine. Me gustaría hacer alguna cosa de interpretación, sin música de por medio. Ha habido invitaciones para formar parte de algún proyecto cinematográfico, pero nunca se han llegado a materializar. Hay que hacer las cosas despacito para que salgan bien □

Preguntas con energía



¿Cuál fue la última vez que te echaron un cable?

Hace unos días, un compañero me llevó a un estudio de doblaje y me dieron un papel en *Scream 4*.

¿Qué persona de las que has conocido te ha electrizado más?

Mick Jagger.

¿Cuál es tu fuente de energía particular para llegar donde estás?

Mi familia.

¿Qué te pone los pelos de punta?

La sensibilidad, ver el alma de una persona.

¿Cuál es la situación de más alta tensión que has vivido?

En un concierto canté un tema a *capella*. El silencio que se creó y la ovación posterior fueron maravillosos.

Otra fue en el Festival de Viña del Mar. ¡No me desmayé de milagro!

¿Te parecen necesarios los enchufes en la vida?

Para bien y para mal, sí. No son imprescindibles, pero ayudan.

En tu trabajo, ¿conectas mejor con hombres o con mujeres?

Con ambos.

¿Por qué lugar te gustaría darte un voltio?

Por Australia y Nueva Zelanda.

¿A qué causa no retribuida dedicarías toda tu energía?

A cualquiera que lo requiera.

¿Qué aconsejarías a la gente para que desconectara de sus problemas?

Que vaya al teatro. Es una buena terapia.

Intensidades admisibles en instalaciones enterradas

Desde que se publicó la última versión de la norma UNE 20460-5-523 no parece quedar claro cuales han de ser las intensidades admisibles para instalaciones enterradas de BT.

En noviembre de 2004 se publicó la última versión de la UNE 20460-5-523 y que por tanto está en vigor, anulando y sustituyendo la anterior que databa de 1994.

Queremos hacer notar la especial importancia de actualizarse en la aplicación de esta norma. Contempla las intensidades admisibles y factores de corrección para instalaciones subterráneas interiores o receptoras, es decir todas las instalaciones enterradas que no sean redes de distribución. Destinando la UNE 20435 (extraída en parte en la ITC-BT 07) únicamente para las citadas redes de distribución subterráneas.

Para el caso de las instalaciones interiores o receptoras enterradas tiene especial relevancia el nuevo valor estándar de referencia para la

madamente un 40 % y para cables enterrados bajo tubo en un 25 %. Lo que quiere decir que se puede cometer un gran error si se aplica el método antiguo. Por ejemplo, si tenemos una intensidad de 155 A

actuales de intensidades admisibles en amperios para el caso de 3 cables unipolares cargados (termoestables, tipo XLPE por ejemplo RV o RV-K) directamente enterrados:

		Sección						
		10	25	50	70	95	150	240
Cu	Actual	58	96	138	170	202	260	336
	Antigua	96	160	230	280	335	425	550
Al	Actual	45	74	107	132	157	201	261
	Antigua	-	125	180	220	260	330	430

(1)

para una instalación directamente enterrada resultado de nuestros cálculos, con la metodología ante-

Resulta llamativo saber que posteriormente en 2008 se publicó el nuevo Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008) en el que se establece como estándar de resistividad térmica del terreno para las citadas líneas sólo 1,5 K·m/W y no 2,5 K·m/W y esto nos lleva a la siguiente situación legal en cuanto a las resistividades térmicas para instalaciones enterradas:

Redes de distribución BT:

1 K·m/W

Instalaciones soterradas de

AT: 1,5 K·m/W

Instalaciones soterradas de BT que no sean redes de distribución: 2,5 K·m/W

En el marco de la eficiencia ener-

Las instalaciones admisibles para este tipo de instalaciones deben ceñirse a la última versión de la UNE 20460-5-523, publicada en 2004

resistividad del terreno, pasa de ser 1 a 2,5 K m / W (jun 150 % más!) y por tanto las intensidades admisibles de los cables han disminuido notablemente. Así las tablas de carga reducen las intensidades admisibles de los cables directamente enterrados aproxi-

rior tendríamos que elegir la sección de 25 mm² de Cu (160 A máx.) y ahora nos debemos ir a 70 mm² de Cu (170 A máx.). Le recomendamos que lo compruebe usted mismo.

