

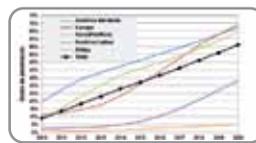
Celdas secundarias de media tensión con corte de vacío

Pág. **18**



El mes que viene: BIEL

Pág. **40**



Medidores inteligentes en Argentina: consideraciones para una implementación adecuada

Pág. **56**

Protección electrónica fiable y simple | Los factores humanos en el diseño de un panel de control | Plataforma mejorada para la gestión energética

## **Tecnark** TABLEROS ELÉCTRICOS

[www.tecnark.com.ar](http://www.tecnark.com.ar)

*20 Aniversario*

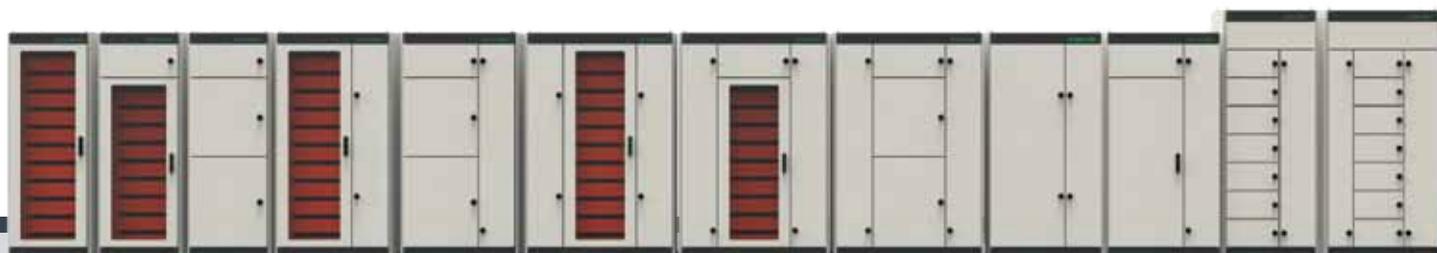


Tableros eléctricos, gabinetes y envolventes metálicos



Multimedidores de energía

Serie TK



iAPG

# A AOG

XI ARGENTINA OIL&GAS  
EXPO 2017

Exposición Internacional del Petróleo y del Gas

**25 – 28.9.2017**  
La Rural Predio Ferial  
Buenos Aires, Argentina

[www.aogexpo.com.ar](http://www.aogexpo.com.ar)

Organiza y Realiza



INSTITUTO ARGENTINO  
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Comercializa y Realiza: Messe Frankfurt Argentina - Tel.: + 54 11 4514 1400 - e-mail: [aog@argentina.messefrankfurt.com](mailto:aog@argentina.messefrankfurt.com)

 messe frankfurt



## CFW500 Machinery Drives

Un convertidor, infinitas posibilidades

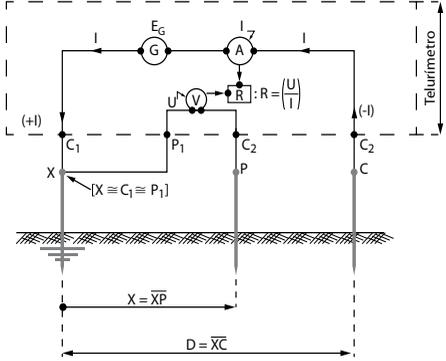


El CFW500 tiene avanzada tecnología Plug & Play, desarrollado para una rápida puesta en marcha, proporcionando gran flexibilidad y competitiva ventajas enquanto ofrece excelente desempeño y fiabilidad. Proyectados exclusivamente para utilización industrial o profesional es perfecto para OEM, sistemas integrados, montadores de los armarios electricos y de los usuarios finales, suministrando una excelente relación coste-beneficio.

- **Compatible** - amplia gama de accesorios
- **Flexible** - funciones aplicativas
- **Robusto** - 150% de sobrecarga por 1 minuto
- **Eficiente** - optimiza operación y performance
- **Confiable** - 100% testados con carga en fábrica
- **Integrable** - redes Fieldbus



# Tabla de contenidos

Artículo de tapa	Tecniark cumple veinte años a paso firme	Pág. 8
		
Celdas	Celdas secundarias de media tensión con corte de vacío. <i>Eaton</i>	Pág. 18
Acumulación de energía	El calor: enemigo número uno de las baterías. <i>EnerSys América</i>	Pág. 22
		
Aparatos de maniobra	Protección electrónica fiable y simple. <i>Puente Montajes</i>	Pág. 26
Aparatos de maniobra	Los factores humanos en el diseño de un panel de control. <i>Melectric</i>	Pág. 30
Consumo energético	En junio descendió la demanda eléctrica. <i>Fundelec</i>	Pág. 34
Automatización	Plataforma mejorada para la gestión energética. <i>Siemens</i>	Pág. 38
Electrotecnia	El mes que viene: BIEL	Pág. 40
Iluminación	Luz lista para echar a volar. <i>Trivialtech</i>	Pág. 42
		
Cables y conductores	Cables armados. <i>Marlew</i>	Pág. 50
Medición de energía	Medidores inteligentes en Argentina: consideraciones para una implementación adecuada. <i>P. Donato, I. Carugati y J. Strack</i>	Pág. 56
Entidades representativas	Ampliación de una central térmica   CADIEEL y PyME industriales argentinas en México   Nueva reunión entre ADEERA y CAMMESA   La Productividad industrial en el escenario	Pág. 66
Nuevas tecnologías	Nuevo material para controlar el calor. <i>R. Urriza Macagno</i>	Pág. 70
Medición	Mediciones telurimétricas de las resistencias de las puestas a tierra. <i>J. Arcioni</i>	Pág. 72
		
Seguridad eléctrica	Reglas del arte: ¿cómo realizar trabajos de forma correcta? <i>F. Sorrentino</i>	Pág. 82
Seguridad eléctrica	Gradualidad y prioridades: instalando innovación. <i>L. Miravalles</i>	Pág. 86
Distribución	Distribución de la energía eléctrica en instalaciones de potencia. <i>A. Farina</i>	Pág. 90
Medición eléctrica	Instalación de medidores	Pág. 94
La voz de los instaladores	Encuentro en Córdoba	Pág. 98
CAEPE	Por qué conviene contratar a un técnico matriculado en CAEPE	Pág. 102
Marketing	Y la culpa es de... <i>N. Rabinovich</i>	Pág. 104
Mercado eléctrico	Precios referenciales de materiales y mano de obra	Pág. 106
Recursos naturales	El gas y el petróleo pronto serán protagonistas. <i>Argentina Oil &amp; Gas</i>	Pág. 108
		
Construcción	En BATEV se encontraron todos	Pág. 110

## Edición:

Agosto 2017 | N° 323 | Año 30

Publicación mensual

Director: **Jorge L. Menéndez**  
Depto. comercial: **Emiliano Menéndez**  
Arte: **Alejandro Menéndez**  
Redacción: **Alejandra Bocchio**  
Administración: **Victoria Marra**  
Ejecutivos de cuenta: **Carlos Menéndez - Diego Cocianich - Rubén Iturralde - Sandra Pérez Chiclana**

Revista propiedad de



**EDITORES S. R. L.**  
Av. La Plata 1080  
(1250) CABA  
República Argentina  
(54-11) 4921-3001  
info@editores.com.ar  
www.editores.com.ar

Miembro de:

**AADECA** | Asociación Argentina de Control Automático  
**APTA** | Asociación de la Prensa Técnica Argentina  
**CADIEEL** | Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas

R. N. P. I.: 5341456  
I. S. S. N.: 16675169

Impresa en



Santa Elena 328 - CABA  
(54-11) 4301-7236  
www.graficaoffset.com

Los artículos y comentarios firmados reflejan exclusivamente la opinión de sus autores. Su publicación en este medio no implica que EDITORES SRL comparta los conceptos allí vertidos. Está prohibida la reproducción total o parcial de los artículos publicados en esta revista por cualquier medio gráfico, radial, televisivo, magnético, informático, internet, etc.

## En esta edición...

Una nueva edición del "Suplemento Instaladores" es quizá lo que primero llamará la atención del lector que tome esta *Ingeniería Eléctrica* entre sus manos. Y acerca de él, podemos adelantar que encontrará información técnica relevante, tanto como reflexiones en torno a la seguridad eléctrica, que buscan llevar a la excelencia una práctica esencial para nuestra vida moderna electrodependiente: el quehacer del instalador electricista. Se destaca allí el informe acerca del encuentro llevado a cabo en la ciudad de Córdoba, en el marco de la última edición de CONEXPO, donde se trata en detalle la nueva ley provincial de seguridad eléctrica.

Respecto del cuerpo de la revista propiamente dicho, destacamos el aporte de investigadores de la Universidad Nacional de Mar del Plata, un informe técnico acerca del estado del arte de la tecnología de medidores eléctricos inteligentes en el país, sin olvidar algunos casos de su implementación piloto en diversas poblaciones argentinas, más las posibilidades reales y perspectivas para que sean pronto una realidad de nuestra vida cotidiana, superando avatares de otra índole, como ser legal, por ejemplo.

Los congresos y exposiciones también habitan nuestras páginas. En esta ocasión, traemos las conclusiones de BATEV y adelantamos lo que serán las próximas ediciones de BIEL y de Argentina Oil & Gas. La industria local se muestra ante el público en estas exposiciones, una oportunidad más para ellas de seguir afianzando su posición en el mercado, y para los visitantes, de capacitarse y tomar contacto con los protagonistas directamente.

Para esta nueva edición de *Ingeniería Eléctrica*, también celebramos junto con *Tecniark* sus veinte años de actividad. La empresa abrió para nosotros las puertas de sus oficinas y fábrica, nos mostró sus procesos productivos y nos contó con detalle todo lo que conforma su quehacer cotidiano y que la ha llevado a ocupar un lugar relevante en la industria nacional.

Asimismo, otras empresas nos muestran sus novedades de productos: *Eaton*, *Enesys*, *Marlew*, *Melectric*, *Puente Montajes*, *Siemens*, *Trivialtech* presentan nuevas celdas secundarias, baterías, cables, paneles de control, protecciones, softwares e iluminación.

Por último, secciones dedicadas a noticias del sector: la actividad más reciente de entidades representativas de nuestro rubro eléctrico, investigaciones de universidades extranjeras que sorprenden con sus desarrollos tecnológicos o el acostumbrado informe acerca del consumo eléctrico en nuestro país con el detalle por región, por provincia y por tipo de consumidor.

*Ingeniería Eléctrica* 323, correspondiente al mes de agosto de 2017 está terminada, lista para usted. Que disfrute su lectura.

## Glosario de siglas de esta edición

**AAIERIC:** Asociación Argentina de Instaladores Electricistas, Residenciales, Industriales y Comerciales

**ACOMME:** Asociación Nacional de Comerciantes de Materiales y Equipo Eléctrico (de México)

**ADEERA:** Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina

**AEA:** Asociación Electrotécnica Argentina

**AEV:** Asociación de Empresarios de la Vivienda

**AFD (Arc Fire Detector):** detector de fuego por arco

**AIE:** Administración de Información Energética

**AMERIC:** Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción

**ANAC:** Administración Nacional de Aviación Civil

**APSE:** Asociación para la Promoción de la Seguridad Eléctrica

**Baterías VRLA (Valve Regulated Lead Acid):** batería de plomo ácido regulada por válvula

**BS (British Standard):** estándar británico

**CAC:** Cámara Argentina de la Construcción

**CADIEEL:** Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas

**CAEPE:** Cámara Argentina de Empresas de Porteros Eléctricos

**CAI:** Centro Argentino de Ingenieros

**CAME:** Cámara Argentina de la Mediana Empresa

**CAMMESA:** Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico

**CANAME:** Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (de México)

**CCAEV:** Ciclo de Conferencias de AEV

**CFE:** Consejo Federal de Energía

**CSA (Canadian Standard Association):** Asociación Canadiense de Estándares

**DIN (Deutsches Institut für Normung):** Instituto Alemán de Normalización

**EDEMSA:** Empresa Distribuidora de Energía de Mendoza Sociedad Anónima

**EDEN:** Empresa Distribuidora de Energía Norte

**EdERSA:** Energía de Río Negro

**ENC:** Encuentro Nacional de la Construcción

**ENI:** Encuentro Nacional de Intendentes

**EPAC:** Electricistas Profesionales Asociados de Córdoba

**EPEC:** Empresa Provincial de Energía de Córdoba

**ERSeP:** Ente Regulador de Servicios Públicos de Córdoba

**GPS (Global Positioning System):** sistema de posicionamiento global

**IAPG:** Instituto Argentino de Petróleo y Gas

**ID:** interruptor diferencial

**IEC (International Electrotechnical Commission):** Comisión Electrotécnica Internacional

**IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers):** Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

**ISO (International Organization for Standardization):** Organización Internacional de Normalización

**KPI (Key Performance Indicator):** indicador clave de desempeño

**LAPEM:** Laboratorio de Pruebas y Materiales

**MEM:** mercado eléctrico mayorista

**MINEM:** Ministerio de Energía y Minería

**NEA:** noreste argentino

**NEC (National Electric Code):** Código Eléctrico Nacional (de Estados Unidos)

**NOA:** noroeste argentino

**OACI (Organisation de l'aviation civile internationale):** Organización Internacional de Aviación Civil

**ORSNA:** Organismo Regulador del Sistema Nacional de Aeropuertos

**PC (Personal Computer):** computadora personal

**PIA:** pequeño interruptor automático

**PLC (Power Line Communication):** comunicación por la red eléctrica

**PyME:** pequeña y mediana empresa

**REI:** red eléctrica inteligente

**SADI:** Sistema Argentino de Interconexión

**SEGBA:** Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires

**SET:** subestación transformadora

**SQL (Structured Query Language):** lenguaje de consulta estructurada

**SWA (Served Wired Armour):** corona helicoidal de alambres de acero cincado

**TCO (Total Cost of Ownership):** costo total de propiedad

**TPPL:** tecnología de plomo puro

**UPS (Uninterruptible Power Supply):** sistema de alimentación ininterrumpible

**USB (Universal Serial Bus):** bus universal en serie

**VRLA (Valve Regulated Lead Acid):** batería de plomo ácido regulada por válvula

# CUANDO MEDIR BIEN ES LO MÁS IMPORTANTE

**ETS-LINDGREN**  
An ESCO Technologies Company

Medidor de campos  
eléctricos para altas  
y bajas frecuencias.

**HI2200**

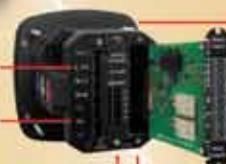


**Electro Industries/GaugeTech**  
El Líder en Control y Monitoreo de Potencia



Analizadores de energía  
de alta precisión para  
medición de energía,  
potencia y calidad,  
modelos SHARK-100/ 200 y  
NEXUS 1500

Allimentación AC/DC  
90 - 276 Volts  
Entradas de tensión  
0 - 720 Volts L-L



Montaje en panel  
DIN o ANSI

Tarjeta de  
entradas/  
salidas

Slots para tarjetas  
"plug and play"

**MTE**

**Meter Test Equipment**

Equipos patrones  
portátiles y de laboratorio,  
desde clase 0,01 a 0,5



**QUALITROL**  
Defining Reliability



Monitor  
inteligente para  
transformadores  
**ITM 509**

Medidores de  
energía monofásicos  
y trifásicos  
Clase 0,2; 0,5 y 1



**ISKRAEMECO** + -



suparule

Medidor de  
altura de  
cables

**600E**



**Vimelec s.a.**

IMPORTA - REPRESENTA - DISTRIBUYE

Visitenos en

**BIEL**  
light + building

en nuestro stand  
**2A-40**

Virrey Liniers 1882/6 (C1241ABN) CABA | Argentina

Telefax: (+54-11) 4912-3998/4204 // 4911-7304

vimelec@vimelec.com.ar | www.vimelec.com.ar

# Prysmian Group



**Excelencia. Integridad.  
Comprensión.**

**Conectamos la energía y  
la información  
con el crecimiento global**

[www.prysmiangroup.com.ar](http://www.prysmiangroup.com.ar)

 **PRYSMIAN**

Prysmian Energía Cables y Sistemas de Argentina S.A.  
Av. Argentina 6784 - C1439HRU - CABA - Argentina - Tel. (54 11) 4630 2000



[facebook.com/prysmianargentina](https://facebook.com/prysmianargentina)

# AUTOMATISMO Y CONTROL



## NUEVOS SERVOMOTORES

### AC. DRIVERS. CONTROLADORES

La nueva generación de servomotores **B2** y **A2** brindan mayor rapidez, mayor precisión con servos de 17 bits y 20 bits de resolución de encoder, mayores opciones de comunicación con protocolos como el ASCII, Modbus RTU, CANopen, EtherCat, la opción de parada segura (STO) y funciones avanzadas de leva electrónica, perfiles, captura y comparación.



## [interfaz Hombre-Máquina] HMI

### PANTALLAS TÁCTILES MULTIPROCOLOS



Incorporación de las líneas **DOP W** y **TP70** (con PLC integrado) Adicionan a las conocidas **DOP B**, un abanico mayor de opciones en tamaño, comando y adquisición de datos.



## [automatas programables] PLC's

### SOFTWARE LIBRE PERIFÉRICOS Y EXPANSIONES

Línea completa de PLC's serie **SLIM** de segunda generación con una amplia variedad de módulos de expansión que otorgan flexibilidad y confiabilidad a toda la gama.



## Módulos de comunicación

### CONVERSORES USB

a RS 485 y RS 232 a RS 422 / 485



Brindan la flexibilidad en la conectividad serial apta para ambiente industrial otorgando confiabilidad en el comando y la adquisición remotos



## CONTROLADORES

Amplia variedad en la gama de controladores de **TEMPERATURA** línea **DT** (**DTA, DTB, DTC** y **DTD**), controladores de **PRESIÓN** línea **DPA**, Contadores, Timers y Tacómetros (línea **CTA**)



GRUPO  
**EQUITECNICA**

Equitecnica  
**HERTIG**

El conjunto de soluciones que su empresa necesita.

SÁNCHEZ DE LORIA 1838 - C1241ACL - BUENOS AIRES - ARGENTINA

☎ 4912-4590 ☎ 4911-2382 ✉ ventas@equitecnica.com.ar | somos@grupoequitecnica.com.ar

SUC. CÓRDOBA: Bancalari 1944 - X5006GTT - Córdoba - Argentina ✉ ventascba@hertig.com.ar

☎ (54-0351) 456-4792 / 457-6584 ☎ (0351) 456-4792

grupoequitecnica.com.ar



# Tecniark cumple veinte años a paso firme

Tecniark  
www.tecniark.com.ar

Tecniark es una empresa argentina que se dedica a la fabricación de tableros eléctricos desde hace veinte años. Este 2017 celebra el crecimiento protagonizado durante este periodo. Comenzó en una modesta planta de 400 m<sup>2</sup> y pasó en la actualidad a un total de 2.500 m<sup>2</sup>.

La empresa está capacitada para llevar adelante desarrollos ingenieriles de envergadura, y ha brindado sus servicios a múltiples empresas de diversos rubros.

Adelante de la firma se encuentran dos ingenieros eléctricos: Luis Arko y Juan José Sánchez.

Con motivo de su aniversario, y de la renovación del parque de maquinarias que ha llevado a cabo este año, *Ingeniería Eléctrica* decidió visitar la empresa. Entrevistamos a Juan José Sánchez, quien fue nuestro guía por todas las instalaciones.

## ¿Cuándo comenzaron las actividades de Tecniark?

Comenzamos en el año '97 en una planta alquilada y en el año 2000 compramos este terreno donde



Las autoridades de Tecniark: Juan José Sánchez, el vicepresidente, y Luis Arko, presidente

construimos una nave de hormigón premoldeado de 1500 m<sup>2</sup> que se terminó inaugurando durante la crisis del 2001. Luego, ante la necesidad de espacio en 2009 y 2010, ampliamos con dos naves más.

## ¿Cómo fue el crecimiento a lo largo de estos veinte años?

Durante estos veinte años, el desarrollo fue bastante interesante. Comenzamos siendo cinco o seis personas y hoy somos un equipo de aproximadamente ochenta personas altamente calificadas. En total contamos con 2.500 metros cuadrados entre las tres naves (1500, 600 y respectivamente) y con un importante equipamiento de maquinas y equipos.

## ¿Cuál es la especialidad de Tecniark?

Básicamente somos fabricantes de gabinetes, load centers, CCM y tableros eléctricos para compañías y cooperativas de distribución de energía eléctrica, construcción, instalaciones comerciales o de procesos industriales. Construimos diversos tipos de tableros y gabinetes de tipo estándar y especiales en baja y media



Nueva punzonadora con tecnología japonesa



Nueva cortadora láser

tensión. Los equipamientos pueden ser para uso interior o exterior en chapa de acero al carbono, acero galvanizado, aceros inoxidables (AISI 430, 304, 316, 316L, etc.) y diversas aleaciones de aluminio; con grados de protección que van de IP 20 a IP 65.

Partimos desde el proceso metalmecánico de la chapa y contamos con la tecnología y la ingeniería necesaria para la fabricación de los gabinetes y equipos, en función de los requerimientos de cada proyecto y necesidades del cliente.

#### ¿Cómo se desarrolla el trabajo con el cliente? ¿Siempre se le da lo que solicita?

El proyecto lo puede presentar el cliente ya terminado preparado y listo para su construcción o se desarrolla en conjunto con nuestro equipo de ingeniería. A menudo en base a lo que el cliente solicita lo asesoramos y realizamos una reingeniería. Proponemos soluciones que le resulten más económicas, o tecnológicamente más convenientes y avanzadas. Normalmente, esto fideliza al cliente, porque pensamos en lo que más le conviene en la ecuación tecnológica y costo/producto. Por ejemplo, hemos rediseñado y simplificado subestaciones, centros de distribución, tableros o gabinetes, para que ocupen menos espacio con reducción de costos o recomendaciones que contemplen futuras ampliaciones, modificaciones o cambios tecnológicos, mejora de accesos para el conexionado, etc.

#### ¿Qué puede decir respecto de las normas?

Nuestra empresa posee homologación ISO 9001 en todos los procesos de fabricación. Los componentes utilizados tienen que estar todos normalizados y

homologados. Prácticamente las normativas conllevan a la estandarización de los proyectos. Pueden cambiar variables desde el punto de vista estético, pero técnicamente tiene que cumplir con la normas y disposiciones nacionales e internacionales (IRAM, AEA, IEC, IEEE, NEMA, etc.).