En la siguiente tabla se pueden ver algunos valores antiguos y

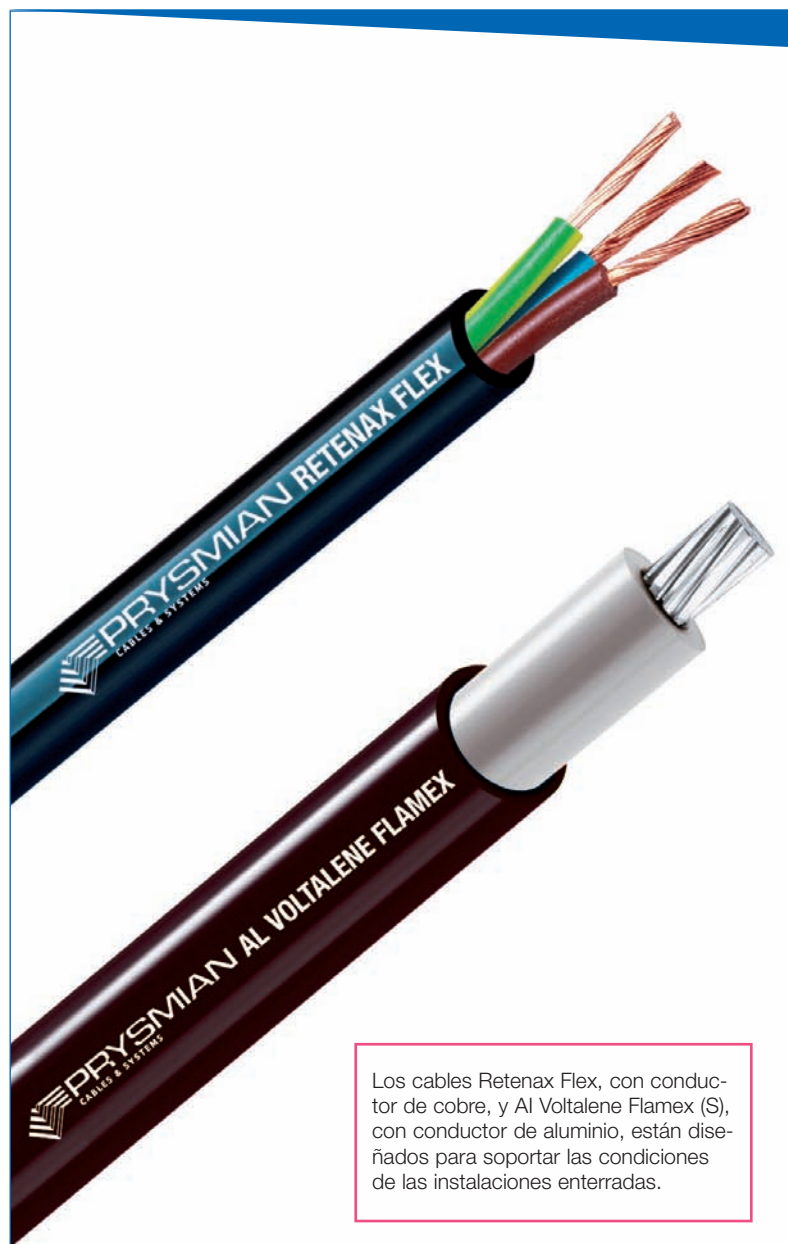
Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

gética, una vez más, debemos señalar que utilizar secciones mayores, que al fin y al cabo es lo que nos exige la mayor resistividad, reduce las pérdidas en las líneas en forma de calor por disminuir la resistencia eléctrica del conductor y con ello aminoramos un consumo de energía que no reciben los receptores.

Podemos encontrar algunos valores de resistividades térmicas asociadas a tipos de terrenos en la tabla 9 de la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas para AT.

Se puede emplear en los cálculos una resistividad térmica inferior o superior a la estándar pero para ello tenemos que hacer mediciones y esto no es muy frecuente. A tales mediciones se deben aplicar correcciones pues como podemos imaginar cuando soterramos una línea el terreno que la circunda va a sufrir un desecamiento por el calor emanado por los cables al estar operativos... y esto aumenta la resistividad térmica que inicialmente se haya medido □

Retenax Flex y Al Voltalene Flamex (S), conductores para instalaciones enterradas



Los cables Retenax Flex, con conductor de cobre, y Al Voltalene Flamex (S), con conductor de aluminio, están diseñados para soportar las condiciones de las instalaciones enterradas.

El cable Al Voltalene Flamex (S) (AL XZ1 (S)) es una versión mejorada de su antecesor el cable AL Voltalene (el tradicional AL RV). Supera más ensayos de fuego y sobre todo ha incrementado notablemente su resistencia mecánica para soportar mejor las solicitudes propias de los tendidos □



Programa para la realización de la Memoria Técnica de Diseño y la Línea General de Alimentación

Este software ayuda a realizar la memoria técnica y el esquema unifilar en tiempo récord. Su flexibilidad permite modificar, eliminar, duplicar, visualizar e imprimir las memorias con un solo clic. Además, permite hacer planos de situación y el croquis eléctrico. También están disponibles los programas para certificados de gas, agua y climatización, todos con la misma facilidad de uso y contratables a través de una tarifa plana anual ☐



Guía de las Normas UNE del R.E.B.T.

Autores: José Moreno, David Martín-Romo, Juan Carlos Gómez de Zamora

Esta obra se basa en las Normas UNE y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Su conocimiento y manejo resulta imprescindible para todo profesional de la electricidad, especialmente para el instalador electricista autorizado. De su manejo e interpretación depende el planteamiento, desarrollo, ejecución, seguridad y calidad de las instalaciones. Cada uno de los apartados desarrolla los aspectos más destacados y de uso más frecuente ☐



Instalaciones Eléctricas

Autor: José Luis Sanz Serrano

El libro se divide en dos partes. La primera es un amplio resumen del nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en vigor desde el 18 de septiembre de 2003. La segunda se ha dedicado a la simbología, esquemas, medidas reglamentarias, tipos de instalación, elementos de protección y fórmulas más utilizadas a la hora de proyectar o ejecutar las instalaciones eléctricas. Por último, se exponen varios ejemplos de aplicación práctica de alguno de los temas descritos anteriormente ☐



Sistemas Telemáticos

Autor: José Manuel Huidobro Moya

Tercera edición de esta obra que tiene dos objetivos fundamentales: analizar los fundamentos de los equipos y servicios telemáticos y estudiar los sistemas y redes telemáticos actuales. Partiendo de la definición de los conceptos básicos de teleinformática, explica las distintas interfaces, protocolos, técnicas de transmisión de datos, redes y servicios que conforman un sistema de telecomunicaciones, acaba en los procedimientos que le permitirán seleccionar los equipos más adecuados en cada caso ☐



Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

Incluye un CD con la última versión de Prysmitool y una guía de usuario. Asimismo, permite la elección inicial de la ITC-BT 40 para el cálculo de instalaciones fotovoltaicas.