#### ¿Con qué tipo de clientes trabajan?

En general trabajamos con diversos tipos de clientes en todo el país, básicamente con entidades privadas y de servicios como luz, gas, telefonía, agua, industriales, de procesos, comerciales, etc. Hemos fabricado equipamientos para compañías y cooperativas de energía del interior, plantas industriales, shoppings, supermercados, edificios públicos y privados, bancos, etc. Atendemos todo tipo de industrias, pueden ser petroleras, alimenticias, automotrices, de procesos, etc.

Hemos construido subestaciones estándar y compactas tipo trafoblock, plantas auxiliares de generación de energía y de emergencia, gabinetes y equipos para telefonía y transmisión de datos, etc.

#### ¿Puede mencionar algunos de sus trabajos realizados?

Podemos nombrar fundamentalmente para compañías de energía como Edenor, la fabricación de más de 2.500 tableros de cámaras de distribución de energía de 1.000 kVA, tableros de comando, control y protección para subestaciones, gabinetes intemperie, etc.



Tecniark lleva a cabo todos los procesos metalmecánicos de los tableros y gabinetes que fabrica



*Tecniark lleva a cabo tareas de ingeniería, fabricación y entrega los tableros con todos los componentes listos para su montaje e instalación*

*Para la firma GNC Galileo hemos construido tableros y equipamientos para la usina de generación Minera Tritón, equipos y gabinetes para plantas compresoras de GNC, plantas de licuefacción de gas natural, tableros petroleros para bombeo de gas, etc.*

*Para ACA (Asociación de Cooperativas Argentinas) construimos los tableros de procesos, generación y celdas de MT para la usina a biogás de la planta Yanquetruz en San Luis. Es un criadero feedlot de cerdos de última tecnología, totalmente ecológico donde se procesan la totalidad de los residuos.*

*Para Camuzzi y Mirbla construimos gabinetes y casetas intemperie para equipos de odorización de gas natural. Para Toyota, ampliación de subestaciones en la planta de Zárate.*

*Para Walt Mart y Chango Más, la mayoría de los tableros y subestaciones.*

*Para Polimex y TecnoCom construimos todos los centros de distribución de energía y tableros seccionales.*

### **¿Quiénes son sus principales clientes?**

*En lo referente a compañías de energía hemos construido tableros, gabinetes y subestaciones principalmente para Edenor, Edesur, Edelap, Edes, Edea, Calf, EPE, Enarsa, Transener, Transba, Pfisterer y diversas cooperativas de energía.*

*En shoppings y supermercados fabricamos tableros y subestaciones para compañías como Walmart, Coto, La Anónima, Chango Más, Carrefour, Vital, etc.*

*En establecimientos comerciales podemos nombrar a Farmacity, Starbucks, Burger King, MacDonald's, ACA (Automovil Club Argentino), Standard Bank, Santander Río, BBVA Francés, Credicoop, etc.*

*O en la industria de procesos, para TecnoCom, Polimex, Oblack, Pelme; laboratorios medicinales como Richet, Abbot, Fada Farma, Biogénesis, etc.*

*En industria automotriz para: Toyota, Ford, Volkswagen, Peugeot- Citroën.*

*En Telefonía y datos: Telecom, Personal, Telefónica, Movistar, Claro, Telmex, Huawei, Cablevisión, Arsat, etc.*

*En industrias alimenticias, Refresnow (Manaos), Bimbo, ACA (Asoc. Coop. Argentinas), Quickfood, etc.*

*Petróleo y gas: Panamerican Energy, Galileo Argentina, Contreras, Contsur, YPF, etc.*

*Hemos construido diversos tableros y equipamientos para: ABB, Siemens, Schneider, Weg, Rockwell Automation, etc.*

### **El proceso productivo**

Como quedó claro durante la conversación, Tecniark lleva a cabo muchas tareas, desde desarrollos ingenieriles, hasta la fabricación completa de los tableros y gabinetes. Comienza con el procesamiento de la chapa y termina entregando un producto totalmente equipado y listo para instalar. Por eso, nos interesó cuáles son los procesos productivos de la empresa, y Juan José Sánchez nos los explicó.

### **¿Cómo es el proceso productivo?**

*Dentro del sector de ingeniería, mediante software en 2 y 3 D realizamos los proyectos y desarrollos de gabinetes y equipos. Con estos datos, luego se programan las máquinas CNC de los procesos metalmecánicos. Allí la historia comienza con el ingreso de la materia prima. Las planchas de acero inician primero con las tareas de punzonado o corte láser y plegado, en ese orden. Luego pasan al proceso de soldadura, lijado, discado y terminaciones. Una vez finalizado, los materiales están listos para ser enviados a la empresa que se encarga de los tratamientos de desengrasado, fosfatizado y pintura electrostática en polvo, o también tratamientos galvánicos o cataforesis.*

Una vez pintados y terminados, los componentes ingresan a los sectores de armado y montaje de gabinetes para ser despachados al cliente final, previa terminación y embalado. En el caso de tableros equipados, continúan a los procesos de montaje de componentes, barreado de los equipos, para luego realizar el cableado, conexión, programación de PLC o equipos de control. Para finalizar se realizan los ensayos de rutina de recepción, funcionalidad, rigidez dieléctrica, etc., para la elaboración de los protocolos de entrega.

### ¿Tercerizan algún proceso?

Las únicas tareas que tercerizamos por cuestiones ecológicas y ambientales, debido a los tratamientos de efluentes; son los procesos de lavado, desengrasado, fosfatizado y pintura electrostática en polvo. También tratamientos galvánicos o cataforesis catódica.

El problema no es solamente pintar, es limpiar y desengrasar la chapa y tratar los residuos; para eso hay que tener una planta de tratamiento de efluentes, que en nuestro caso por la complejidad no se justifica.

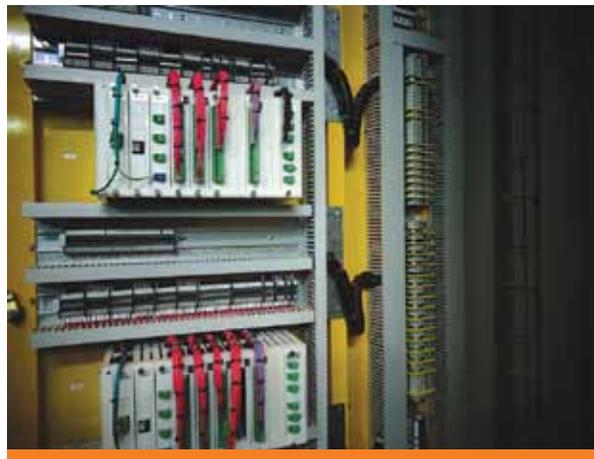
Tenemos un acuerdo con una compañía de pintura, que pasa dos veces por día a retirar y entregar materiales. Ellos lavan, tratan y pintan las piezas. Primero realizan el desengrasado, luego el fosfatizado en cubas a presión, dependiendo del tamaño de la pieza. Luego se envían a secado en caliente para poder aplicar la pintura electrostática poliéster en polvo. Posteriormente pasan al horno para el proceso de termoconversión de la pintura. Las piezas y componentes vuelven terminados a nuestra planta para completar el armado y montaje.

### Nuevas maquinarias

Como dijéramos más arriba, este año la empresa decidió renovar su parque de maquinarias. Una paneladora, una punzonadora y una cortadora láser son las nuevas estrellas de la planta. Llamen la atención por su tecnología y calidad, y por supuesto, también preguntamos por ellas.

### ¿Qué características tienen las nuevas maquinarias?

La nueva paneladora CNC es de origen alemán, sirve para hacer plegados de alta precisión de paneles y



puertas. Es una máquina simple pero muy eficiente y de excelente maniobrabilidad. Una plegadora convencional tiene un error aproximado de un milímetro en tres metros de longitud y esta máquina solo tres décimas, es decir que es tres veces más precisa. Además, la opera una sola persona con mayor seguridad y menor esfuerzo.

La nueva punzonadora CNC es japonesa, marca Amada. Puede realizar hasta cuatrocientos golpes por minuto, contra 120 de la anterior. Es una máquina que nos mejoró un 200% la productividad respecto de las anteriores; además de reducir considerablemente el consumo de energía eléctrica.

O reemplazamos la antigua cortadora láser del tipo YAG por una nueva máquina de fibra óptica CNC, de alta precisión, con capacidad de corte de hasta 8 mm en acero carbono, 3 mm en acero inoxidable y 2,5 en aluminio. Esta máquina nos permitió reducir el consumo de energía de 60 a 15 kVA con mayor precisión y velocidad.

Paralelamente, realizamos la modernización de dos plegadoras verticales CNC, con actualización del control numérico en una de ellas y renovación de bombas y cilindros hidráulicos en ambas.

Destacamos que a la hora de adquirir las maquinarias, priorizamos calidad a costo, por eso en general son de marcas de origen europeo o japonés. Es importante porque nos permiten mejorar y entregar productos de mayor valor tecnológico.

### ¿Por qué renovar el parque de maquinarias?

Buscamos fundamentalmente bajar los costos de energía eléctrica, aumentar la productividad de los



Carlos Menéndez, de Ingeniería Eléctrica, y Juan José Sánchez, durante la visita a la fábrica

procesos, como la calidad y precisión de los trabajos. Estas máquinas simplifican mucho las tareas porque son de fácil operación y lo más importante, podemos realizar procesos y desarrollos de producto que no habríamos podido ejecutar con la máquinas anteriores. Apuntamos a una línea nueva de tableros; donde comenzamos con la elaboración de prototipos. Estamos desarrollando gabinetes más modernos y versátiles. Invertiendo en máquinas, apostamos a un cambio tecnológico, porque tenemos que prepararnos para el futuro. Intentamos simplificar y automatizar todo lo que podamos para crecer puertas adentro y competir bajando costos de producción.

### La nueva línea de tableros

Hablando de maquinarias, otros datos salen a la luz. Tecniark está trabajando en una nueva línea de tableros que planea presentar en el mercado hacia fines de este año o comienzos del siguiente.

### ¿Una nueva línea de tableros? ¿En qué se diferencia de lo que ofrecieron hasta ahora?

La nueva línea se diferencia en la versatilidad, usa pocos componentes y es más rápido y simple el montaje. Cumple la misma función que un gabinete convencional, pero logramos reducir un veinte por ciento (20%) la cantidad de material y de desperdicio (scrap). Las tareas de montaje en planta son mucho más rápidas, mejoraremos los tiempos de entrega y de fabricación en un treinta por ciento. El gabinete actual posee

muchas piezas accesorias, en el nuevo se han simplificado considerablemente.

La nueva línea la desarrollamos en base a características similares de otros productos de origen europeo.

### Tableros... y algo más

Tecniark fabrica tableros, pero no solo eso. En la actualidad, la empresa cuenta en su catálogo también con un instrumento multimedidor desarrollado totalmente por ella, y al que tiene intenciones de exportar

### ¿Qué puede contarnos acerca del multimedidor?

Ante el requerimiento del mercado, comenzamos en el año 2012, el diseño y fabricación de un instrumento multimedidor de redes de fácil lectura y operación, simple y amigable que fue la serie DX. En el año 2015 la reemplazamos por una nueva línea de instrumentos multimedidores de energía más avanzada, compacta y con mayor equipamiento que es la serie TK con 7 modelos diferentes que permite utilizar módulos de expansión. Es el único instrumento de fabricación íntegramente nacional, diseñado y fabricado en la Argentina (tanto software como hardware). Estamos equipando todos nuestros tableros con instrumentos TK y proveyendo fundamentalmente a diversos clientes y compañías de energía como Edenor, Edea, etc.

Tienen características técnicas de precisión y confiabilidad con precios altamente competitivos, al nivel de equipos de renombre internacional. Estamos preparándonos en esta primera etapa para poder exportarlo a países de Latinoamérica.

### ¿Qué características especiales tiene?

Los multimedidores de la serie TK son instrumentos analizadores para montaje en panel (96 x 96 mm), que miden y calculan mediante microprocesadores los principales parámetros de redes eléctricas industriales trifásicas (equilibradas y desequilibradas).

Las mediciones se efectúan calculando el verdadero valor eficaz (True RMS), mediante cuatro entradas de tensión (R-S-T-N) y tres de intensidad

utilizando transformadores de corriente de relación /5 o /1 A, o transductores de corriente tipo Rogowski de relación 150 mV. (Estos últimos también de nuestra fabricación)

Los multimedidores TK permiten la visualización de los parámetros medidos, mediante una pantalla LCD color de 3,5" de alta definición con un ángulo de visión de casi 180°, con retroiluminación led, sistema de ahorro de energía y teclas de sensado táctil capacitivas.

Todos parámetros, textos y unidades de medición están claramente identificados en display, siendo de muy fácil lectura y operación. La navegación por las pantallas es totalmente intuitiva y de muy fácil programación, tornando al equipo totalmente amigable con el usuario.

Las unidades y escalas se parametrizan automáticamente en función de las magnitudes a medir, no es necesario realizar ninguna programación previa (auto scale). Los registros de cada parámetro se indican en tiempo real y los valores máximos y mínimos quedan grabados en memoria asociados a la fecha y hora del evento.

Todas las pantallas registran las mediciones en forma: digital numérica (4 ½ dígitos) y analógica, mediante una barra progresiva (vúmetro) con indicación porcentual referida al fondo de escala.

Tanto los circuitos electrónicos (hardware) como los programas de software fueron desarrollados procurando optimizar la máxima confiabilidad tecnológica y los últimos avances en adquisición y procesamiento de datos que solo se encuentran en equipos de alta gama

### ¿Cuáles son las principales aplicaciones?

Básicamente podemos enumerar las siguientes aplicaciones:

- » Supervisión y medición de circuitos trifásicos de baja y media tensión.
- » Instrumentación de panel, medición de variables del sistema.
- » Supervisión remota y monitoreo de instalaciones eléctricas.



Durante nuestro recorrido vimos el desarrollo de tableros para subestaciones, hospitales, plantas industrias, petroleras, etc.

- » Supervisión de calidad de la energía. Medición en tensión y corriente de distorsión armónica THD y armónicos hasta el orden 31 .
- » Programación de alarmas en función de cualquiera de los parámetros de medición.
- » Control de valores instantáneos y captura de máximos y mínimos.
- » Compensación de potencia reactiva coseno  $\Phi$  (relé varimétrico).
- » Monitoreo remoto mediante comunicación RS485, Ethernet TCP/IP y BUS CAN. Pagina web incorporada.
- » Entrada USB para utilización de pendrive para registro y captura de datos.
- » Medición y control de temperatura de motores, generadores, tableros y transformadores secos o en aceite (hot-spot).
- » Expansión de capacidad de control y medición mediante interfaces modulares serie MC (mediante comunicación BUS CAN).

Y hasta aquí llegó nuestro recorrido. Una visita exhaustiva, en la que el vicepresidente de la empresa no dudó en explayarse, para que nuestros lectores conozcan la realidad de esta compañía desde su interior. Una empresa que sin dudas ha andado con pasos firmes, y que sabe que el trabajo, la constancia y la calidad son factores importantes. "No nos podemos quejar, gracias a Dios siempre, hemos tenido trabajo y un constante desarrollo", concluye Juan José. ■



## LÍNEA DE PRODUCTOS LED 2017



RS 320 LED



RS 160 LED



RS 400 LED



RS 160 LED P



FTI 400 LED



MODULO



F 194 LED



FM LED



FM 3MO LED



RS 320 LED C



RS 320 LED CT



RS 160 LED CT

MÁS DE

50

AÑOS DE EXPERIENCIA

En el diseño y desarrollo de artefactos de iluminación  
pública eficiente, de calidad garantizada

# strand led®

Un paso más allá de lo conocido en iluminación

# EATON



## Seguridad, confiabilidad y eficiencia

Eaton ofrece una amplia gama de productos diseñados para garantizar la seguridad y favorecer la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial e industrial. Son elementos y sistemas seguros y fiables que aúnan tecnología, economía y sencillez de montaje.

Melectric, a través de su red de distribuidores, provee los productos de Eaton al mercado Argentino, con propuestas innovadoras, confiables y de la más alta calidad.

Gral. J.A Roca 4250 (1602) Florida - Buenos Aires - Argentina  
Tel.: (54) (11) 4709 0011 - Fax: (54) (11) 4709 4455 - [www.melectric.com.ar](http://www.melectric.com.ar)

**ME**lectric



GRUPO CORPORATIVO  
**MAYO**

- FÁBRICA DE TRANSFORMADORES
- PLANTA IMPREGNADORA DE POSTES
- FÁBRICA DE MORSETERÍA Y HERRAJES
- DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES ELÉCTRICOS
- TRANSPORTE PROPIO A TODO EL PAÍS



PRODUCIMOS PARA LA GENTE QUE TRABAJA CON ENERGÍA

# LCT

Marca la diferencia  
en Calidad y Seguridad.

## Accesorios para líneas aéreas de transmisión y distribución eléctrica

- ▶ Conectores aislados para derivación
- ▶ Conjuntos de retención autoajustables
- ▶ Acometida domiciliaria
- ▶ Grampas paralelas de aluminio
- ▶ Suspensión
- ▶ Accesorios para cable concéntrico o antihurto



### EN EL MUNDO

LCT cuenta con distribuidores autorizados en los siguientes países:



LCT Empresa con sistema de  
gestión de calidad certificado

ISO  
9001:2008



Federico Ozanam 5245 (C1439BXA) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina  
Tel./Fax: (54-11) 4638-7770/1/2/3 (54-11) 4638-7774/6/8/9 - E-mail: info@lct.com.ar

Catálogo de productos y Certificados disponibles en [www.lct.com.ar](http://www.lct.com.ar)

# Celdas secundarias de media tensión con corte en vacío

Nuevas tecnologías en el mercado libres de hexafloruro de azufre (SF<sub>6</sub>): *Xiria*

Eaton  
www.eaton.com

*Eaton* ha desarrollado interruptores de vacío ecológicos capaces de operar adecuadamente corrientes nominales de carga y corrientes de cortocircuito de alto esfuerzo. La empresa es una de las pocas compañías en el mundo que produce interruptores de vacío y que ha logrado desarrollar productos de clase mundial con patentes internacionales. Esto ha sido posible mediante la adquisición de compañías como *Westinghouse*, *Cutler-Hammer*, *MEM* y *Holec*.

Para incrementar la resistencia dieléctrica del interruptor de vacío, *Eaton* también ha diseñado interruptores de vacío encapsulados en material de resina epoxi. La familia de interruptores IEC de media tensión usa esta tecnología de aislamiento sólido que ha abastecido a una amplia gama de aplicaciones durante más de cuarenta años. Las celdas de distribución *Xiria* están diseñadas en torno a estos probados interruptores de vacío de *Eaton*, certificados para 30.000 operaciones.



Indicador de posición con ventanas de inspección

Todos los paneles están equipados con un conmutador de cambios ubicado en la misma estructura sellada de por vida que el disyuntor. El conmutador de cambios consiste en tres ejes conectados a las barras colectoras o puntos de conexión a tierra. Debido a que el conmutador de cambios está mecánicamente bloqueado, solo se puede usar si el disyuntor está en la posición abierta. El conmutador es de operación manual de dos posiciones (servicio/tierra), libre de mantenimiento y con contactos auxiliares para posiciones de servicio/tierra e indicador de posición por medio de ventanas de inspección e indicadores mecánicos.

Características diferenciales de las celdas *Xiria*:

- » Sustentables: cantidad mínima de componentes, diseño ecológico, no usa SF<sub>6</sub>, utiliza materiales reutilizables o reciclables.
- » Seguras: aislamiento visible mediante ventanas de inspección en la parte frontal, compartimientos protegidos, sistema capacitivo de detección de voltaje para verificación de aislamiento, bloques lógicos mecánicos y eléctricos.
- » Confiables: diseño completo certificado de acuerdo normas IEC, prueba de falla de arco de acuerdo a norma IEC 62271-100, 102, 103, 200, 304, aseguramiento de calidad conforme a DIN EN 9001-2000, pruebas de rutina, IEC 60529, IEC 60044-1/2.
- » Libres de mantenimiento: sus partes y mecanismos están instalados en un ambiente cerrado resistente a influencias medioambientales.

- » Fáciles de usar: altura ergonómica para la conexión de cables, acceso simple de cables.
- » Bajo costo de instalación y de conexionado, no necesita canal de arco externo, sin costos de servicio, no necesita comprobaciones de presión de SF<sub>6</sub>, bajo costo de disposición final.

Para satisfacer estas demandas del mercado, Eaton comercializa estas celdas de media tensión con unidad principal de anillo, para redes de hasta 24 kilovolts y 20 kilo-amperes, con interruptores de corriente nominal de 630 amperes.

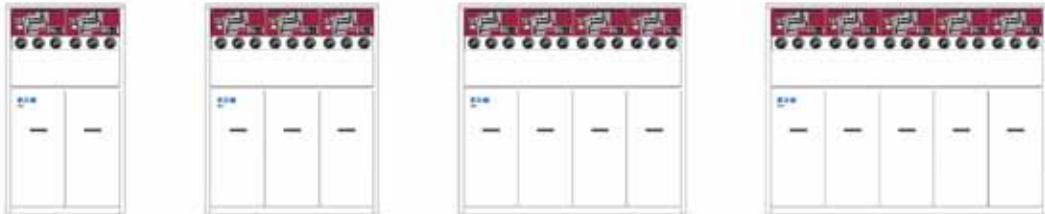
### Acerca de Eaton

El segmento eléctrico de Eaton es un líder global con experiencia en distribución de energía y protección de sistemas, control y automatización

industrial, iluminación y sistemas de seguridad, sistemas de soporte y envolventes; soluciones para entornos con riesgo de explosión, así como servicios de ingeniería. A través de sus soluciones globales, está posicionada para responder hoy a los desafíos más críticos en la gestión de la energía eléctrica.

Ofrece soluciones energéticas eficientes que ayudan a nuestros clientes a gestionar eficazmente la energía eléctrica, hidráulica y mecánica de manera más eficiente, segura y sostenible. Cuenta aproximadamente con 95.000 empleados y vende sus productos a clientes en más de 175 países. Es una compañía de gestión de energía que, en el año 2016, alcanzó ventas por 19.700 millones de dólares. ■

**Xiria**  
(tipo bloque)



**Xiria M**  
(Medición)



**Xiria E**  
(Expandible)



La familia Xiria incluye múltiples posibilidades y configuraciones. Tipo Bloque, Expandible y Medición.



Av. Corrientes 5060 (C1414AJQ) C.A.B.A.  
Tel. (011) 4858 1640 / 4854 8672  
[www.lummina.com.ar](http://www.lummina.com.ar)

# SCAME ofrece todas las soluciones para el sector industrial



## Calidad, innovación, seguridad y respeto por el medio ambiente:

son valores que definen la filosofía SCAME, empresa italiana fabricante de componentes y sistemas para instalaciones eléctricas destinados a los sectores: civil, comercial e industrial.

La búsqueda continua de soluciones innovadoras, funcionales y ecológicas se logran trabajando en cuatro ejes: la satisfacción del cliente como principal objetivo, personal altamente calificado, calidad en los materiales y procesos utilizados para la fabricación de productos y un fuerte compromiso con el medio ambiente. Es por esto que SCAME logró posicionarse en el mercado internacional acompañando desde sus comienzos a los profesionales del sector eléctrico que trabajan con esfuerzo y dedicación para alcanzar los objetivos fijados.

# El calor: enemigo número uno de las baterías

Baterías PowerSafe SBS XL, de EnerSys

EnerSys América  
www.enersys.com

La creciente demanda de datos ha generado la adición de más equipos en los centros de procesamiento de datos y oficinas centrales. Estos equipos generan calor adicional, requiriendo más energía de los acondicionadores de aire. Este efecto también ocurre en gabinetes para uso en telecomunicaciones. El resultado final es mayor costo de energía y mayor costo total de propiedad (TCO) de las baterías. La media de los equipos electrónicos industriales se especifica para funcionar a una temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados bajo cero hasta sesenta (-40-60 °C). Operar equipos a temperaturas superiores a este rango puede causar un fallo prematuro del equipo. Las baterías tradicionales de plomo-ácido están diseñadas para funcionar a una temperatura ambiente de veinticinco grados (25 °C). Por cada diez grados (10 °C) de sobrettemperatura por encima del límite, la vida útil de las baterías de ácido-plomo reguladas por válvula (VRLA) se acorta a la mitad.

*El calor no solo afecta la corrosión de las rejillas, sino también al plástico utilizado para fabricar las cajas.*

Las baterías que utilizan la tecnología de placas finas de plomo puro (TPPL) cuentan con rejillas de 99,99 por ciento de plomo puro que son sometidas a estrictos controles de proceso. Esto minimiza la presencia de elementos corrosivos. Esta falta de corrosión permite que la rejilla permanezca intacta y que se prolongue su vida útil incluso a altas temperaturas.

Estas baterías TPPL con capacidades desde 0,5 hasta novecientos amperes-hora (0,5-900 Ah) son ideales para distintas aplicaciones en telecomunicaciones, centros de procesamiento de datos, etcétera.

El calor no solo afecta la corrosión de las rejillas, sino también a el plástico utilizado para fabricar las cajas. Las altas temperaturas ablandan y deforman el material plástico. Este reblandecimiento disminuye la compresión de las placas, causando una mayor resistencia eléctrica y más calor dado que la compresión es un factor importante para asegurar que haya un contacto uniforme y constante entre los separadores y las placas.

*Los elementos de diseño encontrados fueron utilizados para satisfacer las necesidades de aplicaciones críticas donde los entornos que carecen de control de temperatura y podrían causar que las baterías de plomo-calcio fallen.*

Se necesitaba una resina plástica con policarbonato para asegurar que se mantenga la rigidez requerida, logrando así la compresión deseada a altas temperaturas.

Otras mejoras que hacen a estas baterías ideales para alta temperatura incluyen un terminal diseñado para una vida larga.

Los elementos de diseño encontrados fueron utilizados para satisfacer las necesidades de aplicaciones críticas donde los entornos que carecen de control de temperatura y podrían causar que las baterías de plomo-calcio fallen.

Si bien las baterías TPPL han aumentado la tolerancia al calor de las baterías VRLA, la necesidad de una batería que pueda soportar temperaturas continuas de 35 grados y picos de 65 ha llevado a los ingenieros de *EnerSys* a buscar otras opciones. Se debían abordar varios factores para asegurarse de que esta nueva batería de alta temperatura funcionará en este entorno sin fallas.

### **Plástico de alta temperatura**

Uno de los elementos clave es el plástico utilizado para fabricar las cajas de las baterías, y en particular de las baterías TPPL, ya que se requiere que las cajas no se deformen y así compriman las placas y los separadores para un correcto contacto. El plástico, asimismo, necesita cumplir ciertos criterios ignífugos.

### **Rápido crecimiento de placas**

Las temperaturas más altas crean un aumento en la velocidad de la corrosión y también en el crecimiento de las placas. Este crecimiento acelerado, resultado de las temperaturas más altas, genera daños irreparables en las baterías. Las placas de

plomo puro minimizan los intersticios donde este crecimiento se genera, logrando una batería de larga vida útil.

### **Saturación electrolítica**

La batería de alta temperatura está diseñada para aplicación de flote y la saturación del electrolito. Para este producto es fundamental para asegurar su correcto funcionamiento. Se necesitan placas positivas laminadas en frío para que la estructura granular sea tan cerrada y comprimida como sea posible, evitando así la corrosión que se produce en el borde de los granos.

*El resultado final es una batería capaz de alcanzar una vida útil de diez años a temperaturas de 35 grados centígrados con picos de hasta 65 en un diseño único sellado.*

El resultado final es una batería capaz de alcanzar una vida útil de diez años a temperaturas de 35 grados centígrados con picos de hasta 65 en un diseño único sellado. Hoy en día, los centros de procesamiento de datos y las oficinas centrales pueden beneficiarse de la propuesta de valor de este nuevo producto. Ahora con las baterías *PowerSafe SBS XL* de *EnerSys* es posible aumentar los puntos de ajuste del aire acondicionado de una instalación reduciendo el costo de energía, los costos de reemplazo de las baterías durante un período de vida de diez años y los costos de mantenimiento asociados.

El ahorro en recambios de baterías, más el menor consumo de energía en refrigeración más los menores costos de mantenimiento hacen que disminuya el TCO de las baterías. ■



INTERCAMBIO  
PROFESIONAL

PUBLICACIONES

CURSOS Y  
JORNADAS

# AADECa

Asociación Argentina  
de Control Automático

EXPOSICIONES  
CONGRESOS

NEWSLETTER

BECAS

[www.aadeca.org](http://www.aadeca.org)



## Distribución estratégica

Tadeo Czerweny, marca y nombre propio  
en la historia energética del país.

[www.tadeoczerweny.com.ar](http://www.tadeoczerweny.com.ar)



# Protección electrónica fiable y simple

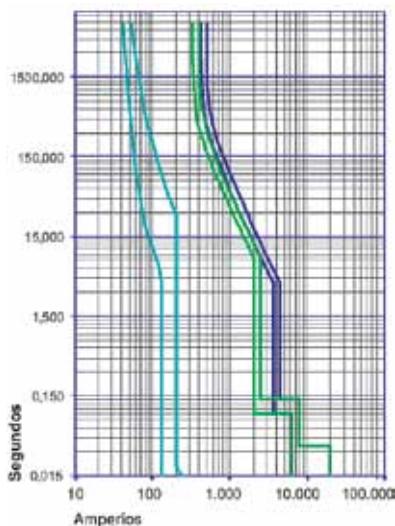
*PremEon*, unidad de protección electrónica para tamaños FE y FG

Puente Montajes  
www.puentemontajes.com.ar

*PremEon*, de GE Industrial Solutions, es una nueva línea de unidades de protección electrónicas diseñadas para ofrecer una fiabilidad en todos los entornos de red. Cuenta con diales simples que proporcionan acceso a una amplia gama de ajustes de 0,3 a  $1 \times I_n$ , y está diseñada para adaptarse a la gama de automáticos *Record Plus*. Los dispositivos están disponibles como unidades de tres o cuatro polos en una gama de siete a 630 amperes (7-630 A).

## La elección con selectividad

*PremEon*, junto con la gama de interruptores automáticos de caja moldeada, ofrece una importante mejora de selectividad entre dispositivos aguas arriba y aguas abajo. La utilización de tecnología de detección y electrónica reduce a un mínimo la tolerancia de las intensidades de disparo esperadas y los tiempos asociados.



*PremEon* consigue selectividad entre dispositivos aguas arriba y aguas abajo con una relación entre ajustes de 1,25

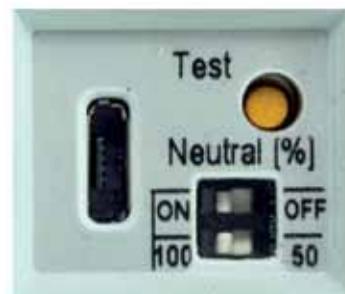
El resultado se muestra en la curva de disparo; selectividad hasta 10.000 amperes entre un interruptor aguas arriba ajustado a 180 amperes y un interruptor aguas abajo ajustado a 145 amperes.

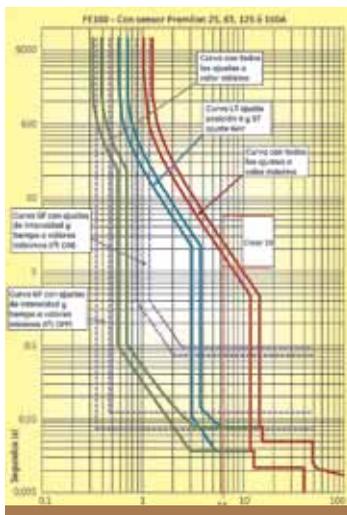
La selectividad a intensidades altas está garantizada con las prestaciones de selectividad y limitación de los interruptores automáticos *Record Plus FG630* (ajustados a 180 amperes) y *FE160* (ajustados a 145 amperes).

## Kit de test integrado

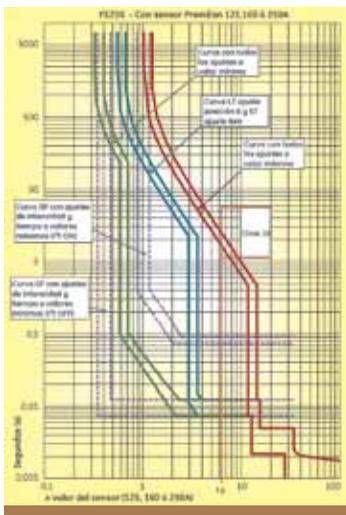
Para evaluar el equipo, se conecta un cargador estándar de teléfono móvil al puerto micro-USB. Este puerto USB también funciona como puerto de acceso a datos, permitiendo al usuario verificar los ajustes del interruptor, diez últimos eventos de fallos y datos de forma de onda del último evento. En esta configuración, la computadora (PC) alimenta a la unidad de protección (no es necesario el cargador).

La función "Test" solamente necesita un cargador estándar de teléfono móvil con micro-USB.

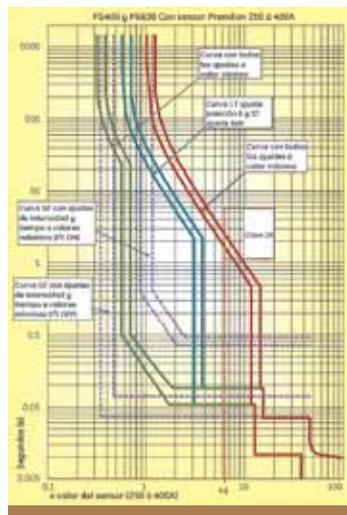




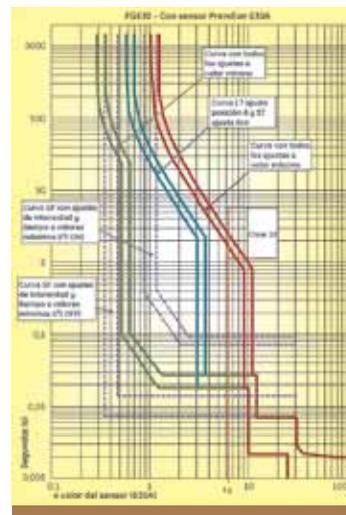
Curva de disparo FE160 con sensor PremEon 25,63, 125 o 160 amperes



Curva de disparo FE250 con sensor PremEon 125, 160 o 250 amperes



Curva de disparo FG400 y FG630 con sensor PremEon 250 o 400 amperes



Curva de disparo FG630 con sensor PremEon 630 amperes

## PremEon S

PremEon S es la primera de una nueva generación de unidades de protección *Record Plus*. Son intercambiables, diseñadas para permitir futuras actualizaciones y tienen una protección del neutro ajustable por el usuario (solo para dispositivos de 4P).

La línea combina la tecnología de 32 bits con un conjunto completo de funciones de protección. Cada unidad tiene entre dos y cuatro dispositivos de protección contra sobrecorriente:

- » Una protección contra sobrecargas (LT) con un rango de ajuste desde 0,3 hasta 1x el valor del sensor escogido en la unidad de protección (está disponible versión sin protección LT). Cada una de las quince posiciones posibles indica ajustes en amperes.
- » Una protección contra cortocircuitos temporizada (ST) con un amplio rango de ajuste, desde dos hasta 13x (para FG630, 630 A es 2-10x Ir y 11x In) el valor LT ajustado o valor Ir. Se aplica un ajuste de tiempo fijo por tamaño de interruptor.
- » Un dispositivo instantáneo selectivo (I) ajustado a valores fijos de 14x (para FG630, 630 A es 2-10x Ir y 11x In) el valor del sensor escogido en la

unidad de protección y utiliza el reconocimiento de forma de onda para asegurar la selectividad.

- » Una protección opcional contra defectos a tierra (GF) (método residual) con un rango de ajuste desde 0,4 hasta 1x el valor del sensor escogido en la unidad de protección y se puede utilizar con múltiples temporizaciones y/o configuraciones de I2T.

## Sobrecarga/error

Cada dispositivo está equipado con un indicador led que parpadea cuando la intensidad llega a 0,95x Ir y se ilumina constantemente cuando es inminente un disparo por sobrecarga (a 1,05x Ir). La electrónica también realiza continuamente la diagnósticos y advierte al usuario de cualquier defecto mediante el indicador led.

Un sensor de temperatura integrado impide que los componentes electrónicos alcancen temperaturas que podrían dañar el interruptor o su entorno. ■

# Seguridad + Confiabilidad Total

En Tadeo Czerweny Tesar S.A. desarrollamos tecnología de primera línea para brindar soluciones transformadoras efectivas.



## Transformadores Encapsulados en Resina Epoxi

100 % Fabricación Nacional

Cumple con la clasificación E2-C2-F1

Autoextinguibles - No dañan el Medio Ambiente

Elevada capacidad de sobrecargas

Importante reserva de potencia



# Tadeo Czerweny Tesar



Planta Industrial: Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: tecnicatt@tadeoytesar.com.ar

Administración: Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: administracion@tadeoytesar.com.ar

Ventas: Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 487200 (Int. 250) / E-mail: ventas@tadeoytesar.com.ar

Oficina Comercial Bs.As. Tel: ++54 11 5272 8001 al 5 / Fax: ++54 11 5272 8006 E-mail: tczbsas@tadeoytesar.com.ar

[www.tadeoczerwenytesar.com.ar](http://www.tadeoczerwenytesar.com.ar)

**servicio técnico**

llame al teléfono o envíe un mail

++ 54 - 3404 - **487200** - Int. 113  
[servicio@tadeoytesar.com.ar](mailto:servicio@tadeoytesar.com.ar)



UN MUNDO DE SOLUCIONES...  
EN CONSTANTE CRECIMIENTO.



MICRO CONTROL S.A. es una empresa con Sistema de Gestión de la Calidad certificada bajo Norma IRAM-ISO 9001:2008



[www.microcontrol.com.ar](http://www.microcontrol.com.ar) / [ventas@microcontrol.com.ar](mailto:ventas@microcontrol.com.ar)

# Los factores humanos en el diseño de un panel de control

Consejos básicos para hacer que los paneles sean más fáciles de usar con menos errores.

Melectric  
www.melectric.com.ar

Sumergidos en la era de los microprocesadores, se pierde la noción de la importancia y la necesidad de seguir operando los equipamientos usando elementos discretos, como pulsadores, selectoras, etcétera, montados en paneles. En algunos casos, estos elementos son controles críticos relacionados con sistemas de seguridad que sirven como respaldo para el control basado en microprocesador. El mal funcionamiento de estos elementos puede traer consecuencias importantes para la seguridad de las personas, el medioambiente y la integridad del equipo.

## Demarcación y etiquetado jerárquico

A pesar de su importancia, el diseño de los paneles cableados usualmente recibe poca atención desde una perspectiva de los factores humanos. Si bien el panel se debe diseñar considerando su uso previsto, hay algunos elementos básicos en el diseño que mejoran su uso. Estos conceptos básicos implican cómo los seres humanos estamos preparados para procesar la información. Al combinar mejor el diseño con nuestras características inherentes de procesamiento, un diseño es más fácil de usar. Dos técnicas básicas para mejorar el diseño del panel son: la demarcación y el etiquetado jerárquico.

La demarcación ayuda a procesar la información por descomponer la interfaz en trozos, de manera que se hace más fácil de procesar. La memoria humana a corto plazo, nuestro procesamiento consciente, es un sistema de capacidad limitada, podemos manejar unos siete grupos de información. Mediante la demarcación, colocar líneas alrededor de elementos relacionados, se facilita el procesamiento de la información permitiendo que todos los

controles y señales unidos con líneas sean considerados como un grupo. Por otro lado, el etiquetado jerárquico ayuda al procesamiento de la información, compatibilizando la forma en que los seres humanos almacenamos información. Una vez que una sección importante ha sido identificada y etiquetada, dicha información no necesita repetirse en las etiquetas dentro de esa sección o subsección. Creando etiquetas maestras se eliminan la necesidad de repetición en etiquetas individuales mediante el uso de fuentes más grandes para aumentar la legibilidad. La transferencia de información, bits por superficie, se incrementa. El tiempo de exploración del operador se reduce, ya que no se necesita inspeccionar cada etiqueta para colocar el interruptor o la señal luminosa en contexto en cuanto a su función y uso.

## Ejemplo de uso

Como caso de ejemplo, consideraremos el de un panel de aislamiento de emergencia para un proceso con un catalizador altamente tóxico. El diseño original era una matriz de ocho filas por dieciséis columnas de pulsadores y señales luminosas. Se utilizaron los mismos tipos de botoneras, todos pulsadores, aunque con diferentes funciones, por ejemplo: 1) iniciación de un programa, y 2) apertura/cierre de una válvula. Había algunas demarcaciones menores, con el panel dividido en tres áreas, aunque estas áreas eran de forma irregular. Con este diseño, el panel requería de una atención considerable para la operación de los controles e indicadores.

Un examen de los grupos reveló posibilidades adicionales para la agrupación, lo que permitió el uso de un etiquetado más jerárquico. Sin embargo, para hacer

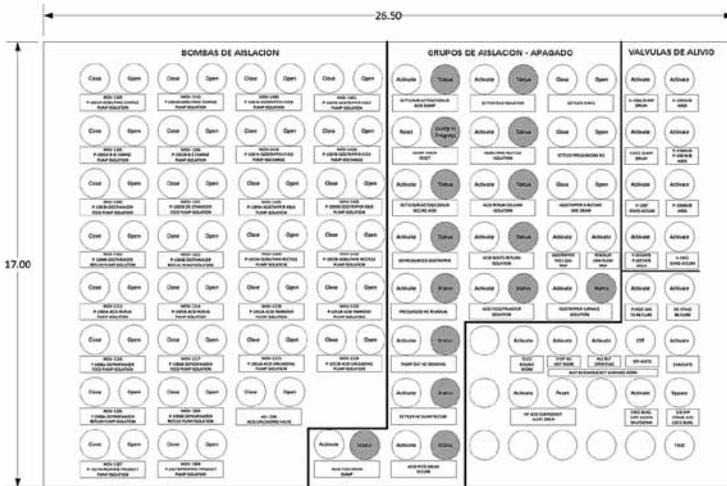


Figura 1. Diseño del panel original

grupos limpios, el panel no tenía suficiente espacio con los tipos de botoneras seleccionados en el diseño original. Dado que no se podía cambiar el tamaño del panel, la alternativa era utilizar botoneras de distinto tipo. Dado que los controles de las válvulas eran de naturaleza binaria (abierto/cerrado), se cambiaron los pulsadores por selectoras de dos posiciones. Esto permitió que una selectora tuviera la funcionalidad de dos pulsadores, utilizando la mitad del espacio. El resultado es el panel que se muestra en a figura 2.

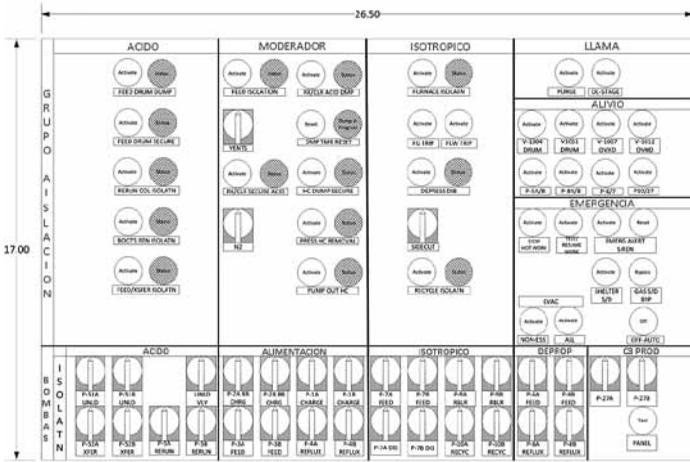


Figura 2. Diseño mejorado del panel

El panel rediseñado puede procesarse rápidamente de una sola mirada. El panel ha sido desglosado tanto horizontal- como verticalmente. Con esta distribución, está claro cuáles son las selectoras y

pulsadores para las válvulas y cuáles son para el proceso. El usuario puede centrarse rápidamente en la sección de interés, sin distraerse en otras secciones. La demarcación y el etiquetado jerárquico permiten al usuario identificar las secciones de interés rápidamente e ignorar las que no lo son. No es necesario leer cada etiqueta para entender las funciones que corresponden a cada sección. El cambio en las etiquetas individuales se ve en la figura 3. El número de botonera se ha eliminado y la etiqueta coincide con la nomenclatura utilizada por el equipo. La función del pulsador o selector y el sistema a afectar son manejados por las etiquetas de cada sección. La fuente es aproximadamente dos tercios más grande que en el diseño original, permitiendo la identificación desde mayor distancia o con menor iluminación.