Se trata de un resumen de la Norma UNE 20460-5-523:2004 "Instalaciones Eléctricas en Edificios" de noviembre de 2004. Contiene un índice para facilitar la localización de los principales términos técnicos y un Índice por Instrucción (ITC-BT), que permite localizar cualquier apartado de la instrucción de forma inmediata ☐



Técnicas y Procesos en las Instalaciones Eléctricas de Media y Baja Tensión

Autor: José Luis Sanz Serrano y José Carlos Toledano Gasca

Cuarta edición de este libro cuyo núcleo principal son los temas relacionados con las instalaciones eléctricas de alta y baja tensión: líneas de distribución aéreas y subterráneas; centros de transformación; instalaciones de baja tensión para edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales, locales de pública concurrencia, garajes, piscinas, etc.; estudio de las tomas de tierra en alta y baja tensión... ☐



Código Técnico de la Edificación. Guía práctica para el instalador eléctrico

Autor: Jaume Bladé

El CTE comprende una serie de exigencias que contribuyen a una mayor calidad en las edificaciones y en sus instalaciones, por lo que se hace necesario establecer un punto de comparación entre el REBT y el CTE. Todo ello lo encontrará en este libro, que pretende de forma sencilla, clara y resumida aportar el conocimiento necesario al respecto para todos los profesionales del sector de las instalaciones eléctricas



Alumbrado exterior

Autor: José Manuel de la Cruz Gómez

El objetivo principal de esta publicación está encaminado a orientar en el diseño de nuevas instalaciones de alumbrado exterior, así como a poder evaluar el estado actual de las existentes y realizar un buen mantenimiento, ya que la vida de servicio de estas instalaciones se prolonga durante muchos años



Vademécum eléctrico

Autor: Vicente Calomarde Pérez

El libro es un compendio sobre electricidad y resuelve casos prácticos planteados a diario en el desarrollo de la actividad profesional del instalador.

La edición en papel, que facilita la consulta simple de los casos más comunes, va acompañada de un CD que desarrolla numerosos ejemplos y explicaciones



Eficiencia energética en las instalaciones de iluminación

Autor: José Manuel de la Cruz Gómez

El libro desarrolla el Documento Básico sobre Ahorro de Energía, DB HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación del Código Técnico de la Edificación. Este tema está tratado de una forma muy somera en el propio Código Técnico, por lo que la presente edición trata de ser un compendio sencillo y ordenado de los elementos fundamentales en los que se basa la iluminación eficiente, tanto para los edificios de nueva construcción como para los de rehabilitación



Guía de sistemas de cableado estructurado

Autores: Xavier Cadenas, Agustín Zaballos y Sergi Salas

La obra ofrece al lector una amplia información sobre la instalación de sistemas de cableado estructurado y redes de voz y datos, o instalaciones de tipo B, según recoge la Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo, por la que se desarrolla su Reglamento regulador, aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril (conocida como Ley de ICT)



Instalaciones de puesta a tierra y protección de sistemas eléctricos

Autores: José Manuel de la Cruz Gómez, Jacinto Gallego Calvo y Tarsicio Trujillo del Campo

Una eficaz toma de tierra es esencial en cualquier instalación y este libro pretende dar una visión de conjunto, aclarar conceptos y, sobre todo, contribuir a demostrar la importancia que tiene este medio de protección. Incluye un diccionario extraído del Reglamento Electrotécnico de BT, donde pueden consultarse los principales vocablos relacionados con la obra



Ventajas

Prysmian Club

Envíenos este cupón para hacer un pedido.

Recorte o haga una fotocopia y envíelo por correo o fax a:
Prysmian Club, Prysmian Cables y Sistemas, S.A.
 Apartado nº 1, 08800 Vilanova i la Geltrú, Barcelona
 Tel. 901 25 50 75 • Fax **93 284 52 94**, o bien directamente
 a través de e-mail: energia.es@prysmian.com



Quiero recibir los siguientes libros de Ediciones Experiencia al precio especial para los socios de Prysmian Club. Gastos de envío, 6,50 €:

- ☐ Código Técnico de la Edificación. Guía práctica para el instalador eléctrico. Jaime Bladé. PVP 15,60 €
- ☐ Alumbrado exterior. José Manuel de la Cruz. PVP 16 €
- ☐ Vademécum eléctrico. Vicente Calomarde Pérez. PVP 62,40 €
- ☐ Eficiencia energética en las instalaciones de iluminación. José Manuel de la Cruz. PVP 15,60 €
- ☐ Guía de sistemas de cableado estructurado. Xavier Cadenas, Agustín Zaballós, Sergi Salas. PVP 15,20 €
- ☐ Instalaciones de puesta a tierra y protección de sistemas eléctricos. José Manuel de la Cruz, Jacinto Gallego y Tarsicio Trujillo. PVP 13,65 €