Figura 3. Diseños de etiquetas originales y mejorados.

### Conclusión

Los paneles de botoneras se utilizan usualmente en ambientes agresivos. Asegurar un uso apropiado del panel requiere un diseño que considere los factores humanos. Dos técnicas básicas para asegurar un uso sencillo son las de demarcación y etiquetado jerárquico. Si bien no son los únicos principios del diseño basado en factores humanos, son un buen comienzo. Ambos permiten un procesamiento más rápido de cómo interactuar con el panel, mejorando la transferencia de información entre el operador y el panel. ■



# **EH** *ELECTRICIDAD* *CHICLANA*

MATERIALES ELÉCTRICOS



**GREMIO**



**INDUSTRIA**



**ASESORAMIENTO TÉCNICO**



**CONSTRUCCIÓN**



**INGENIERÍA**

**Al servicio de nuestros clientes  
con todas las soluciones.**



# Línea de contactores MC2

## La evolución del contactor Argentino!



Experiencia y confiabilidad  
en aparatos de maniobra.



**MC2**  
Fabricado en  
Argentina

### Máxima Modularidad!

#### Único contacto auxiliar reversible MC2-DUO



✓ Sistema de  
Rápida elección

#### Beneficios:

- Nuestro sistema permite que Ud. elija la posición de trabajo del contacto auxiliar, NA o NC

#### Patines de teflón Antiadhesivos y Autolubricados



#### Beneficios:

- Mejor deslizamiento de la torre
- Menor desgaste de las piezas plásticas.

✓ Sistema de mayor durabilidad mecánica

### Innovamos!

El contacto móvil no roza con el termoplástico de la torre

Vía móvil de potencia con fleje de acero inoxidable



#### Beneficios:

- Mejor disipación de temperatura
- Menor desgaste por rozamiento
- Mayor vida útil

✓ Sistema de baja temperatura

Innovamos para obtener resultados reales.  
Auxiliares modulares de rápida configuración!  
Menor temperatura sobre los contactos. Mayor vida útil!

Superamos es nuestro desafío, que Ud. nos elija nuestra satisfacción!

Experiencia + Dedicación



I+D



Innovación + Invención

**MONTERO S.A**

Experiencia y confiabilidad en aparatos de maniobra.

[www.montero.com.ar](http://www.montero.com.ar)

# En junio descendió la demanda eléctrica

Fundelec  
www.fundelec.com.ar

Con temperaturas más altas que en junio de 2016 (mes en que se había registrado un frío pronunciado), se presentó un descenso de la demanda de -3,8 por ciento, en comparación con el mismo período del año anterior. Además, el consumo global de capital y el conurbano bonaerense mostró en junio un fuerte descenso.

Asimismo, las caídas se evidenciaron fuertemente tanto en la demanda residencial como en la comercial, mientras que la industrial aumentó. En términos estacionales, es el tercer descenso consecutivo en el año, pese a que junio de 2017 es el segundo consumo más alto del año. Por otro lado, con este descenso, el primer semestre del año cerró en baja: -2,4 por ciento.

## Los datos de junio de 2017

En junio de 2017, la demanda neta total del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) fue de 11.359,1 gigawatts-hora; un descenso de 3,8 por ciento respecto del mismo mes en 2016, y un crecimiento respecto de mayo de este año de 5,6 por ciento (habitualmente, abril y mayo son meses de menor consumo en el ciclo anual). En tanto, la comparación interanual del acumulado de los primeros cinco meses (enero a junio, inclusive) da saldo negativo: -2,4 por ciento.

Asimismo y según los datos de CAMMESA, se puede discriminar que, del consumo total del mes, 44 por ciento pertenece a la demanda residencial, mientras que el sector comercial representó veintiocho por ciento, igual que el industrial. También en comparación interanual, la demanda residencial

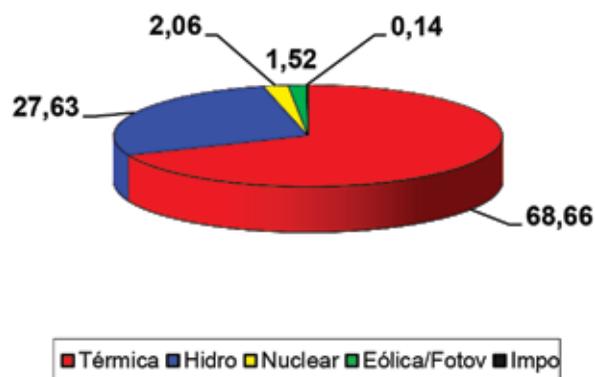
bajó un once por ciento, mientras que la demanda de los comerciales descendió 0,6 por ciento y, por último, los industriales mostraron un crecimiento de 6,4 por ciento.

Por otro lado, este mes presentó un decrecimiento que continúa con la tendencia recesiva, pese a que en enero y marzo había subido la demanda.

## Consumo a nivel regional

En cuanto al consumo por provincia, en junio, se registraron ocho ascensos en los requerimientos eléctricos al MEM: Chubut (28%), Santa Cruz (6%), EDES (4%), La Rioja (4%), San Luis (3%), La Pampa (3%), Catamarca (2%) y EDEN (1%).

Por su parte, diecinueve fueron las provincias y empresas que marcaron descensos: Salta (10%), Tucumán (8%), Córdoba (6%), Entre Ríos (6%), Jujuy (6%), EDELAP (6%), Misiones (6%), Santa Fe (6%),



Generación por tipo de origen Junio 2017 en %

Corrientes (5%), San Juan (5%), Chaco (3%), San Juan (3%), Santiago del Estero (3%), Formosa (2%), Mendoza (1%), Río Negro (1%), EDEA (1%), entre otros.

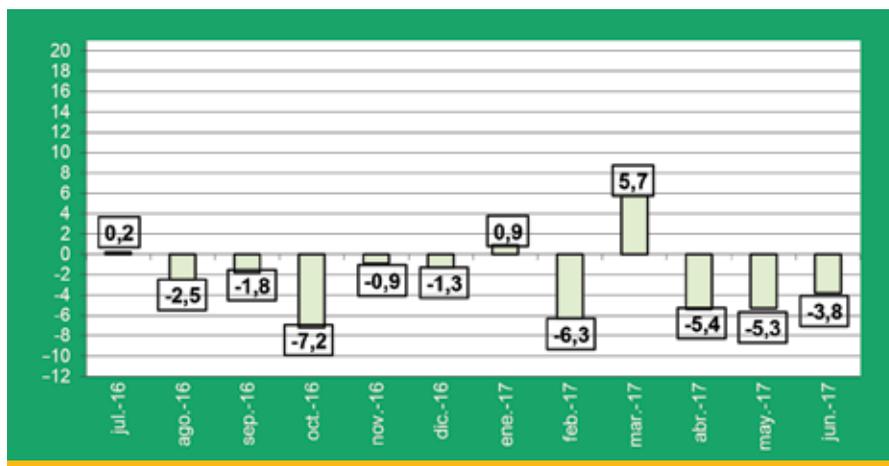
En referencia al detalle por regiones y siempre en una comparación interanual, las variaciones fueron las siguientes:

- » Patagonia (Chubut y Santa Cruz): 22,3%
- » Comahue (La Pampa, Río Negro y Neuquén): -1,1%
- » Buenos Aires (sin contar Gran Buenos Aires): -1,5%
- » Cuyo (San Juan y Mendoza): -1,9%
- » NOA (Tucumán, Salta, Jujuy, La Rioja, Catamarca y Santiago del Estero): -4,3%
- » NEA (Chaco, Formosa, Corrientes y Misiones): -4,4%
- » Centro (Córdoba y San Luis): -4,7%
- » Litoral (Entre Ríos y Santa Fe): -5,8%
- » Metropolitana (ciudad de Buenos Aires y Gran Buenos Aires): -8,1%

### Datos de generación

La generación local tuvo un decrecimiento de 1,4 por ciento, pues fue de 11.713 gigawatts-hora. Por su parte, la importación también decreció, respecto del año pasado, un 95 por ciento, fue de dieciséis gigawatts-hora. En general, las importaciones de energía se dieron bajo un marco de convenios establecidos o excedentes de generación. Durante el mes de junio, no se exportó energía.

Según datos globales de todo el mes, la generación térmica sigue liderando ampliamente el aporte de producción con un 68,66 por ciento de los requerimientos. Por otra parte, el aporte hidroeléctrico ascendió este mes porque proveyó el 27,63 por ciento de la demanda. En tanto, el aporte nuclear descendió a un 2,06 por ciento, mientras que las generadoras de fuentes alternativas (eólicas y fotovoltaicas) disminuyeron levemente su producción al 1,52 por ciento del total. Por otra parte, la importación representó apenas el 0,14 por ciento de la demanda total. ■



Evolución interanual del consumo de energía eléctrica de los últimos 12 meses (%)



Be sure. **testo**

Ahora con función SuperResolution  
**Gratis** - 4 veces más píxeles

**SUPER  
RESOLUTION  
4x  
MORE PIXELS**

## Termografía profesional y accesible

Una herramienta indispensable a un precio muy conveniente.

Nuestros modelos más simples le ofrecen:

- Gran pantalla de 3,5"
- Detector de 160 x 120 píxeles
- Autodetección de punto más frío y más caliente
- Software profesional gratuito IRSofT

[www.testo.com.ar/termografia](http://www.testo.com.ar/termografia)

Testo Argentina S.A.

Yerbal 5266 - 4° Piso (C1407EBN) Buenos Aires  
Tel.: (011) 4683-5050 - Fax: (011) 4683-2020  
info@testo.com.ar - www.testo.com.ar



Inno Representaciones

Soluciones para la  
Industria **Eléctrica**

- CABLES

- ACCESORIOS

- TRANSFORMADORES

- ESTRUCTURAS

- AISLADORES

- HERRAJES

- GENERADORES

- EQUIPOS DE  
TENDIDO



Y una amplia gama de productos  
de las más afamadas marcas Chinas

Directorio 150 - 6° B - C.A.B.A. - TE 54 11 4922-4692

[innoconsulting@live.com.ar](mailto:innoconsulting@live.com.ar)

[www.innoconsulting.com.ar/innorep/html/index.html](http://www.innoconsulting.com.ar/innorep/html/index.html)

# A better tomorrow is driven by drives

Estás listo?

No importa donde te encuentres, sea cual sea tu aplicación, estamos allí para acompañarte en una amplia gama de industrias. Ofrecemos la disponibilidad de expertos de nivel internacional, productos de calidad y soluciones de accionamientos de CA optimizadas según sea tu necesidad, que permitan al mundo del mañana hacer más con menos.

Desde 1968, hemos sido pioneros en el sector de los convertidores. En 2014 la fusión de Vacon y Danfoss dio lugar a una de las compañías más grandes del sector. Nuestros convertidores de CA pueden adaptarse a cualquier tecnología de motores. Suministramos productos en un rango de potencias de entre 0,18 kW y 5,3 MW.

## 5.000

millones de personas  
en todo el mundo se  
beneficiarán diariamente  
con los productos de  
Danfoss Drives en 2025



## 4.800

especialistas trabajan  
para desarrollar  
convertidores de  
frecuencias cada vez  
más eficientes

# Plataforma mejorada para la gestión energética

La gestión certificada de la energía reduce los costos de operación.  
Siemens innova en su plataforma de gestión energética

Siemens  
industry.siemens.com

Para mantener los costos de energía bajo control a largo plazo, las empresas fabricantes equipan a las plantas de consumos de energía elevados con instrumentos para medirlos. Asociados a la tecnología de automatización, los datos de energía y producción, estos dispositivos pueden correlacionarse para calcular, por ejemplo, los costos de energía por unidad, por máquina o por turno.

*Asociados a la tecnología de automatización, los datos de energía y producción, los sistemas pueden correlacionarse para calcular, por ejemplo, los costos de energía por unidad, por máquina o por turno.*

En los sistemas de automatización de Siemens, las funciones para procesar datos de energía y producción están integradas. Estas incluyen el sistema de gestión de energía *Simatic Energy Suite*, el sistema *Simatic WinCC Scada*, el sistema de control de proceso *Simatic PCS 7* y los controladores *Simatic*. El software de gestión de energía *Simatic Energy Manager PRO* obtiene los datos de energía de los sistemas anteriores o directamente de los instrumentos de medición de energía y utiliza estos datos para la solución de gestión de energía de varias ubicaciones y de toda la empresa.

Algunas de las aplicaciones típicas de este sistema son el control de la eficiencia energética, los centros de costo de facturación, los análisis energéticos



Figura 1. Posicionamiento del *Simatic Energy Manager Pro* como plataforma de monitoreo, análisis y gestión del consumo de energía de toda la empresa

de toda la empresa, como informes, dashboards y cálculos de indicadores de rendimiento clave (KPI), y la optimización de la adquisición de energía. *Simatic Energy Manager PRO* está certificado por el laboratorio TÜV (entidad de homologación técnica alemana) y permite a las empresas cumplir con las regulaciones estatutarias ISO 50001, para el funcionamiento eficiente de la energía, al tiempo que reduce los costos operativos. La eficiencia energética de la maquinaria también se puede analizar y mejorar: por ejemplo, los datos en crudo y complejos se alinean para producir cifras clave útiles, tales como el factor de utilización de energía, la eficiencia energética y la calidad de la energía.

Siemens ha añadido funciones nuevas a la última versión de su software de gestión de energía, para analizar el consumo en múltiples ubicaciones o incluso en toda la empresa. El *Simatic Energy Manager PRO V7.0*, el cual también está disponible como una actualización para el *Simatic B. Data 6.0* anterior.

Esta plataforma es ampliamente utilizada para controlar eficientemente el consumo de energía en



Figura 2. Vista de algunos objetos gráficos y de tendencias que ofrece Simatic Energy Management Pro para una operación y análisis óptimo y comfortable.

aplicaciones tales como centros de costo de facturación, así como para la previsión, por ejemplo, para optimizar la adquisición de energía.

Con esta plataforma, las empresas abren su camino hacia *Industria 4.0*, integrando inteligentemente el control de sus costos por procesar en forma digital sus diferentes consumos y, de esta manera, obtener el control y una previsión estadística de las capacidades de producción de la empresa.

Este software escalable también está certificado por el TÜV y cumple con las regulaciones estatutarias ISO 50001. Asimismo, favorece la detección y reducción de costos claves. *Simatic Energy Manager PRO V7.0* cuenta con opciones versátiles de visualización y análisis para que se pueden personalizar y así satisfacer los requisitos individuales de cada compañía y crear informes, *dashboards* y *KPI* de, por ejemplo, gestión.

En comparación con la versión anterior, la innovación sobresaliente del *Simatic Energy Manager PRO V7.0* es el *dashboard web*, basado en *widgets* para crear visualizaciones y análisis versátiles y personalizadas de datos de energía. La creación intuitiva de la vista deseada de visualización y evaluación en pantalla es fácil y rápida para el usuario, en un navegador web en línea, agregando y quitando *widgets* para crear un diseño de pantalla personalizado. Un gran número de *widgets* ya está disponibles (desde diagrama de línea, informe, matriz, gráfico circular y calibre, hasta semáforos, valor, texto e imagen).

Los *widgets* se pueden ampliar para proporcionar una mejor representación o para centrarse en secciones específicas de la pantalla, para un análisis detallado.

También es nuevo el enlace ininterrumpido al *Simatic Energy Suite*, que contiene los datos de medición de energía relacionados con la producción.

La transferencia directa de los datos de ingeniería al *Energy Manager PRO V7.0* reduce sustancialmente el esfuerzo de ingeniería. Las nuevas funciones estadísticas dinámicas también ofrecen análisis de energía versátil en el *dashboard web* y en el *desktop chart*.

Otra innovación es la función de eficiencia de carga, que ayuda al usuario a evaluar la eficiencia de las cargas, como las máquinas, en base a cifras clave. Esto permite que los datos de evaluación se generen automáticamente para celdas enteras, líneas, o incluso centros de costo individuales. Una base de datos MS SQL de alto rendimiento garantiza el archivado a largo plazo de los datos de energía.

También están disponibles otras mejoras y funciones nuevas para entrar en datos detallados de energía, preprocesamiento automático de datos, copia de seguridad y restauración de datos, autenticación y derechos de acceso al *Active Directory*, así como soporte para software, como *Windows 10* y *Office 2016*. ■



Figura 3. El *Simatic Energy Manager Pro* sucede a la plataforma B Data y enriquece sus funcionalidades con mejores prestaciones tanto de gestión como de integración con toda la empresa.

# El mes que viene: BIEL

BIEL  
[www.biel.com.ar](http://www.biel.com.ar)

El gran evento de CADIEEL, aquel que reúne a toda la industria eléctrica, electrónica, electromecánica y luminotécnica, llega nuevamente este año 2017, y abrirá sus puertas en el predio ferial La Rural los próximos 13 a 16 de septiembre. Se trata de la decimoquinta edición de esta Bienal Internacional, referenciada por todos siempre como "Biel".

El evento, organizado por *Messe Frankfurt*, es considerado actualmente como líder en el sector de habla hispana. Durante cuatro días presentará los desarrollos más recientes en productos y servicios relacionados con automatización en instalaciones para viviendas, edificios e industrias; electrónica; energía eléctrica; energías alternativas; equipamiento e insumos; iluminación; instalaciones y materiales, componentes, equipamiento y servicios.

Asimismo, contará con una completa oferta de actividades en paralelo, con el objetivo de difundir los avances más recientes de la industria y los centros de investigación. Una de ellas, el Congreso Técnico Internacional.

Un Comité Técnico conformado por representantes de las principales entidades del sector es el encargado del diseño del programa y la convocatoria de especialistas. Este año los ejes serán tres: Energía Eléctrica, Iluminación y Eficiencia y Seguridad Eléctrica.

El primer día tendrá lugar el módulo de Energía Eléctrica, con un lugar destacado para el análisis de la situación actual de las energías renovables en nuestro país, su integración a la red de distribución, oportunidades y desafíos. También se abordarán temas como: redes Inteligentes; aspectos económicos de la transmisión de corriente en largas



distancias; cargadores para autos eléctricos; el impacto de la movilidad eléctrica en la red de distribución; nuevo escenario energético argentino en el marco del cambio climático; entre otros interesantes tópicos.

El segundo día del congreso tendrá lugar el módulo sobre Iluminación, en el que se tratarán temas como: iluminación de grandes áreas con leds; alumbrado vial y su relación con la salud pública y el medioambiente; la presentación del Sistema de telegestión CADIEEL abierto argentino para alumbrado público; entre otros.

La última jornada estará dedicada a la Seguridad Eléctrica, y allí se pondrán en foco cuestiones como nuevas normas de etiquetado de motores eléctricos; distribución de media tensión en edificios para reducir pérdidas y otros beneficios; cálculo de incremento de temperatura en tableros de baja tensión; instalaciones en inmuebles de baja tensión; experiencia de la ciudad de Salta en materia de seguridad y calidad de servicio del alumbrado público; relación entre eficiencia energética eléctrica y calidad de energía; entre otros. ■

DESARROLLO ARGENTINO

# NUEVA BANDEJA STUCCHI CON TAPA AJUSTABLE A PRESIÓN



PATENTE EN  
TRAMITE

EL NUEVO DISEÑO DE LOS PERFILES CON QUIEBRES ANGULARES, PERMITE EL RÁPIDO Y FIRME MONTAJE DE LA TAPA SOBRE LA BANDEJA EVITANDO EL USO DE PIEZAS AUXILIARES.

BANDEJAS STUCCHI

UNA EMPRESA EN CONSTANTE DESARROLLO.



NORMA IEC-61537  
International Electrotechnical Commission



[www.stucchi.com.ar](http://www.stucchi.com.ar) / e mail: [bandejas1@stucchi.com.ar](mailto:bandejas1@stucchi.com.ar)

# Luz lista para echar a volar

Nuevo aeropuerto de Chapelco, con iluminación led

Trivialtech  
[www.trivialtech.com.ar](http://www.trivialtech.com.ar)

El pasado mes de junio se inauguró la obra de renovación del aeropuerto Aviador Carlos Campos, ubicado al pie del cerro Chapelco, en las cercanías de San Martín de los Andes y Junín de los Andes, en la provincia de Neuquén.

Históricamente, el aeropuerto de Chapelco nunca pudo operar en horario nocturno debido a la falta de ayudas visuales necesarias para la aproximación y aterrizaje de aeronave, condiciones climáticas adversas típicas de la zona, y la orografía presente en el sector circundante al aeropuerto. Tampoco podía hacerlo en horarios diurnos en los cuales las condiciones atmosféricas no permitían la operación y aproximación visual de los pilotos.

Esta última imposibilidad se debe a que el aeropuerto está ubicado en un valle rodeado de

montañas, con la particularidad de que la cabecera que se usa en cerca del ochenta por ciento de las operaciones está ubicada sobre el radial geográfico 24 (este a oeste), y dada la dirección predominante de los vientos coinciden en ese radial de aproximación dos cerros llamados *El Perro* y *Los Pinos*, cuya altura se acerca demasiado a la senda de planeo requerida por el ángulo del sistema de aproximación de las aeronaves comerciales de gran porte.

Desde hace aproximadamente tres años, la empresa *Aerolíneas Argentinas* comenzó el proceso de homologación de procedimientos, rutas, pilotos e instrumental, entre otros requisitos, para implementar en el país un nuevo sistema de aproximación instrumental, basado en GPS de alta precisión, con el que equipó a sus aviones *Boeing 737*, versión 700-800.



Fue hace aproximadamente un año cuando se comenzó a utilizar ese sistema en el aeropuerto de Chapelco, que permitió operar los vuelos aún con baja visibilidad, aunque siempre en horarios diurnos, pues durante la noche, la autoridad aeronáutica (ANAC) no permitía operar debido a la falta de balizamiento, ayudas visuales, iluminación de plataforma de estacionamiento de aeronaves, y otras instalaciones imprescindibles, según las regulaciones vigentes para la operación nocturna en aeródromos y aeropuertos.

Hace varios años, el ORSNA (ente regulador del funcionamiento de los aeropuertos en el país) realizó el proyecto para el llamado a licitación para ejecutar las obras que posibiliten la operación nocturna en Chapelco. La obra se licitó en 2015 y fue adjudicada en 2016. En noviembre de ese mismo año comenzaron los trabajos y finalizó el proceso el pasado 12 de julio de 2017.