Quiero recibir los siguientes libros de Editorial Thomson-Paraninfo con un descuento especial del 15%*. Gastos de envío, 3 €:

- ☐ Instalaciones Eléctricas. José Luis Sanz Serrano. PVP 30,60 €
- ☐ Técnicas y Procesos en las Instalaciones Eléctricas de Media y Baja Tensión. José Luis Sanz Serrano y José Carlos Toledano Gasca. PVP 35,90 €
- ☐ Sistemas Telemáticos. José Manuel Huidobro Moya. PVP 29,10 €
- ☐ Guía de las Normas UNE del R.E.B.T. José Moreno, David Martín-Romo y Juan Carlos Gómez. PVP 19,80 €

Quiero recibir los siguientes libros de Editorial Publiprof al precio especial para los socios de Prysmian Club. Gastos de envío, 3,89 €/kg:

- ☐ Prevención de Riesgos Eléctricos en las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión. Juan A. Calvo Sáez. PVP 27 €
- ☐ Manual Básico de Seguridad en las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión. Juan A. Calvo Sáez. PVP 8 €
- ☐ Reglamento sobre líneas eléctricas de alta tensión. Manuel Llorente. PVP 20 €
- ☐ Comentarios al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Manuel Llorente. PVP 15 €
- ☐ Manual de Cables Eléctricos Aislados. Manuel Llorente. PVP 15 €
- ☐ Instalaciones y Equipos Eléctricos en Locales con Riesgo de Incendio o Explosión. Juan A. Calvo Sáez. PVP 15 €

Quiero recibir los siguientes libros de Editorial Garceta con un descuento especial del 15%*. Gastos de envío, 3 €:

- ☐ Reglamento electrotécnico de Baja Tensión. PVP 17 €

* Descuento ya incluido en el precio indicado.

Los libros los enviará directamente la editorial correspondiente • 4% I. V. A. incluido en el precio.

Indíquenos el NIF Nombre y apellidos

Nombre fiscal

N.º de socio: Dirección

Teléfono de contacto Fax

Forma de pago ☐ Contrarrembolso

☐ VISA (sólo Thomson-Paraninfo o Publiprof Press) n.º F. caducidad:/...../.....

Quiero contratar la tarifa plana anual para disfrutar del siguiente programa de la empresa AGIT 2004, S.L. (www.agit.es) al precio especial para los socios de Prysmian Club (esta tarifa da derecho gratuitamente a la asistencia telefónica, la asistencia remota vía ADSL, la reinstalación de programas mediante envío de CD y las actualizaciones por internet o correo convencional):

- ☐ Elecs+, programa para la realización de la Memoria Técnica de Diseño y la Línea General de Alimentación. PVP tarifa plana 95 €

AGIT 2004, S.L. se pondrá directamente en contacto con usted para realizar la instalación del programa de forma remota.

Indíquenos el NIF Nombre y apellidos

Nombre fiscal

N.º de socio: Dirección

Teléfono de contacto Fax E-mail

Forma de pago ☐ Cuenta de cargo (20 dígitos):

¿Cómo pasa su tiempo libre?

- 1 *¿Cuál es su hobby favorito?*
- 2 *¿Realiza alguna práctica deportiva? (solo, en compañía, al aire libre, en un gimnasio...)*
- 4 *¿Pertenece a alguna entidad local? (de tiro, de caza, de bolos...)*
- 5 *¿Va a menudo al cine? ¿Qué tipo de películas o series televisivas prefiere?*



César Delgado

Socio número 29236

- 1 El ciclismo, que es una de mis pasiones. Siempre que puedo me escapo con la bici.
2. Acostumbro a practicar el ciclismo con los amigos entre dos y tres veces por semana.
3. No.
4. Vivo en un pueblo pequeño, así que voy poco al cine. Sin embargo, aprovecho para mirar en casa las películas que programan en televisión ☐