La remodelación de pista, calle de rodaje, plataforma de estacionamiento de aeronaves, nuevo sistema eléctrico, transformadores, tableros eléctricos, grupo electrógeno de emergencia, sistema



ininterrumpible de energía (UPS) y consola de comando general en torre de control se habían habilitado ya en abril de 2017.

El balizamiento de la pista y calles de rodaje, la iluminación de plataforma de aeronaves, la iluminación del estacionamiento y la calle de acceso al aeropuerto se habilitaron para uso comercial los primeros días de julio de 2017.

### **Características de diseño de plataforma**

Particularmente, la iluminación de plataforma de estacionamiento de aeronaves tiene una superficie de 15.324 metros cuadrados. La iluminación se proyectó de acuerdo a las recomendaciones de OACI (Organización internacional de Aviación Civil), que rige la actividad y características de todos los aeropuertos comerciales del mundo. Para este sector, se priorizan diversos parámetros lumínicos según las indicaciones para la zona de la plataforma, medidos en lux, niveles horizontales y verticales, relación máximo/mínimo, y otros factores como deslumbramiento en la visión de los pilotos, personal de tierra y auxiliares y la torre de control, para permitir una operación segura de la aeronave, ingresos y salidas de la terminal de pasajeros, inspecciones pre- y posvuelo, recargas de combustible, limpieza y puesta en marcha de los equipamientos y aeronaves, despacho de equipaje, así como la circulación de vehículos de apoyo terrestre para las todas las aeronaves comerciales.

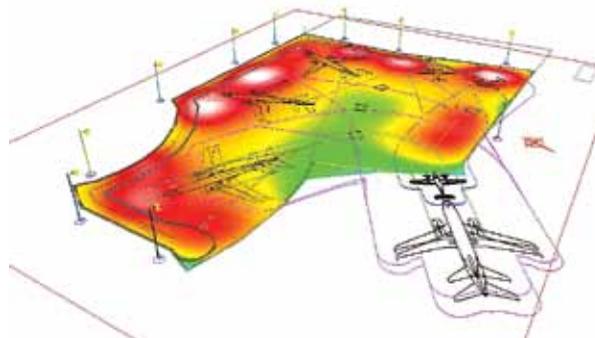


Para este proyecto, además de las restricciones de los parámetros lumínicos, se tuvieron en cuenta los siguientes puntos para la determinación del artefacto utilizado y proyecto lumínico:

- » Ubicación de columnas en zonas seguras y retiradas de las calles de rodaje para permitir la operación de las aeronaves y equipos de asistencia.
- » Alturas críticas de las columnas.
- » Tiempos de reencendido de diferentes tecnologías, lámparas de descarga versus lámparas con leds.
- » Vida útil de las lámparas de descarga en relación a la duración de sistemas led.
- » Cantidad de fuentes de luz para minimizar la incidencia del apagado de una lámpara sobre el total instalado, en casos de fallas.
- » Generación de armónicas por las luminarias con leds.
- » Economía en la sección de conductores de alimentación de las columnas para todo el tendido, contemplando sistemas con leds y con lámparas de descarga.
- » Incidencia del consumo de la iluminación de plataforma en la potencia total del sistema eléctrico bajo GE y UPS.

En el caso de UPS, que actúa en el momento de una falla en el suministro eléctrico, este soporta los sistemas de emergencia vitales del aeropuerto. La utilización de luminarias con leds y libres de armónicos reducen este costo altísimo en comparación con la utilización de otros sistemas convencionales o sistemas con leds con alto contenido de armónicos, porque los generadores que actúan luego del accionamiento de la UPS, costosos y voluminosos, se pudieron reducir con equipos de menor porte debido al ahorro en potencia instalada con la utilización de los sistemas con leds en la plataforma.

Se establecieron originalmente diez torres de quince metros de altura libre y parrilla de artefactos a dieciséis metros, ubicadas según proyecto lumínico y facilidades operativas del aeropuerto. Con ellas, se ilumina el sector de plataforma,



Render del proyecto de iluminación del aeropuerto de Chapelco



además de las calles internas de circulación, accesos a la terminal y sectores anexos.

Se dotó el cableado de encendido de comando local por columna o desde la consola de comando general de la torre de control (TWR). Se hizo de a pares de columnas (de a dos) a los efectos de posibilitar el encendido puntual en áreas de pernocte de aeronaves u otros usos requeridos según demanda del personal, de manera de no encender la totalidad del sistema e iluminar instantáneamente la zona necesaria, lo cual además genera ahorros energéticos y de costos en las operaciones del aeropuerto.

Los resultados de los estudios económicos en relación al consumo frente a la opción básica de iluminar con tecnología tradicional de lámparas de mercurio halogenado fue: 26,4 kilowatts en contraste con los aproximadamente nueve kilowatts



Para el proyecto de iluminación se utilizaron 31 luminarias *Reflex* de *Trivaltech*

instalados finalmente en el aeropuerto. Esto produjo un ahorro de un 65 por ciento del consumo eléctrico.

Para el cumplimiento de todos estos factores la empresa de ingeniería *Bipolar*, encargada del proyecto de balizamiento, eligió las siguientes luminarias marca *Trivaltech* para sus obra de iluminación:

- » 31 luminarias *Reflex*
- » Diez luminarias *Urban 2*

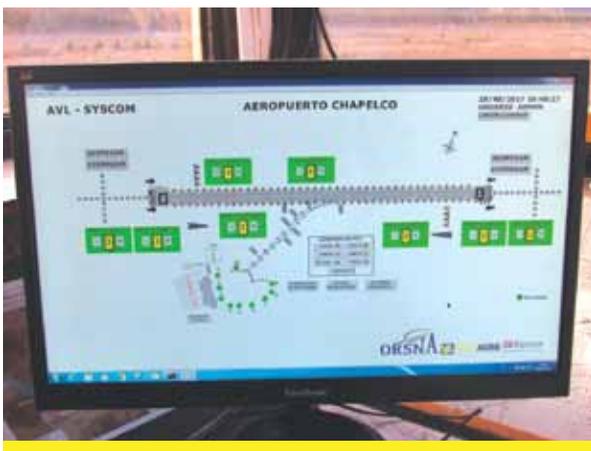
### Características de diseño del nuevo balizamiento

Sistema de balizamiento categoría 1 de alta intensidad homologadas según normas OACI. Equipamiento marca *ATG*, de Inglaterra, compuesto por:

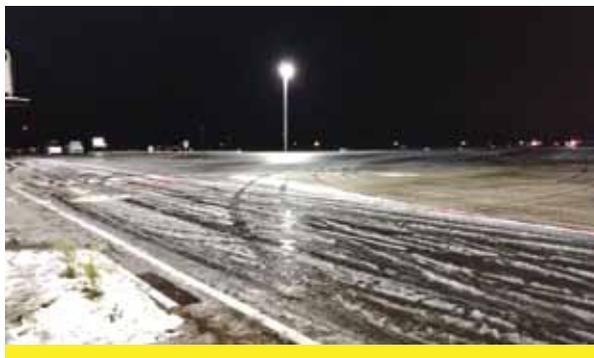
- » 50.000 metros de cable de cinco kilovolts, totalmente en cañerías.
- » 36.000 metros de cañería subterránea.



Para el proyecto de iluminación se utilizaron diez luminarias *Urban* de *Trivaltech*



- » Aumento de la potencia eléctrica en 56 por ciento para todo el aeropuerto.
- » Instalación de 328 balizas específicas, la mayoría con tecnología led.
- » Nueva subestación con tableros eléctricos, UPS de 160 kilovolt-amperes, grupo electrógeno de 250 kilovolt-amperes y taller de mantenimiento.
- » Faro de aeródromo y faro código.
- » Sistema de guía de pendiente de aproximación (PAPI) en ambas cabeceras.
- » Sistema de proyectores de alta intensidad para la aproximación de aeronaves (primera etapa) hasta 420 metros por fuera de ambas cabeceras.
- » Nueva consola de comando de última generación con control estadístico de operaciones y fallas.
- » Nuevo sistema de carteles de guía de aeronaves en tierra con tecnología led.
- » Nuevo sistema de luces de protección de pista en su intersección con rodajes.



- » Nuevo sistema de iluminación de plataforma de aeronaves con diez torres equipadas con sistema led.
- » Nueva iluminación de calle de acceso desde Ruta 40 a estacionamiento.
- » Nueva iluminación de estacionamiento.
- » Nueva marcación de umbrales con sistema REIL, de flash omnidireccional

Este nuevo equipamiento del balizamiento, combinado con un la reparación integral de pista, rodajes y plataforma de estacionamiento de aeronaves, más los nuevos sistemas de guía que equipan a los aviones de *Aerolíneas Argentinas* permitirán aterrizajes y despegues en condiciones meteorológicas adversas con gran puntualidad y seguridad logrando unir las ciudades de San Martín de Los Andes y Junín de Los Andes con el resto del país de forma continua, sin interrupción en sus operaciones. Es sin dudas un gran avance en la infraestructura de aeropuertos nacionales y en las condiciones de vida de todos los argentinos.

### Créditos

- » Empresa contratista: *UTE Vial Agro e Ingeniería & Arquitectura*
- » Empresa subcontratista de balizamiento: *Ingeniería Aplicada By Bipolar*
- » Soporte luminotécnico: *Trivialtech*, a cargo de Fernando Auri, Ignacio Bardelli y Alejo Arce
- » Director técnico de la obra eléctrica, de balizamiento y lumínica: ingeniero Oscar Pruscino\*

\*Oscar Pruscino quien ya contaba con experiencia en obras similares en más de veinte aeropuertos en el país y el extranjero. Para esta obra en particular, agradece la inestimable colaboración de los colegas Mario Bonanno, de INTI, quien aportó en forma desinteresada su experiencia y capacidad profesional para lograr la mejor solución. Asimismo, un especial saludo a Rubén Alonso, especialista en iluminación y compañero de ruta en estos apasionantes temas. ■

# Medidores Multifunción

Display  
3,5" LCT color

Vúmetro  
de medición  
analógica

Teclado  
Touch capacitivo



## Tecniark Línea TK

*Simplicidad de lectura y operación*

### Características técnicas generales

**Tipo de medida:** verdadero valor eficaz de tensión y corriente (3P, 3P+N)

**Clase de Precisión:**

- Tensión y corriente: Clase 0,5
- Energía Activa: Clase 1
- Energía Reactiva: Clase 2

**Señales de Entrada:**

**Tensiones**

- 3 Tensiones alternadas isofrecuenciales entre 45 y 65 Hz.
- 0 a 600 V (Directo F-F) 400/231 V o 480/277 V
- 0 a 150 KV (Con transformadores de tensión) 110 /63 V.

**Corrientes**

- Transductores de corriente TR: relación /150 mV (Regulación: 5 a 9.999 A)
- Transformadores de corriente TC: relaciones /5 A o /1 A. (Regulación: 5 a 9.999 A)

**Frecuencia:** 50/60 Hz (Rango medición de 45 a 65 Hz)

**Tensión de Alimentación:** 110 a 250 Vca/cc

**Consumo:** 4 VA

**Entradas/salidas:**

- 2 Salidas digitales: relés 0-250 Vca/3 A; Carga resistiva 30 Vcc/3 A; 125 Vcc /0,1 A.
- 2 Entradas opto acopladas de 6 a 24 Vcc.

**Datos técnicos electrónicos:** Display LCD color (3.5") 320 x 240 pixels. Visualización angular 180° (horizontal/vertical)

**Muestreo:** 12,8 kS /seg.

- Periodo de refresco: 1 seg.
- Comunicación: RS-485 Modbus, Ethernet TCP/IP, BUS CAN

**Temperatura Operación:** -20/+60 °C

**Grado de Protección:** IP 20

**Dimensiones:** 96 x 96 x 70 mm. Profundidad en panel 53 mm.

**Normas:** IEC 664, VDE 0110, UL 94, IEC 801, IEC 348, IEC 571-1

### Características adicionales

- Vúmetro (Progress Bar) con indicación porcentual.
- Comunicación RS 485. Protocolo ModBus RTU, Ethernet TCP/IP.
- Dos Contactos de alarma programables, (expansible a 12 contactos mediante módulo Mc).
- Dos entradas digitales optoacopladas.
- Regulador automático de potencia reactiva de 8 pasos (coseno  $\Phi_i$ ) Rele varimétrico.
- Medición de armónicos de corriente y tensión en display hasta orden 31 y THD.
- Módulos de expansión programables Mc con conectividad vía BUS CAN.
- Medición de temperatura con 3 entradas. Permite usar Termocuplas tipos J/K o Sensores PT-100/PT-1000.

**Somos una empresa Argentina de diseño, fabricación y montaje de tableros y equipamiento eléctrico, tanto en baja y media tensión. Fundada en 1992, emprendemos el objetivo de desarrollar las mejores soluciones de control y distribución de energía eléctrica, para que nuestros clientes puedan desempeñar sus funciones de la mejor manera, con la óptima eficiencia energética para el cuidado del medio ambiente.**

**clientes**

YPF Schneider Electric  
 EMB aluar  
 Acindar Group Argentina TOTAL  
 PETROBRAS Dow

**www.disproserv.com.ar**

**DISPROSERV**  
 Representantes oficiales de NOREN

Esmeralda 4668 (B1604CSM), Florida Oeste  
 Buenos Aires, Argentina  
 TEL: (+54 11) 4760 6710  
 FAX: (+54 11) 4760 7663  
 ventas@disproserv.com.ar

Es así que se escribe "El mejor y más completo sistema de canalización y distribución eléctrica", usando sólo seis letras, en cualquier idioma.

Fabricada de forma totalmente automatizada, IMPACT es nuestra línea de canalizaciones blindadas compactas IP55, destinada a líneas de distribución y transporte de 400A a 5.000A.

Nuestros productos están presentes en más de 100 países, donde los idiomas y sus expresiones ciertamente cambian, pero nuestro estándar de calidad, ese es siempre igual.



**IMPACT**  
 Canalización blindada  
 compacta  
 IP55 | 400 - 5.000 A



Representante exclusivo  
 Organización VULCANO | Servicios Empresariales  
 sempresariales@ovulcano.com | (+54-11) 5691-1629

# EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA COMIENZA CON NUESTRA MEDICIÓN

## Medidores Electrónicos Monofásico HXE12 y Trifásico HXE34

- Energías Activas, Reactivas y Máxima Demanda configurables.
- Display de alta resolución, mayor tamaño y mayor rango de temperatura de trabajo.
- Detección de apertura de tapa de bornera.
- El display sigue informando hasta 24 hs. sin energía.
- Medición a distancia a través de puerto infrarrojo bidireccional con memocolectora (HHU).
- Preparado para Upgrade a multitarifa hasta 4T y 4D.
- Códigos OBIS.
- Autolectura programable, almacenable hasta 3 meses y permite balances energéticos de cada SET (todos los meses).
- Mayor vida útil por estar preparado para cualquier cambio de estructura tarifaria; su inversión está protegida.



**HEXING-TSI**

# Cables armados

Marlew  
www.marlew.com.ar

Uno de los requisitos más solicitados en desarrollos industriales de gran envergadura es la protección mecánica de los conductores y cables eléctricos. El cable armado se usa normalmente en ambientes mecánicos rigurosos (daños físicos y químicos) o donde se lo requiere por los códigos o reglamentos de instalaciones utilizados.

Si no están protegidos de tales fuerzas externas, el aislamiento de los conductores puede desgarrarse o perforarse, lo cual genera un riesgo eléctrico y reduce la confiabilidad del cable. Si ocurre una falla en el cable, los costos de su salida de servicio pueden alcanzar miles de dólares por minuto para el proceso industrial.

*Si no están protegidos de fuerzas externas, el aislamiento de los conductores puede desgarrarse o perforarse lo cual genera un riesgo eléctrico y reduce la confiabilidad del cable.*

## Utilización

A menudo, la armadura está especificada para la instalación de cables enterrados donde el uso de palas o picos para hacer las excavaciones puede dañar el cable. También se utiliza en lugares con presencia de roedores, en esos casos, la armadura sirve para proteger a los conductores del interior del cable de las mordeduras de estos animales.

Frecuentemente, el cable armado se usa en bandejas de cable para protegerlos de caída de objetos,

para aumentar su resistencia al fuego y como seguridad adicional para los operarios que realizan tareas de mantenimiento eléctrico.

Para cables submarinos que estarán instalados en profundidad, se especifican armaduras para ayudar a soportar la presión a la que estarán sometidos.

En minería, son muy utilizados, tanto para túneles como para cielo abierto, en ambos casos, la armadura debe resistir mecánicamente los impactos y los vehículos que puedan pasarle por arriba.

En embarcaciones navales, se requiere que el cable sea armado, adicionalmente debe presentar una resistencia aumentada a la corrosión provocada por la atmósfera marina.

*Las armaduras de alambres de acero cincado helicoidales forman parte de la red de puesta a tierra. Evitan la circulación de corrientes vagabundas por los blindajes de los cables de comunicación.*

## Materiales

No hay un único tipo de armadura y, de acuerdo al uso, se recomienda un tipo u otro; por otra parte, la diferenciación de armaduras genera ventajas y desventajas, incluyendo el aspecto económico.

Los materiales más utilizados son el acero dulce (hierro galvanizado) y el aluminio, para instalaciones particulares también se puede demandar acero inoxidable, bronce o cobre.



**RPBS Fuego**, cable con armadura corona helicoidal de alambres de acero cincado (multipolares) o doble fleje de aluminio (unipolares)



**TKP Compres**, cable con armadura fleje de aluminio tipo *interlock*

- » Armadura de *interlock* en aluminio o acero
- » Armadura de aluminio corrugado soldado

### Armadura de alambres helicoidales

Las armaduras de acero cincado son las más utilizadas en Europa. A continuación, se describen algunas de las múltiples ventajas que poseen.

- » Mayor flexibilidad que una armadura de flejes helicoidales. Los alambres tienen mayor diámetro que el ancho del fleje y pueden deslizarse entre sí. La utilización de alambres con temple recocido asegura que el alambre cederá si se le exigen radios extraordinariamente chicos, y el paso del cableado corto asegura que volverán a acomodarse en su posición cuando el esfuerzo cese.
- » Participa en el esfuerzo de tracción durante el tendido. Los alambres participan junto con los conductores de cobre del esfuerzo a la tracción. Está establecido en los reglamentos de la Asociación Electrotécnica Argentina, y comprobado en la práctica, que los conductores soportan un esfuerzo máximo de seis decanewtons por milímetro (6 daN/mm) sin presentar deformaciones que perjudiquen al cable. Esfuerzos mayores hacen sobrepasar el límite elástico provocando estiramientos irreversibles (los alambres del conductor estirados rompen el aislamiento). Los alambres de la armadura participan del esfuerzo a la tracción en forma proporcional a la sección efectiva de la armadura. Se adopta en forma conservadora un esfuerzo de 6 daN/mm, ya que los alambres del conductor y la armadura tienen alargamiento y carga de rotura similares. En cables unipolares, al ser los alambres de aluminio de temple duro, son estos los que soportan toda la carga. En este caso, se puede tomar para el tendido un esfuerzo de diez decanewtons por milímetro sobre la sección total de la armadura.
- » Facilita el tendido en lugares comprometidos, en ciertas instalaciones donde por la escasez de espacio no se pueden utilizar grandes radios de

### Tipos

- » Flejes helicoidales en acero o aluminio
- » Alambres helicoidales (SWA) en acero o aluminio
- » Trenza de alambres en aluminio, acero inoxidable, cobre o bronce
- » Cintas de acero corrugado solapado

curvatura o los operarios no pueden trabajar cómodamente. La armadura de alambres permite traccionar del cable y el menor radio de curvatura garantiza que no se dañe por dicho esfuerzo.

- » Forma parte de la red de puesta a tierra. Los terminales ponen en contacto eléctrico seguro entre sí tierras distantes. Esto mejora la calidad y seguridad de la instalación y evita la circulación de corrientes vagabundas por los blindajes de los cables de comunicación.
- » Ayuda al montaje de los empalmes y terminales, dado que los alambres cortados no presentan bordes filosos como los flejes cortados con tijeras. Facilitan la conexión a tierra de la armadura, pues los alambres se agrupan dentro de un manguito de compresión. Los flejes deben soldarse con abrazaderas.
- » Permite la circulación de corrientes de falla del sistema. La sección efectiva de la armadura de alambres es mayor que la de flejes y la temperatura final no está definida por la temperatura de las uniones soldadas (160 grados). La corriente permitida para una falla de un segundo surge de la siguiente ecuación:  $I_{cc} = 59 (A/mm) \times \text{sección (mm)}$ , partiendo desde 60 grados hasta 250. Para otros tiempos de falla, se corrige el valor dividiendo por la raíz del tiempo en segundos:  $I_{cc} = I_{cc}/\text{raíz}(t)$ .

*Las armaduras de interlock de aluminio o acero cuentan con atributos como mayo flexibilidad, radio de curvatura extendido y resistencia al aplastamiento, a la corrosión y al impacto.*

### Armadura de interlock

Las armaduras de interlock de aluminio o acero están especificadas tanto en el Código Eléctrico Nacional de Estados Unidos (NEC) como en la Asociación de Estándares de Canadá (CSA) 22.1. Sus principales atributos son:

- » Resistencia al aplastamiento o deformación por compresión: este tipo de armadura tiene un alto grado de resistencia a la deformación cuando soporta una compresión o aplastamiento severo. Este es el motivo por el cual se exige este cable en la gran mayoría de los proyectos mineros, porque reciben un mayor maltrato, por no estar siempre instalados de manera fija en bandejas o escaleras.
- » Resistencia al impacto: es una armadura que soporta un exigente ensayo de impacto que garantiza una protección adecuada a los conductores que están debajo.
- » Resistencia a la corrosión: los requerimientos de las normas que contemplan esta armadura hacen que tanto el acero como el aluminio utilizados en los flejes sean adecuados para que en ambientes húmedos tengan una mayor expectativa de vida.
- » Flexibilidad: este tipo de armadura es una de las más flexibles que hay, este atributo facilita el tendido en lugares comprometidos, donde por la escasez de espacio no se pueden utilizar grandes radios de curvatura o los operarios no pueden trabajar cómodamente. Adicionalmente, las normas que especifican este tipo de armadura tienen un ensayo de flexibilidad para evaluar su comportamiento. Las armaduras tradicionales no son sometidas a ensayos de flexibilidad, esto hace que exista una gran diferencia no solo cualitativa o de opinión sino también cuantitativa.
- » Radio de curvatura: por la flexibilidad que tiene, el radio de curvatura es ocho veces el diámetro exterior del cable, cuando en el resto de los cables armados se toma doce veces. ■

# Instrumentos

## Multímetros Digitales



A-830L



DT-9205A



VC-8900

## Pinzas Amperométricas



SNT-201



\*(mini) Pinza

SNT-301



DT-266B

## Varios



Probador de red

MS-6812



Luxómetro

LX-1010B



Detector de Voltaje

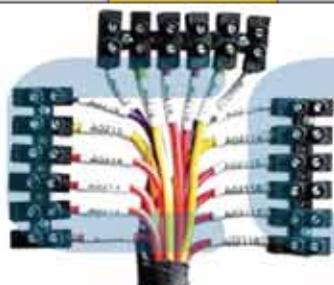
DV-968

## Cartuchos Termocontraíbles

### Modelos

### Sección nominal de cables

Letra negra Fondo Blanco	Letra negra Fondo Amarillo	Medidas	0,25 mm	0,5 mm	0,75 mm	1 mm	2,5 mm	4 mm	UTP	6 mm	10 mm	16 mm	35 mm
CSTC-211	CSTC-611	6mm	✓	✓	✓	✓	✓						
CSTC-221	CSTC-621	3/16 - 9mm			✓	✓	✓	✓					®
CSTC-231	CSTC-631	1/4 - 12mm					✓	✓	✓	✓			
CSTC-241	CSTC-641	3/8 - 18mm							✓	✓	✓	✓	
CSTC-251	CSTC-651	1/2 - 24mm									✓	✓	✓





# MYSELEC S.R.L.

REPRESENTANTE OFICIAL TYCO ELECTRONICS S.A. AMP SIMEL

MÁS DE  
**18**  
AÑOS EN  
CALIDAD  
SERVICIO Y  
EXPERIENCIA



PA-800 / PA-1500

## MATERIALES Y ACCESORIOS PARA TENDIDO Y CONEXIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Conectores tipo cuña AMPACT - Conectores de puesta a tierra - Conectores a dientes SIMEL - Terminales y uniones bimetalicos SIMEL  
Terminales y uniones preaislados SIMEL - Terminales y uniones a tornillo cabeza fusible p/ M.T. - Terminales estancos de cobre forjado  
Morsas, grampas y herrajes p/ B.T. y M.T. - Portafusibles aéreos encapsulados - Herramientas manuales mecánicas e hidráulicas

Tel./Fax: (+54-11) 4761-4596/5126 · info@myselec.com.ar

[www.myselec.com.ar](http://www.myselec.com.ar)

## DAFA MOTORES ELÉCTRICOS



- Motores eléctricos blindados monofásicos de alto par y bajo par de arranque.
- Motores eléctricos blindados trifásicos.
- Amoladores y pulidoras de banco.
- Bombas centrífugas.
- Motores abiertos monofásicos y trifásicos.
- Motores con frenos.
- Motores para vehículos eléctricos.
- Motores 60 Hz.
- Motores 130 W.
- Motores monofásico 102AP.
- Bobinados especiales.
- Reparaciones

**Motores especiales en base a proyectos y planos desarrollados por el cliente o por nuestra empresa.**

**Motores Eléctricos Dafa de Antonino Caggegi**

tel.-fax.: (011) 4654.7415 | tel.: (011) 4464.5815 | visite nuestra web [www.motoresdafa.com.ar](http://www.motoresdafa.com.ar)  
contacto: [motoresdafa@gmail.com](mailto:motoresdafa@gmail.com)

**60 años de trayectoria  
avalan la calidad de nuestros  
productos**

GRUPO

**ELECOND**

EL FUTURO EN EQUILIBRIO



## Lanzamiento ELEBOX serie 2

**Fácil acceso a llave  
térmica mediante  
puerta rebatible**

**Para corrección del FP  
fija en distribución de  
energía eléctrica o en  
instalaciones  
industriales**

**Segregación  
metálica brindando  
mayor seguridad  
para el operador**

[www.grupoelecond.com](http://www.grupoelecond.com)

# Medidores inteligentes en Argentina: consideraciones para una implementación adecuada

Por **Patricio G. Donato, Ignacio Carugati, Jorge L. Strack**  
Laboratorio de Instrumentación y Control  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de Mar del Plata  
[donatopg@fi.mdp.edu.ar](mailto:donatopg@fi.mdp.edu.ar)

## Redes eléctricas inteligentes

En el curso de la última década, el concepto de redes eléctricas inteligentes (REI) ha pasado de ser un tópico futurista a convertirse en una realidad concreta, al menos en los países más desarrollados. El concepto de las REI se puede sintetizar como la conjunción de la red eléctrica tradicional con tecnologías modernas de la información y comunicaciones más la integración de sistemas de generación distribuida y microrredes. Al día de hoy, los países más desarrollados han realizado inversiones millonarias para la automatización de la distribución, la lectura remota de los medidores de energía y la implantación de generadores de energía basados en fuentes renovables. En el caso de los países en vías de desarrollo y, en particular, de América Latina, el panorama de las REI está más rezagado, pero hay una tendencia positiva a fomentar la implementación de proyectos afines a esta temática.

Sin lugar a dudas, uno de los aspectos más visibles de las REI para el usuario y el sistema eléctrico en general son los dispositivos conocidos como medidores inteligentes. Estos permitirán, no solo la lectura remota de los consumos, sino que también proporcionarán al usuario una información en tiempo real sobre su propio consumo. Si bien este

es uno de los primeros pasos en la implementación de una REI, ya que permite establecer comunicaciones bidireccionales entre proveedor y usuario, proporcionando información en tiempo real, no provee ningún tipo de inteligencia al sistema eléctrico. Sin embargo, es el paso fundamental para concretar una red plenamente inteligente, en donde esa información de consumo en tiempo real sirva para adecuar tarifas, políticas de consumo y gestión del flujo de energía.

*En lo que respecta a Argentina, la instalación masiva de medidores inteligentes es un tema aún pendiente. Existen algunos proyectos de escala reducida que están en marcha y que conforman un conjunto de pruebas piloto.*

La situación a nivel mundial es muy dispar. En Europa, América del Norte y algunos países asiáticos, se han lanzado campañas de implementación masiva de medidores inteligentes. Algunas de estas ya fueron completadas, como son los casos exitosos de Italia y Suecia, y otras están muy avanzadas, como España, Reino Unido y algunos estados de Estados Unidos.

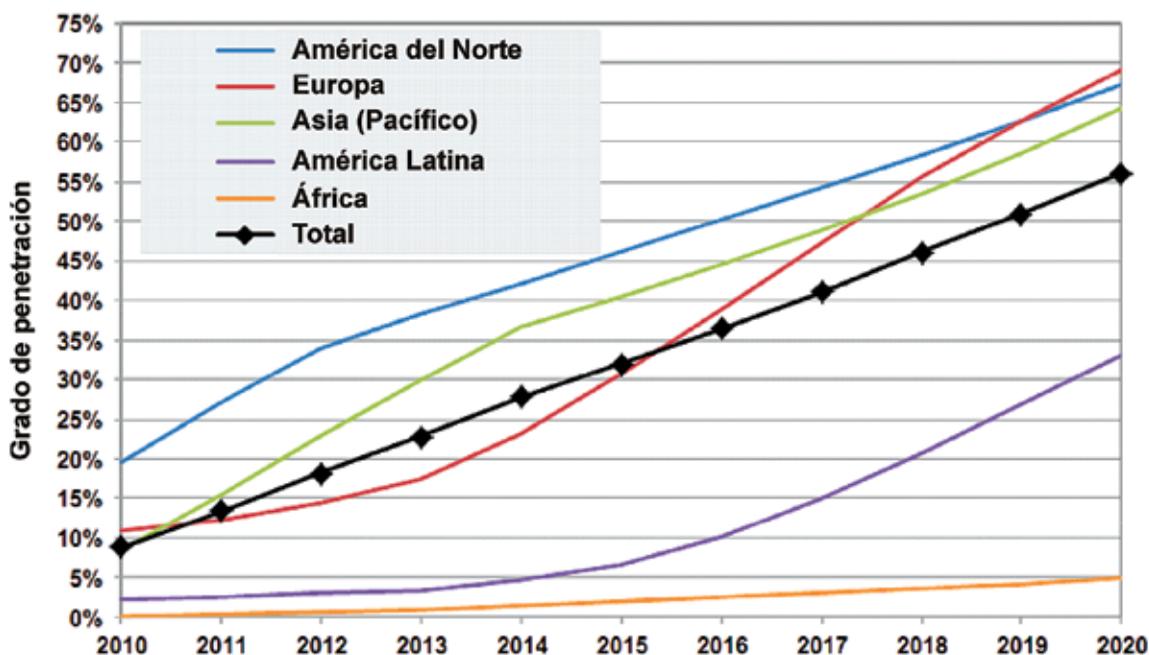


Figura 1. Evolución del grado de penetración de los equipos de medición inteligente en el período 2010-2020, según el estudio "State of the Art and Trends Review of Smart Metering in Electricity Grids" (Uribe-Pérez et al., 2016)

Algunas consultoras predicen que la tasa de instalación de medidores inteligentes a nivel mundial preparará a unos 85 millones de unidades en 2025 [1]. El panorama mundial, según algunos estudios, arriesga casi un cincuenta por ciento (50%) de penetración de los medidores inteligentes en el mercado eléctrico mundial, en donde América Latina se ubica en torno al treinta y cinco por ciento (35%) y los países más desarrollados, en promedio, en torno al setenta por ciento (70%) (figura 1).

### La situación en Argentina

En lo que respecta a Argentina, la instalación masiva de medidores inteligentes es un tema aún pendiente. Existen algunos proyectos de escala reducida que están en marcha y que conforman un conjunto de pruebas piloto. El caso más conocido es el de la localidad de Armstrong, en Santa Fe, donde se ha implementado un sistema de medición inteligente que cubre diferentes zonas y alcanza a mil usuarios [2]. El otro caso modelo es el

de Centenario, localidad distante unos quince kilómetros de la capital de la provincia de Neuquén [3], donde se ha conformado un consorcio para llevar adelante un proyecto de nueva arquitectura de la red eléctrica que incorpora generación distribuida y elementos de redes inteligentes. También se pueden citar los ejemplos de las ciudades de Salta y General San Martín, que han emprendido la instalación de medidores inteligentes mediante la financiación de organismos nacionales [4] [5]. Incluso algunas cooperativas de la provincia de Córdoba han instalado medidores inteligentes en entornos urbanos y rurales, como es el caso de la Cooperativa Eléctrica de Justiniano Posse (cuatrocientos medidores), la Cooperativa de Vicuña Mackenna (quinientos medidores) y la Cooperativa de Monte Buey (trescientos medidores) [6]. Todos estos proyectos piloto conforman el primer escalón en el camino de una instalación a gran escala y, más importante aún, de la materialización de una red eléctrica inteligente completa.



Figura 2. Emplazamiento de algunos proyectos piloto que involucran dispositivos de medición inteligente en el marco de una REI en el ámbito de la República Argentina

### ¿Qué tipo de medidores inteligentes es necesario?

Antes de planificar una instalación a gran escala de medidores inteligentes, hay que resolver la cuestión de cuáles son los adecuados para las necesidades del país y de la REI. Aquí entran en juego temas como costos, prestaciones, tecnologías de comunicaciones, etcétera. En primera instancia, es claro que la medición por defecto es la de potencia consumida, que es la que va a determinar el importe de la factura eléctrica. Esta se calcula a través de la medición de las corrientes y tensiones. Sin embargo, a partir de estas magnitudes se pueden calcular otros parámetros e índices que proveen de información útil tanto al proveedor como al usuario.

Aquí es donde entra en juego el concepto de calidad de la energía, el cual debe encararse desde el punto de vista técnico y normativo. Por ejemplo, en el contrato de concesión del sistema de distribución

eléctrico, el Ente Nacional de Regulador de la Electricidad (ENRE) distingue tres puntos para evaluar y controlar [7]:

- » Calidad del producto técnico suministrado: comprende las variaciones rápidas y lentas de tensión, distorsión armónica de la tensión suministrada por la distribuidora, la distorsión armónica de la corriente inyectada por grandes usuarios, y el nivel de *flicker* en la tensión.
- » Calidad del servicio técnico prestado: contempla la frecuencia, duración y cantidad de usuarios afectados por interrupciones del suministro.
- » Calidad del servicio comercial: evalúa la atención al usuario, facturación, reclamos, etcétera.

*Antes de planificar una instalación a gran escala de medidores inteligentes, hay que resolver la cuestión de cuáles son los adecuados para las necesidades del país y de la REI. Aquí entran en juego temas como costos, prestaciones, tecnologías de comunicaciones, etcétera.*

La razón por la cual la calidad de la energía es importante es una cuestión de índole técnica que cobra mayor importancia cada día, debido a las consecuencias que trae aparejadas. A modo de resumen, se pueden enumerar las siguientes cuestiones:

- » La tecnología de consumo de última generación, con controles basados en microprocesadores y dispositivos electrónicos de potencia, es más sensible a las perturbaciones que los equipos analógicos utilizados en el pasado [8].
- » Los equipos electrónicos actuales, tanto de baja como alta potencia, son alimentados por convertidores electrónicos de potencia que producen un amplio espectro de distorsión. Se produce, por lo tanto, un efecto acumulativo que no ha sido completamente estudiado, debido a la falta de investigación a gran escala [9].
- » Los usuarios finales están más informados sobre cuestiones tales como interrupciones, caídas de

tensión, *flicker*, etcétera, y están exigiendo a los proveedores del servicio eléctrico mejorar la calidad de la energía eléctrica entregada [8].

- » La inclusión de sistemas de generación de energía distribuida y fuentes de energía renovables a la red eléctrica puede crear problemas tales como variaciones de tensión, *flicker* y distorsión de forma de onda. La mayoría de las interfaces, entre la red eléctrica y este tipo de generadores, son sensibles a las perturbaciones de tensión [12].
- » El creciente interés en tecnologías con bajo impacto ambiental ha conducido a la inclusión masiva de dispositivos de bajo consumo a la red eléctrica, los cuales presentan comportamientos no lineales que afectan la calidad de la energía (por ejemplo, las lámparas de bajo consumo del tipo fluorescentes compactas y las que emplean tecnología led).

Desde el punto de vista de la empresa distribuidora, la medición de la mayor cantidad de parámetros de calidad de la energía que se pueda hacer redundará en la disponibilidad de una mayor cantidad de elementos para tomar acciones correctivas y aumentar la eficiencia y calidad del servicio. Por ejemplo, la medición del nivel de armónicos o la detección y clasificación de eventos de tensión permiten identificar fallas, incluso antes de que estas lleguen a un desenlace catastrófico o colapso. Por supuesto que para poder procesar los enormes volúmenes de información que se van a generar en tiempo real son necesarias herramientas de

procesamiento y análisis avanzadas. Aquí entran en juego conceptos tan o más novedosos que el de REI, tal como lo son *Big Data* y *Data Mining* (datos masivos y minería de datos) [13]. Desde el punto de vista del usuario, contar con información del contenido armónico podría ser útil a la hora de detectar equipos con malfuncionamiento o también al hacer reparaciones. Incluso, considerando un hipotético escenario futuro en el cual las tarifas sean dinámicas y varíen su precio en función de la banda horaria, se podrían incluir algunos de los parámetros e índices relacionados con la calidad de la energía como parte de la tarifa.

Un régimen con tarifas diferenciadas por bandas horarias traería aparejada una gran ventaja para el sistema eléctrico, aplanando la curva diaria de demanda mediante el incremento del precio de la energía en horarios picos, donde los costos de generación son mayores debido a que se deben poner en marcha generadores térmicos, mayormente diésel. Los usuarios, al contar con la información online provista por el medidor inteligente, podrían modificar sus hábitos de consumo estratégicamente generando una disminución en el monto de su factura y contribuyendo con la reducción de la potencia demandada en horario pico. Este factor, sumado al progresivo desarrollo de la generación distribuida, modificaría a mediano y largo plazo la matriz energética radicalmente, reduciendo notablemente el aporte de generación térmica y sus nocivos efectos al medioambiente. De esta manera, tanto el proveedor como el usuario estarían más

Perturbación	Puede causar...
Variación de frecuencia	Desconexión de generadores, disparo de protecciones
Variación lenta de amplitud	Reducción de rendimiento y/o la vida útil de equipos eléctricos, variación de la corriente, etc.
Variación rápida de amplitud	Cambios rápidos en la intensidad luminosa de dispositivos de iluminación ( <i>flicker</i> )
Desbalance de tensiones	Calentamiento desparejo de cables y líneas, con el consecuente incremento en las pérdidas, y aumento de la distorsión
Distorsión armónica	Incremento de pérdidas, circulación de corriente por el neutro, interferencia electromagnética, oscilaciones mecánicas en motores, etc.
Huecos (dips) de tensión	Detención de procesos, daño a equipos electrónicos, pérdida de datos en sistemas informáticos, etc.

Tabla 1: Algunas de las perturbaciones que se pueden evaluar desde el análisis de los datos relevados por un medidor inteligente y problemas que pueden causar.

interesados en mejorar la calidad de la energía, provista en un caso y consumida en el otro, para evitar penalizaciones o sobrecargos. En la tabla 1 se resumen algunas de las perturbaciones que normalmente pueden encontrarse en la red eléctrica, y los potenciales problemas que pueden derivar de ellas.

*A pesar de que existen numerosos ejemplos de instalación masiva de medidores inteligentes en todo el mundo, aún existe cierta desconfianza en determinados sectores, más que nada relacionada a la seguridad de la información y la confiabilidad de la medición.*

Además de los parámetros para medir, también hay que definir la cuestión de la tecnología de comunicaciones que se empleará. Aquí tampoco hay una elección directa, sino que hay varias opciones con sus pros y contras que deberán balancearse para cada caso particular. La primera cuestión es si la tecnología es cableada o inalámbrica. Por cableada se entiende la tecnología de comunicaciones por la red eléctrica (del inglés, *Power Line Communication, PLC*), cuya ventaja radica en la existencia de una red cableada preexistente (la misma red eléctrica) y en la elevada capilaridad de su tendido, o sea, la existencia de numerosas ramificaciones que

permiten llegar hasta el usuario final (dependiendo de la calidad del cableado y la presencia de discontinuidades como seccionadores, transformadores, etcétera). La tecnología PLC provee dos opciones diferentes: PLC de banda angosta, para comunicaciones de decenas de kilobits por segundo, y de banda ancha, para velocidades de varios megabits por segundo. Este último presenta mayores dificultades para comunicar sobre distancias muy largas, debido al efecto del ruido impulsivo y la distorsión propia del canal. Por tal razón, los medidores inteligentes que emplean PLC usan la tecnología de banda angosta, con la cual se consigue mayor distancia con una menor tasa de transmisión de bits. La opción inalámbrica, por su lado, abarca diferentes alternativas, tales como *wireless mesh*, WiMAX, red celular, etcétera (ver tabla 2), evitando hasta cierto punto algunos de los problemas de PLC, pero afrontando otros diferentes. La distorsión introducida por el canal es, en general, menos nociva, y las tasas de transmisión logradas pueden ser mayores que en PLC. Sin embargo, existen lugares donde la conectividad es muy compleja, debido a la presencia de múltiples obstáculos (edificios, accidentes del terreno, etcétera). En general, la mayoría de los especialistas en el campo de las REI sostiene que no existe una tecnología que prevalezca sobre las otras y que en el futuro van a coexistir todas en simultáneo.

Tecnología	Frecuencia	Velocidad de transmisión	Rango de cobertura	Aplicaciones	Limitaciones
GSM	900-1.800 MHz	≤ 14,4 kbps	1-10 km	AMI, HAN, gestión avanzada de la demanda	Baja velocidad
GPRS	900-1.800 MHz	≤ 170 kbps	1-10 km	AMI, HAN, gestión avanzada de la demanda	Baja velocidad
3G	1.900-2.170 MHz	384-2.000 kbps	1-10 km	AMI, HAN, gestión avanzada de la demanda	Costo
WiMAX	2,5, 3,5 y 5,8 GHz	≤ 75 Mbps	10-50 km (LOS), 1-5 km (NLOS)	AMI, gestión avanzada de la demanda	Poco conocido
PLC	1-30 MHz	2-3 Mbps	1-3 km	AMI	Entorno ruidoso
ZigBee	2,4 GHz	250 kbps	30-50 km	AMI, HAN	Corto alcance, baja velocidad

Tabla 2. Tecnologías de comunicaciones para medición inteligente (Según el trabajo “*Smart grid technologies: communication technologies and Standard*”, de Güngör et al., 2011).

Por último, está la cuestión de costos. Está claro que todos los aspectos analizados hasta aquí influyen en el costo final. Cuantas más prestaciones ofrezca el instrumento, es probable que también sea más costoso. En general, estos instrumentos son sistemas digitales de procesamiento que adquieren las tensiones y corrientes de línea y calculan los diferentes índices de interés, presentando un grado bajo de complejidad del hardware asociado. Por otro lado, el mayor costo del equipamiento se halla en los elementos de sensado (transductores), etapas de aislamiento, etcétera, los cuales son comunes a casi la mayoría de los sistemas de medición inteligente.

### **Confiabilidad de los medidores inteligentes y su impacto en la eficiencia energética**

Un tema que viene aparejado a cualquier instalación de medidores inteligentes es su confiabilidad y seguridad. A pesar de que existen numerosos ejemplos de instalación masiva de medidores inteligentes en todo el mundo, aún existe cierta desconfianza en determinados sectores, más que nada relacionada a la seguridad de la información y la confiabilidad de la medición. Por esta razón, otro aspecto crítico en la implementación masiva de estos medidores es el establecimiento de normativas y ensayos estrictos para certificar los equipos antes de su instalación, incluyendo programas de calibración.

Según un estudio realizado a finales de 2016 por investigadores de diferentes universidades holandesas, en ensayos de laboratorio se detectaban errores de lectura de consumo muy grandes en determinadas condiciones [10]. Este tipo de hallazgos, si bien puede reflejar una parte del universo de medidores pero no todo, pone una alerta sobre el proceso de certificación y normalización.