Ángel Valiente

Socio número 29698

- 1 La caza.
2. La verdad es que no, por falta de tiempo.
3. Formo parte de la Asociación local de Rondallas Musicales.
4. Trabajo muchas horas, así que apenas tengo tiempo para ir al cine ☐

Pepe Roca

Socio número 7161

- 1 Mis tres hobbies son pasear, conducir en todoterreno y la música clásica.
2. Aunque he practicado mucho deporte toda mi vida, actualmente me limito a caminar muy frecuentemente, ¡hasta tres veces al día!
3. No en este momento, pero hace años sí estuve en el Círculo Militar de Granada, pues era militar.
4. Trabajé como técnico-montador de equipos cinematográficos en Hosa, en Barcelona, así que mi afición por el mundo del cine viene de lejos ☐



Si usted desea participar en esta sección, póngase en contacto con nosotros a través de la Línea Azul de Prysmian Club 901 25 50 75, o bien envíenos un e-mail con la referencia "Opinión del Socio" a: energia.es@prysmian.com



Cupón de actualización de datos



Enviar cumplimentado a: PRYSMIAN CLUB, Apdo. Correos, n.º 1, 08800 Vilanova i la Geltrú, Barcelona, por fax al número **93 284 52 94**, o bien directamente a través de e-mail: energia.es@prysmian.com

N.º de socio de Prysmian Club.....

Empresa

Nombre

1.º apellido

2.º apellido

Cargo

Tipo de vía C/ ☐ avd. ☐ plaza ☐ travesía ☐ ctra. ☐ cno. ☐ barrio ☐ otros ☐

Dirección

Población

C. P. Fax

*Tel. Móvil

*email

todas las ventajas de



pon aquí tu nombre

en tus manos

Actividad

Por favor señale con una ☒ su actividad principal.

- ☐ Instalaciones eléctricas
- ☐ Distribución/Ventas de material eléctrico
- ☐ Proyectos/Ingeniería
- ☐ Org. Oficial
- ☐ Enseñanza
- ☐ Constructor/Promotor
- ☐ Compañía eléctrica
- ☐ Estudiante
- ☐ Departamento/Mantenimiento
- ☐ Telecomunicaciones
- ☐ Otros (especificar)

Observaciones

*** A fin de brindarle un mejor servicio agradeceríamos que nos facilitase su teléfono de contacto y su dirección de correo electrónico.**

Según lo dispuesto en la Ley de Protección de Datos, sus datos figuran recogidos en una Base de Datos propiedad de Prysmian Cables y Sistemas creada exclusivamente para poder remitirle información sobre los servicios y productos ofrecidos por Prysmian Club y por Prysmian Cables y Sistemas. Puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación o cancelación dirigiéndose por escrito a Club Prysmian o por medio de la dirección de correo electrónico energia.es@prysmian.com. Si no desea recibir información de Prysmian Cables y Sistemas o de Prysmian Club, por favor marque la siguiente casilla ☐

**SI ALGÚN DÍA
LOS CABLES
TIENEN RUEDAS**



SERÁN PRYSMIAN.



PRYSMIAN
CABLES & SYSTEMS

www.prysmian.es

Ahora, por el **nuevo** cable Afumex Duo
entra todo un mundo.



ENERGÍA & DATOS
Afumex Duo

El único conductor que incorpora fibra óptica

Afumex Duo es el único conductor que incorpora fibra óptica, capaz de hacer llegar al interior de un hogar por el mismo cable energía eléctrica y comunicaciones de ancho de banda ilimitada de la forma más simple: internet de alta velocidad, video-vigilancia, TV y canales de TV por satélite, telefonía con video-llamada y domótica están ahora más accesibles para ti. Más información en: www.afumexduo.es.

 **PRYSMIAN**
CABLES & SYSTEMS
www.prysmian.es