Otra de las razones para usar un medidor inteligente es su posible impacto en el uso eficiente de la energía eléctrica. Se suele decir que un medidor inteligente puede ayudar a bajar el consumo de un hogar, proveyendo al consumidor de información en tiempo real. Lo que no queda claro es cuál es la

taza posible de reducción. Algunos estudios, no definitivos, aseguran que la reducción es solo de dos a tres por ciento [11], lo cual, por sí solo, no justifica la inversión. Sin embargo, es importante resaltar que los medidores inteligentes tienen muchas más funciones que esa, ya que la evaluación de la calidad de la energía en tiempo real es útil para detección de fallas, mantenimiento preventivo y gestión de la red en general. Además, para lograr una reducción realmente efectiva en el consumo energético, es necesario considerar acciones más integrales, como el empleo de dispositivos de bajo consumo, el uso de aplicaciones de domótica y automatización de sistemas de iluminación y calefacción, etcétera.

### **Reducción de pérdidas no técnicas**

Para las empresas distribuidoras, las pérdidas de energía son equivalentes a la diferencia entre la energía comprada y la energía vendida. Estas se pueden clasificar en pérdidas técnicas y no técnicas. Las pérdidas técnicas están asociadas a la energía que se pierde durante la etapa de transporte y distribución dentro de la red como consecuencia del calentamiento de los transformadores y conductores. Si bien se pueden reducir mediante mejoras de la red, no es posible eliminarlas por completo. Por otro lado, las pérdidas no técnicas representan el saldo restante de las pérdidas de la empresa distribuidora y obedecen principalmente al uso clandestino del servicio, ya sea a través de conexiones ilegales o manipulación del medidor de energía; y a errores administrativos y técnicos [14].

Los datos prácticamente instantáneos provistos por los medidores inteligentes proporcionarían a la distribuidora información valiosa respecto de los hábitos de consumo que permitirían determinar por medio de técnicas de análisis de datos (*Big Data*) cuáles son aquellos usuarios más susceptibles de estar cometiendo fraude [15]. Si bien la medición tradicional también permite realizar estadísticas de consumo, detecta a un cliente fraudulento en un tiempo mucho mayor, ya que las lecturas realizadas en forma manual a través de un operario no

se realizan todos los meses, sino que se factura con estimación del consumo y se actualizan los registros estimados con lecturas reales en forma esporádica. Mientras, el medidor inteligente como herramienta de detección de fraude energético es capaz de determinar patrones fraudulentos en los datos de consumo en forma rápida y precisa, constituyendo una importante reducción de costos que contribuiría a la amortización de los medidores inteligentes instalados. Tal es el caso de la empresa italiana ENEL, que ahorrando 750 millones de euros por año, recuperó la inversión de 33 millones de medidores inteligentes instalados en Italia en solo cuatro años [16].

*Resulta imperioso avanzar en la definición del marco normativo, legal y técnico, que sirva de base para las implementaciones que se realicen en los años venideros.*

## Conclusiones finales

Argentina se encuentra hoy en día en un punto de inflexión. La red eléctrica inteligente es una evolución inevitable, y deseable, que se desarrollará en los próximos años.

Independientemente de la velocidad con que se haga esta transformación, lo esencial es que sea con pasos firmes, con proyecciones claras, de manera de evitar las idas y vueltas o los desarrollos cíclicos, que siempre vuelven al punto de partida. Por estas razones, resulta imperioso avanzar en la definición del marco normativo, legal y técnico, que sirva de base para las implementaciones que se realicen en los años venideros. Esto de ninguna manera significa la adopción de una tecnología o una solución cerrada, sino en el establecimiento de requisitos y funcionalidades claras. La red eléctrica inteligente, tal como se está viendo a lo largo del mundo, va a comprender una interoperabilidad entre numerosas tecnologías de diferente naturaleza. Si este proceso se hace de manera correcta, la

implantación de una red eléctrica inteligente se podrá materializar de manera más eficiente y con menores contratiempos, con el consecuente beneficio para el medio socioeconómico. ■

## Referencias

- [1] "85m smart meters to be installed annually by 2025" en <https://www.metering.com/news/85m-smart-meters-2025-report/> - Consultada el 31 de marzo de 2017.
- [2] "Armstrong, un pueblo con energía inteligente" en <http://www.mincyt.gov.ar/noticias/armstrong-un-pueblo-con-energia-inteligente-12245> - Consultado el 31 de marzo de 2017.
- [3] "Smart energy: ¿cómo la tecnología resolverá nuestra falta de electricidad?" en <http://www.infotechnology.com/negocios/Smart-energy-cómo-la-tecnología-resolverá-nuestra-falta-de-electricidad-20160722-0008.html> - Consultada el 31 de marzo de 2017.
- [4] "Llegaron las redes eléctricas inteligentes a la ciudad de Salta" en [http://www.editores-srl.com.ar/revistas/ie/297/redes\\_electricas\\_inteligentes\\_salta](http://www.editores-srl.com.ar/revistas/ie/297/redes_electricas_inteligentes_salta). Consultada el 5 de abril de 2017.
- [5] EDESTE, "Red inteligente" en <http://edeste.com.ar/2016/10/11/1356/> - Consultada el 5 de abril de 2017.
- [6] Gaggino, P., "Las Cooperativas Eléctricas Argentinas. La adopción de tecnologías de Redes Inteligentes", en Metering International America Latina 2013, pp. 12-13 (disponible en <http://www.discar.com/?wpdmpro=metering-international-las-cooperativas-electricas-argentinas&wpdm=472>)
- [7] ENRE, "Modelo de contrato de concesión municipal de distribución - Subanexo D - Normas de calidad de servicio público y sanciones" en [http://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/203df3042bad9c40032578f6004ed613/53c682676e85096503256e4400487551/\\$FILE/Subanexo%20%20D.pdf](http://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/203df3042bad9c40032578f6004ed613/53c682676e85096503256e4400487551/$FILE/Subanexo%20%20D.pdf)
- [8] Santoso, S., Dugan, R. C., Beaty, H. W., McGranaghan, M., McGranaghan, M. F., Beaty, H., Electrical Power System Quality. McGraw-Hill Education (India), 2002 (disponible en <http://books.google.com.ar/books?id=DuUt4QFvByIC>)
- [9] Bollen, M. H. J., Gu, I. Y.-H., Signal Processing of Power Quality Disturbances. John Wiley & Sons, Inc., 2006, pp. 1-861.
- [10] F. Leferink, C. Keyer and A. Melentjev, "Static energy meter errors caused by conducted electromagnetic interference", en IEEE Electromagnetic Compatibility Magazine, vol. 5, no. 4, pp. 49-55, Fourth Quarter 2016.
- [11] "Smart meters: an energy-saving revolution or just plain dumb?" en <https://www.theguardian.com/money/2016/oct/01/smart-meter-energy-saving-revolution-cut-bills-gas-electricity> - Consultada el 31 de marzo de 2017
- [12] Arrillaga, J., Bollen, M., Watson, N., "Power quality following deregulation," en Proceedings of the IEEE 88.2, pp. 246-261, 2000.
- [13] Diamantoulakis, Panagiotis D.; Kapinas, Vasileios M.; Karagianidis George K., "Big Data Analytics for Dynamic Energy Management in Smart Grids" en Big Data Research, Vol. 2, Issue 3, 2015, pp. 94-101 (disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.bdr.2015.03.003>.)
- [14] EDENOR, "Pérdidas de Energía" en [http://www.edenor.com.ar/cms/SP/EMP/RI/EST\\_perdidas.html](http://www.edenor.com.ar/cms/SP/EMP/RI/EST_perdidas.html)
- [15] "Detección eficaz del fraude en energía con técnicas Big Data" en <http://www.iic.uam.es/energias/deteccion-eficaz-fraude-energia-big-data/>
- [16] "How Italy Beat the World to a Smarter Grid" en <https://www.bloomberg.com/news/articles/2009-11-16/how-italy-beat-the-world-to-a-smarter-grid>



## Concentrador de Lectura para Edificios (para medidores eléctricos Elster)

Una solución  
para la  
automatización  
de múltiples  
lecturas "in situ".

El Concentrador ha sido desarrollado para brindar una solución integral al problema de la lectura de medición en edificios de departamentos, donde por razones de seguridad o falta de un encargado las lecturas de medidores ya no pueden ser realizadas en forma regular, obligando a las empresas de servicios a estimar los consumos.

Es una solución para lectura "in situ" que de forma inalámbrica, a través de una radio portable, lee los medidores electrónicos monofásicos y/o polifásicos con puerto serial de datos. Junto con una aplicación instalada en una hand-held o computadora toma los datos de medida y control de fraude para ser luego exportados al software GuardianNet y realizar su correspondiente análisis.



Para mayor información visite nuestra web:

[www.elster.com.ar](http://www.elster.com.ar)

o contáctese con:

**Elster Medidores SA. - Galileo La Rioja SA.**

Tel.: (011) 4229-5502/5518 - Fax: (011) 4229-5656

E-mail: [elster.medidores@ar.elster.com](mailto:elster.medidores@ar.elster.com)



**ELECTRÓNICA DE POTENCIA  
SOLUCIONES DE INGENIERÍA  
PRODUCTOS Y SERVICIOS  
SOPORTE TÉCNICO**



**EQUIPOS DE GRADO INDUSTRIAL**

- Rectificadores
- Cargadores de baterías
- UPS industriales y comerciales
- Revamping de equipos
- Inversores de tensión
- Convertidores de tensión y frecuencia
- Baterías industriales

ISO 9001:2008

- Diseño
- Fabricación
- Comercialización
- Servicio técnico



Salvat 1344 - La Florida (2000) Rosario - Santa Fe - Argentina  
Tel: +54 341 455-2552 - deep@deep-ing.com - www.deep-ing.com

Tu empresa crece,  
nosotros te acompañamos...



Soluciones de software, flexibles  
y escalables, a la medida  
de cada industria



Proficy HMI/SCADA – iFIX

25 de Mayo 81(C1002ABA)  
Buenos Aires - Argentina  
Tel.: +54 (11) 4121-0000  
www.ilagroup.com



GE  
Intelligent Platforms



# EL DISEÑO HACE UNA DIFERENCIA

## ELEMENTO FUSIBLE A EXPULSION

### Otros Fabricantes

#### LOS LLAMADOS ELEMENTOS DE PLATA

Algunos fabricantes afirman que ofrecen elementos fusibles con elemento de plata, pero en realidad los elementos no son totalmente de plata sino de construcción de cobre o estaño.

Los elementos fusibles de Cobre y Estaño no absorben el calor con efectividad. Cuando estos fusibles llevan corrientes cercanas a su punto mínimo de fusión, los fusibles pueden sufrir daños. Esto afecta su capacidad de interrumpir las corrientes de falla con la precisión para la cual fueron diseñados.

Con el paso del tiempo, los elementos fusibles se convierten en menos tolerantes al calor y operan bajo corrientes de carga o corrientes de falla bajas.

#### DISEÑO EMBOBINADO

Otros fabricantes utilizan un diseño en donde el elemento está devanado apretadamente al alambre tensor. Este tipo de diseño puede no tolerar el estrés mecánico que causa el cambio diario en la corriente de carga o las sobretensiones. Esto puede llevar a que el elemento fusible se dañe, a una operación no deseada y a una interrupción no planeada para sus clientes.

#### CONEXIÓN CRIMPADA

Las conexiones crimpadas tienen el potencial de aflojarse durante el manejo normal y la operación. Cuando la conexión del elemento fusible está comprometida, el eslabón fusible operará y a menudo llevará a una operación no deseada.

### Elementos Fusibles Positrol®

#### ELEMENTOS DE PLATA

47  
Ag  
107.87

La plata se funde a 960° C, a una temperatura mucho más alta que los otros elementos. Durante el 90% de su tiempo de fusión, la plata se encuentra en la fase de calentamiento y absorbe mucho calor antes de cambiar de estado.

Esto permite a los eslabones fusibles con elementos de plata llevar corrientes que están muy cerca del tiempo mínimo de fusión sin que el elemento sufra ningún daño en sí mismo.

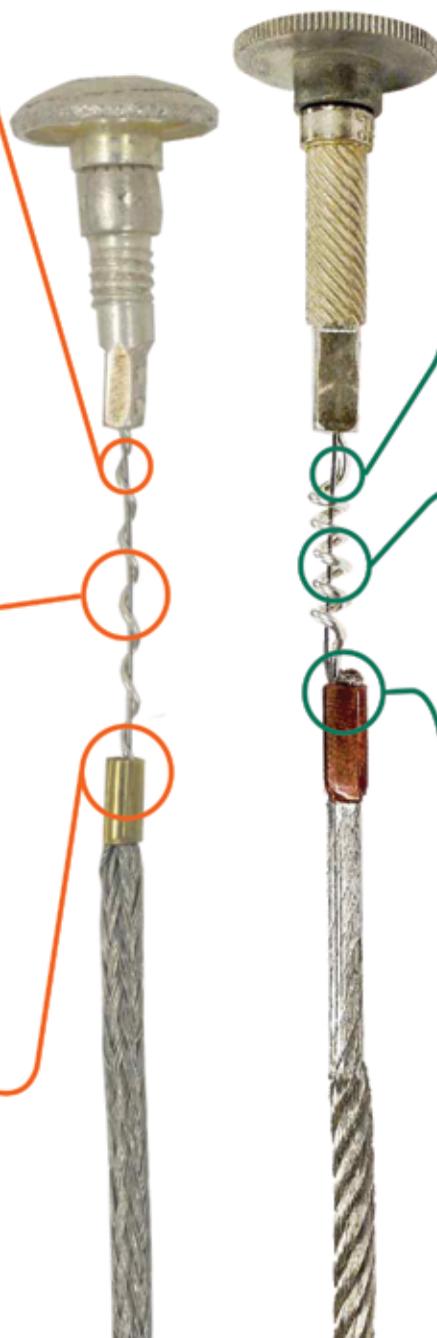
#### EMBOBINADO HELICOIDAL

Los eslabones fusibles instalados en un cortacircuito están sujetos a tensión mecánica. Conforme el elemento en el fusible se calienta y se enfría bajo condiciones típicas de corriente de carga, el elemento se expande y se contrae.

Un diseño de emboinado helicoidal permite estas tensiones mecánicas y eléctricas. Esto evita el daño al elemento fusible bajo condiciones normales de operación.

#### CONEXIÓN PENSADA

El cómo un elemento fusible está conectado al eslabón fusible influye en que tan confiablemente éste operará. El prensado permite al elemento fusible estar sujeto con seguridad a los otros componentes del eslabón fusible. Esto proporciona una conexión confiable para la transferencia de corriente y una conexión segura mientras el eslabón fusible está sujeto a tensión mecánica.



## S&C ELECTRIC COMPANY

Excelencia a través de la Innovación

Conéctese con nosotros:

[sandc.com](http://sandc.com)

© S&C Electric Company 2016, All Rights Reserved

Fabricado en Argentina bajo licencia exclusiva:

**FAMMIE**  
**FAMI S.A.**

Homero 340 - CABA - Argentina

Tel 11.4635.5445 / [fami@fami.com.ar](mailto:fami@fami.com.ar)

## Ampliación de una central térmica

Ministerio de Energía  
[www.minem.gob.ar](http://www.minem.gob.ar)

El Ministerio de Energía y Minería inauguró la ampliación de la Central Térmica Bragado que permitirá aportar al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) 118 megawatts más de potencia para más de 355 mil hogares.

La empresa *Genneia* fue la encargada de aportar el capital económico dentro del marco dictado por la resolución 21/2016 de la Secretaria de Energía Eléctrica, destacándose que culminó 37 días antes del plazo estipulado de adjudicación. La obra se realizó en dos etapas y sumó cuatro turbinas GE de treinta megawatts (30 MW) cada una, que permiten garantizar a la red ahora una potencia total de 168 megawatts para toda la central.

Además de Jorge Pablo Brito, presidente de *Genneia*, como Vicente Gatica, intendente de Bragado, quienes expresaron su contento por la obra realizada, participaron de la inauguración Fabián Perehodnik, secretario general del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires; Alejandro Sruoga, subsecretario de Energía Eléctrica, empresarios y colaboradores de *Genneia*.



Como resultado de la resolución 21/2016 y de inversión cien por ciento privada, ya se habilitaron comercialmente cinco centrales que aportan 441,9 megawatts nuevos al SADI. Además, según datos del Ministerio, en la actualidad hay en el país 69 proyectos en etapa de construcción. ■

## CADIEEL y PyME industriales argentinas en México

Cámara Argentina de Industrias Electrónicas,  
Electromecánicas y Luminotécnicas  
CADIEEL  
[www.cadieel.org.ar](http://www.cadieel.org.ar)

Industrias como *Barbury*, *El Bit*, *EP*, *Fammie-Fami*, *Leyden* y *Marlew* participaron de la XXX Reunión de Verano de Potencia, entre el 8 y el 22 de julio pasados, organizada por la sección mexicana de la IEEE, a fin de consolidar la presencia del sector electroelectrónico argentino. En la capital del país azteca mantuvieron una serie de encuentros institucionales gracias a una agenda organizada por Cancillería argentina y la embajada de nuestro país en México.

Entre los encuentros que tuvieron lugar en esta tercera vista que CADIEEL realiza a México se destacaron reuniones con entidades mexicanas financieras o representativas de diversas áreas del sector: directivos de *Bancomext* –el banco de desarrollo especializado en financiamiento del comercio exterior mexicano–, la Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción (AMERIC), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público de la Asociación Nacional de Comerciantes de

Materiales y Equipo Eléctrico (ACOMME) y CANAME (Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas).

Tras esta serie de encuentros, la delegación viajó a Acapulco para presentar el stand argentino junto con la Agencia Argentina de Inversión y Comercio Internacional en la XXX Reunión de Verano de Potencia organizada por la sección mexicana de la IEEE.

En el evento, el stand recibió la visita del director de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), Jaime Hernández Martínez, y se realizó un encuentro con el Laboratorio de Pruebas Equipos y Materiales (LAPEM) de la CFE. ■

---

## Nueva reunión entre ADEERA y CAMMESA

Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina  
ADEERA  
[www.adeera.com.ar](http://www.adeera.com.ar)

En la sede de ADEERA, el martes 1° de agosto se realizó un nuevo encuentro entre dicha asociación y CAMMESA, previo a la reunión de Directorio de esta última. Como es habitual, ADEERA convocó a directores, síndico y representantes de la Comisión Directiva para analizar los temas a tratar.

Participaron de la reunión Claudio Bulacio, gerente de ADEERA; Luis Álvarez, asesor de ADEERA; Julio Usandivaras, director de CAMMESA; Héctor Ruiz Moreno, síndico de CAMMESA; Néstor Sampayo y Ariel Palumbo de EDEMSA; y Matías Bourdieu y Patricio Neuss de EDEMSA.

Los presentes analizaron las últimas novedades del sector y luego asistieron a la reunión de Directorio de CAMMESA Julio Usandivaras, en calidad de director y Ruiz Moreno, síndico. ■

## La productividad industrial en el escenario

Centro Argentino de Ingenieros  
CAI  
[www.cai.org.ar](http://www.cai.org.ar)



Se llevó a cabo en el CAI una jornada con varios disertantes, que expusieron diversos casos y ejemplos sobre estudio y mejora de la eficiencia.

Ante un repleto salón Costantini, en la sede del Centro Argentino de Ingenieros, se llevó a cabo una jornada sobre estudio y mejora de la productividad industrial, en la que diversos disertantes expusieron casos de implementación de usos y costumbres en pos de afianzar la eficiencia de distintos tipos de plantas.

La moderación de la jornada estuvo a cargo del ingeniero Alfredo Indaco, quien introdujo a las disertaciones afirmando que "una sociedad que tiende al desarrollo tiene incorporado el concepto de productividad. ¿Qué es la productividad? Es la capacidad de evaluar la distancia entre el resultado actual y la meta, identificando los desvíos y sus causas, generando acciones para eliminarlos y mantener los resultados bajo control".

Expusieron los representantes de *Bemis*, una empresa que fabrica envases para exportación de alimentos; Nicolás Iracheta, de *AstraZeneca*; Néstor Bressán, de *Bayer*; Juan Pedretti, de *Axion Energy*, y Roberto Castillo, de *CAI*. ■



**Chillemi Hnos. S.R.L.**  
AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

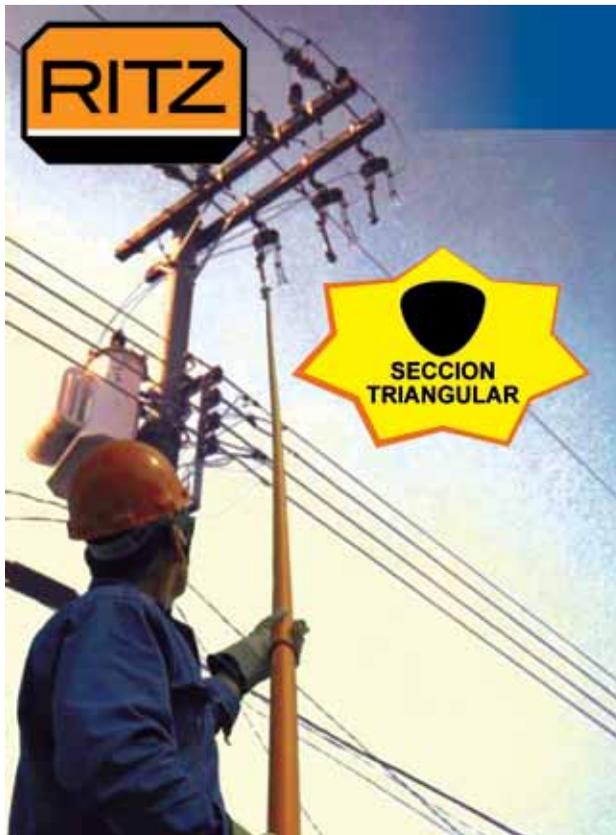
**VENTA DIRECTA**

**DIVISION ELECTRICIDAD**



Arenales 162, Bernal, Prov. de Buenos Aires | Tel.: +54 11 4252-7937 | chillemi@chillemihnos.com.ar | www.chillemihnos.com.ar

**Pértiga de maniobra telescópica**  
**Sección triangular - VTT**



**SECCION  
TRIANGULAR**



**DETECTORES  
DE TENSION**



**GRAPA DE  
LÍNEA VIVA**



**PUESTA A TIERRA TEMPORARIA**

**FASTEN S.A.** | Perdiel 1606 | Buenos Aires, Argentina | Telefax: (+54 11) 4301 6938 // 4301 5986 // 4302 8567 // 4302 8573  
fasten@fasten.com.ar | www.fasten.com.ar



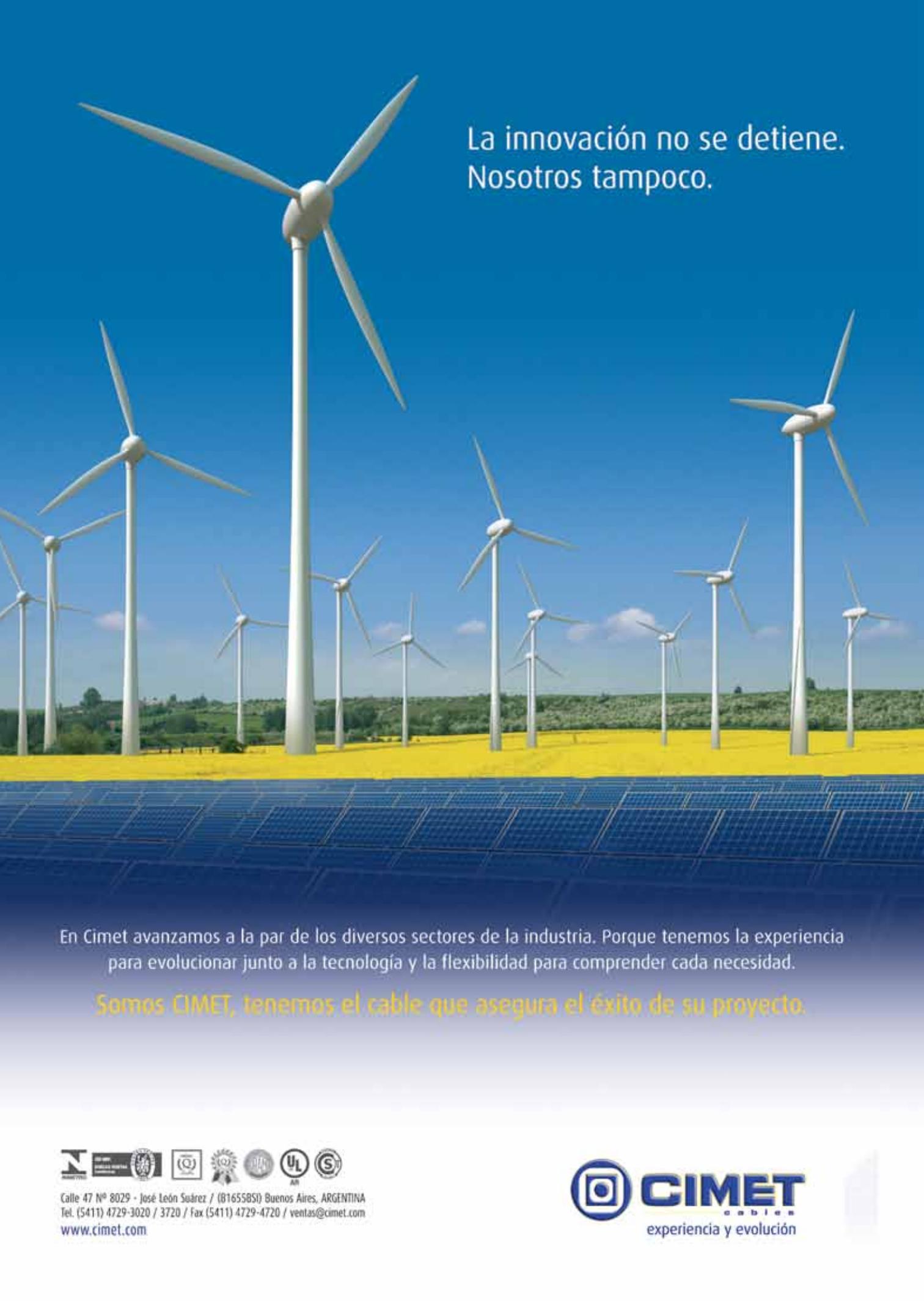
**LANDTEC S.R.L.**  
ARGENTINA

**ELECTRODOS DINAMICOS**

**PUESTA A TIERRA DE EXCELENCIA**

**NORMA IRAM 2314\***

DEPARTAMENTO TECNICO Y VENTAS: JERONIMO CORTES N°727 - X5001AEO CORDOBA - TE/FAX: 54 351 473-8031  
E-mail: info@landtec.com.ar - Site: www.landtec.com.ar



La innovación no se detiene.  
Nosotros tampoco.

En Cimet avanzamos a la par de los diversos sectores de la industria. Porque tenemos la experiencia para evolucionar junto a la tecnología y la flexibilidad para comprender cada necesidad.

**Somos CIMET, tenemos el cable que asegura el éxito de su proyecto.**



Calle 47 N° 8029 - José León Suárez / (B1655B51) Buenos Aires, ARGENTINA  
Tel. (5411) 4729-3020 / 3720 / Fax (5411) 4729-4720 / ventas@cimet.com  
[www.cimet.com](http://www.cimet.com)

 **CIMET**  
cables  
experiencia y evolución

# Nuevo material para controlar el calor

Roberto Urriza Macagno

Investigadores de la Universidad de Texas (Estados Unidos), junto a la Fundación Vasca para la Ciencia Ikerbasque (España), y otros colaboradores, han inventado un material inteligente para controlar el calor que entra por una ventana. Un dispositivo electrónico con una carga eléctrica de alrededor de cuatro volts puede aclarar u oscurecer el material, y de esa manera controla la transmisión de la radiación de infrarrojo que produce calor. Este nuevo material inteligente está linealmente estructurado, confeccionado de óxido de niobio, químicamente condensado (los iones fluyen dentro y fuera con mayor libertad), lo cual permite ser mucho más eficiente que el material de los vidrios de las ventanas procesado en forma convencional.

*"El usuario puede modificar el grado de respuesta óptica del material de forma electrónica según sus necesidades y el confort deseado. Es, por tanto, una respuesta dinámica. Esta es la gran diferencia con los materiales de respuesta estática."*

## El proyecto

Hay muchas formas de controlar la luz solar que entra en casa para mantenerla a la temperatura deseada. La última novedad es hacerlo con un material flexible que se coloca sobre las ventanas y se oscurece de forma inteligente. El que han desarrollado en la Escuela Cockrell de Ingeniería de la Universidad de Texas (Estados Unidos) junto a la Fundación Vasca para la Ciencia Ikerbasque, entre otros

funciona con menos energía y resulta más barato de fabricar que otros sistemas similares.

Esta nueva tecnología, que se ha dado a conocer en la revista *Nature Materials*, funciona como los espejos retrovisores que en algunos coches se oscurecen cuando las luces del vehículo que circula justo detrás es demasiado intensa. En ambos casos se usan materiales electrocrómicos, es decir, aquellos que modifican su nivel de transparencia cuando los atraviesa una corriente eléctrica.

"Este nuevo material se puede oscurecer de forma reversible por demanda y puede controlar de forma separada el calor y la luz del sol para calentar o enfriar de forma óptima a medida que cambian el tiempo y las estaciones", explicó Delia Milliron, profesora asociada del departamento McKetta de Ingeniería Química de esa institución académica estadounidense y una de las autoras del artículo. En efecto, la lámina que se coloca sobre el cristal puede adoptar tres estados para dejar pasar la radiación solar en su totalidad, de forma parcial (la luz la atraviesa pero no el calor) o bloquearla por completo. Es posible, por ejemplo, iluminar una estancia con la luz del sol y evitar que eso se traduzca en un aumento de la temperatura.

"El usuario puede modificar el grado de respuesta óptica del material de forma electrónica según sus necesidades y el confort deseado. Es, por tanto, una respuesta dinámica. Esta es la gran diferencia con los materiales de respuesta estática, que están siempre en un estado fijo —transparente o bloqueador— y no se puede cambiar", explica Anna Llordés, investigadora Ikerbasque en el CIC Energigune en Álava y también autora del trabajo. "Esta

funcionalidad es muy útil para días de verano que están nublados, cuando quieres que entre luz pero no el calor", apunta.

### De tres dimensiones a una

"Las ventanas son las principales responsables de la ineficiencia energética de los edificios", cuenta Milliron. "En Estados Unidos, por ejemplo, los edificios consumen el cuarenta por ciento de la energía global", añade Llordés. De ahí la necesidad de hacer frente a este problema mediante una solución que no incremente el gasto. Las láminas que ha desarrollado su equipo trabajan con apenas cuatro volts. Para lograrlo, los investigadores han tenido que echar mano de la lupa y trabajar a escala atómica.

*Las ventanas son las principales responsables de la ineficiencia energética de los edificios, en Estados Unidos, por ejemplo, los edificios consumen el cuarenta por ciento de la energía global.*

Los óxidos de metal en estado amorfo son los mejores candidatos para fabricar este tipo de recubrimientos. Cuando se obtienen a altas temperaturas, adquieren una estructura tridimensional densa y desorganizada, como la de un cristal. En cambio, el nuevo material —a base de óxido de niobio— se trabaja a temperatura ambiente y presión atmosférica gracias al trabajo del equipo de Llordés. Así se consigue que sus átomos se reorganicen en filas hasta formar una capa de una única dimensión. ¿El resultado? El proceso de oscurecimiento duplica su eficiencia, se facilita el paso de la corriente eléctrica y se permite depositar el material electrocrómico en sustratos flexibles.



Con este material, además, es posible recubrir las superficies de plástico que después se instalan en las ventanas, en lugar de aplicarlo directamente sobre el cristal como se hacía hasta ahora. Para ello basta con revestir el plástico con una solución líquida de este material y después sumergir el conjunto en un compuesto con ácido, describe Milliron. Todo lo anterior —en particular el hecho de no necesitar elevadas temperaturas— facilita y abarata el proceso de fabricación.

### El problema de la desorganización atómica

Un inconveniente de los materiales amorfos es que su estructura a escala atómica es más difícil de determinar, precisamente por desorganizada, que la de los materiales cristalinos, como asegura Graeme Henkelman, coautor del artículo y profesor de Química en la Universidad de Texas. Además, hay pocas técnicas experimentales específicas para ello. En consecuencia, no es fácil entender en detalle cómo la estructura determina sus propiedades y hacer ingeniería con ellos para modificar sus cualidades por capricho se convierte en una tarea compleja.

Los investigadores combinaron varias técnicas experimentales para saltar este obstáculo. "Fuimos capaces de caracterizar con suficiente especificidad qué organización atómica tenía, y eso arroja luz sobre las diferencias en las propiedades de una forma racional", dice Milliron. Esta investigadora está convencida de que, al margen de las aplicaciones prácticas para regular el flujo de calor a través de las ventanas, el conocimiento generado para su desarrollo podrá inspirar la ingeniería de otros materiales amorfos, para la creación de dispositivos que almacenen y liberen energía eléctrica rápida y eficientemente. ■

# Mediciones telurimétricas de las resistencias de las puestas a tierra

## Aspectos teóricos y sus aplicaciones prácticas

Ing. Juan Carlos Arcioni  
IRAM

La presente es una republicación del artículo homónimo incluido en la edición 320, págs. 8 a 13, a fin de corregir errores de dicha oportunidad

En esta nota técnica, tratamos los siguientes tres temas:

- » Medición de la resistencia de la puesta a tierra ( $R_x$ ) de un electrodo dispersor X por el método de la caída potencial
- » Mediciones de la resistencia de puesta a tierra  $R_x$  con un telurímetro de cuatro bornes  $C_1, P_1, P_2, C_2$  para las disposiciones XPC y XCP
- » Guía de mediciones de resistencias de puesta a tierra ( $R_{pat}$ ) por el método de la caída de potencial (caída de tensión)

Se trata de distinguir las mediciones de las resistencias de puesta a tierra ( $R_x$ ) de electrodos X en los casos que sean: a) iguales o mayores que un ohm ( $1 \Omega$ ); b) menores a un ohm ( $1 \Omega$ ) tal como lo indican las normas técnicas citadas.

### Medición de la resistencia de la puesta a tierra ( $R_x$ ) de un electrodo dispersor X por el método de la caída de potencial

#### Electrodo X puntual

El electrodo X se dice "puntual" cuando sus dimensiones enterradas en el suelo (o en la roca) son muy pequeñas comparadas con las distancias a que se colocan los electrodos auxiliares P de potencial y

C de corriente, necesarios para medir  $R_x$  con un telurímetro (o con instrumental voltamperimétrico).

#### Principio del método

El generador produce una tensión  $E_g$  cuya forma de onda temporal  $E_{g(t)}$  y su valor eficaz  $E_g$  son tales que la corriente generada I entra al electrodo a medir X (corriente +I), pasa por el suelo y retorna por el electrodo C al generador G (corriente -I que sale del suelo y vuelve al generador G).

El electrodo de corriente (C) se coloca a una distancia (D) del electrodo X cuya  $R_x$  deseamos medir. Así se tiene:  $D = |XC|$

Se coloca el electrodo P de potencial a una distancia X del electrodo X tal que:  $X = |XP|$ .

El amperímetro (A) mide el valor eficaz de la corriente (I) y el voltímetro (V), el valor eficaz de la ddp U entre los potenciales de P y de X (que producen corrientes +I y -I en el suelo).

Las corrientes +I y -I generan los cuatro potenciales absolutos V con respecto al SEN (suelo eléctricamente neutro, IRAM 2281-1, 3 y 4) o tierra de referencia (IRAM 2282-4).

En la tabla 1 se indican los cuatro potenciales que producen la corriente +I entrante al X y la -I saliente del C.

Posición	Potencial	Significado
a	V (X; C)	Potencial que en el electrodo X causa la corriente -I que sale del electrodo auxiliar C
b	V (X; X)	Potencial que en el electrodo X causa la corriente +I que entra al electrodo X
c	V (P; C)	Potencial que en el electrodo auxiliar P causa la corriente -I que sale del electrodo auxiliar C
d	V (P; X)	Potencial que en el electrodo auxiliar P causa la corriente +I que entra al electrodo X

Tabla 1. Potenciales absolutos V de los electrodos X y P

El electrodo X se considera "puntual", como así también los electrodos auxiliares C y P.

El potencial total del electrodo X es:

$$V_x = V(X; X) + V(X; C) \quad [1]$$

Aplicando la teoría del electrodo dispersor hemisférico enterrado en un suelo (o roca) homogéneo de resistividad volumétrica  $\rho$  ( $\Omega\text{m}$ ) constante tendremos que es:

$$V(X; X) = R_x I \quad [2]$$

siendo  $R_x$  la resistencia de dispersión o de puesta a tierra del electrodo X que vamos a medir. Además, el electrodo C con su corriente (-I) produce en X, el potencial

$$V(X; C) = (\rho X(-I)/2\pi) (1/D) = (\rho I/2\pi) (-1/D) \quad [3]$$

En [1] reemplazamos las expresiones [2] y [3], resultando:

$$V_x = R_x I + (\rho I/2\pi) (-1/D) \quad [4]$$

El potencial total  $V_p$  del electrodo auxiliar P es:

$$V_p = V(P; C) + V(P; X) \quad [5]$$

Los potenciales componentes de  $V_p$  son los siguientes:

$$V(P; C) = (\rho (-I)/2\pi) (1/D-X) = (\rho I/2\pi) (-1/D-X) \quad [6]$$

$$V(P; X) = (\rho (+I)/2\pi) (1/X) = (\rho I/2\pi) (1/X) \quad [7]$$

Llevando [6], [7] a la [5], sale:

$$V_p = (\rho (-I)/2\pi) (1/X - 1/D-X) \quad [8]$$

La caída de potencial es la diferencia de potencial siguiente:

$$\text{La ddp } U = \text{ddp}(X; P) = V_x - V_p \quad [9]$$

Llevando los valores de los potenciales totales según [4] y [8] a la [9], resulta:

$$U = V_x - V_p = [R_x I - (\rho I/2\pi) (1/D)] - [(\rho I/2\pi) (1/X) - (\rho I/2\pi) (1/D-X)] \quad [10]$$

De la [10] hallamos la ecuación de la ley de Ohm clásica:

$$U/I = R_x - \rho I/2\pi (1/D + 1/X - 1/D-X) \quad [11]$$

Observamos que  $U/I$  difiere de  $R_x$  en la expresión del paréntesis. Si se elige X tal que se anule esa

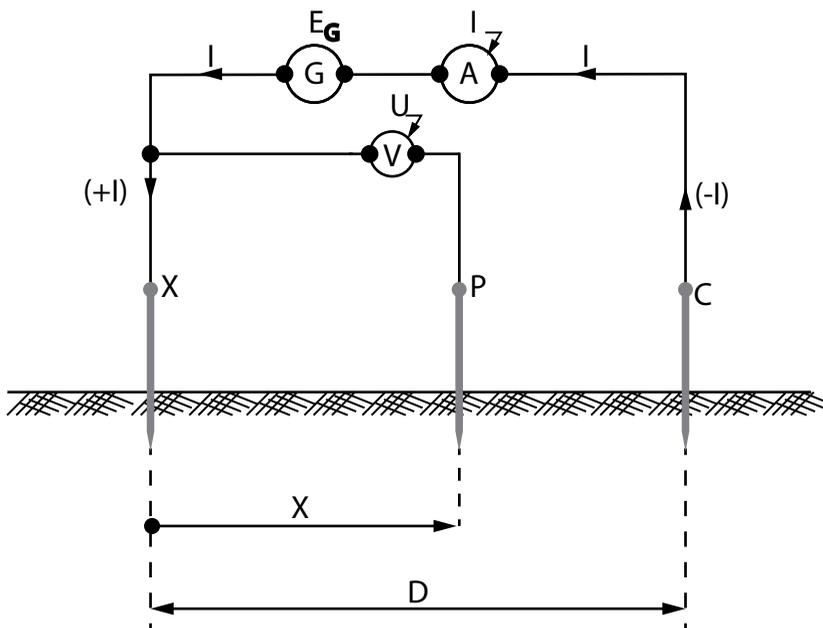


Figura 1. Esquema electrogeométrico del principio del método de la caída de potencial para la medición de la resistencia  $R_x$  de puesta a tierra del electrodo puntual X, con la disposición XPC de los electrodos puntuales X, P y C

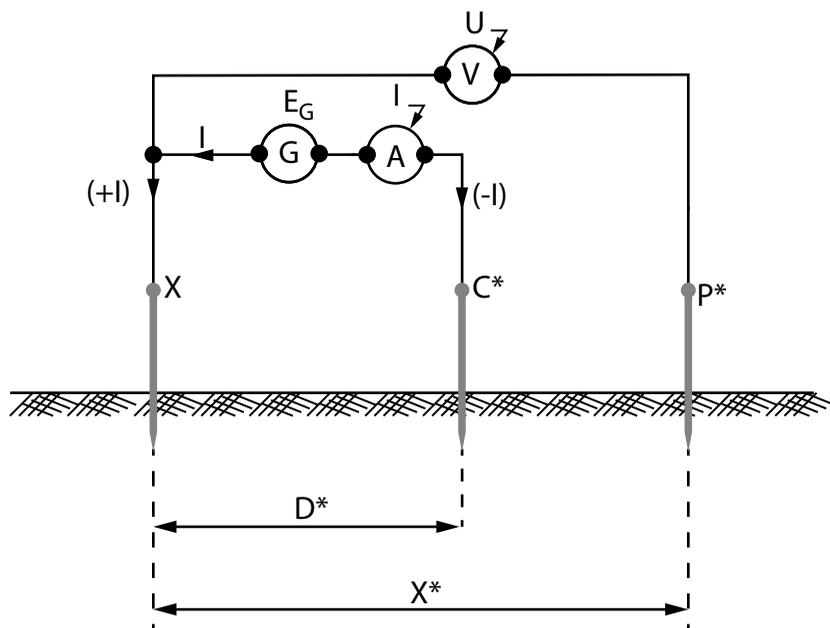


Figura 2. Disposición XCP de los electrodos puntuales X (a medir), C (corriente) y P (potencial) para medir la resistencia de puesta a tierra  $R_X$  del electrodo

expresión del paréntesis, tendremos ese caso ideal en el que se cumple que:

$$U/I = R_x \quad [12]$$

que es el valor buscado, pero observemos que siempre será  $U/I$  menor o igual que  $R_x$  en la práctica.

Resolviendo la ecuación del paréntesis de [11], ella se reduce al numerador siguiente:

$$F(X) = X^2 + DX - D^2 \quad [13]$$

Las raíces de [13] son

$$X/D = (-1 \pm \sqrt{5})/2 = 0,618; -1,618 \quad [14]$$

La raíz positiva  $X/D = 0,618$  nos indica que P debe colocarse al 62 por ciento de la distancia (D) midiendo desde X hacia C, es decir, en el orden XPC.

### Disposición XCP de los electrodos X (a medir), C (de corriente) y P (de potencial)

En este caso, las ecuaciones son

$$V_x = V(X; X) + V_x; C \quad [15]$$

siendo

$$V(X; X) = R_x I \quad [16]$$

$$V(X; C) = \rho (-I)/2\pi (1/D) = \rho I/2\pi (-1/D) \quad [17]$$

$$V_p = V(P; C) + V(P; X) \quad [18]$$

siendo

$$V(P; C) = \rho (-I)/2\pi (1/X-D) = \rho I/2\pi (-1/X-D) \quad [19]$$

$$V(P; X) = \rho (+I)/2\pi (1/X) = \rho I/2\pi (1/X) \quad [20]$$

$$\therefore V_p = \rho I/2\pi (-1/X-D + 1/X) \quad [21]$$

La ddp  $U = V_x - V_p$  resulta la siguiente:

$$U = V_x - V_p = R_x I - \rho I/2\pi [(-1/D) - (-1/X-D) + (1/X)] = R_x I + \rho I/2\pi [(1/D) - (1/X-D) + (1/X)] \quad [22]$$

Para anular la expresión del paréntesis de [22], procedemos así:

$$1/D + (-1/X-D) + 1/X = [(X-D)X - DX + D(X-D)] / [D(X-D)X]$$

$$\therefore X^2 - DX - DX + DX - D^2 = 0$$

$$X^2 + DX - D^2 = 0$$

$$(X/D)^2 - (X/D) - 1 = 0$$

$$\therefore X/D = (1 \pm \sqrt{5}) / 2 = 1,618; -0,618$$

### Mediciones de la resistencia de puesta a tierra $R_x$ con un telurímetro de cuatro bornes $C_1; P_1; P_2; C_2$ para las disposiciones XPC y XCP

En la figura 3, representamos a los tres electrodos X (a medir), P (potencial) y C (corriente) en los dispositivos XPC (arriba) y XCP (abajo), con sus distancias y sus interpretaciones según la tabla 2.

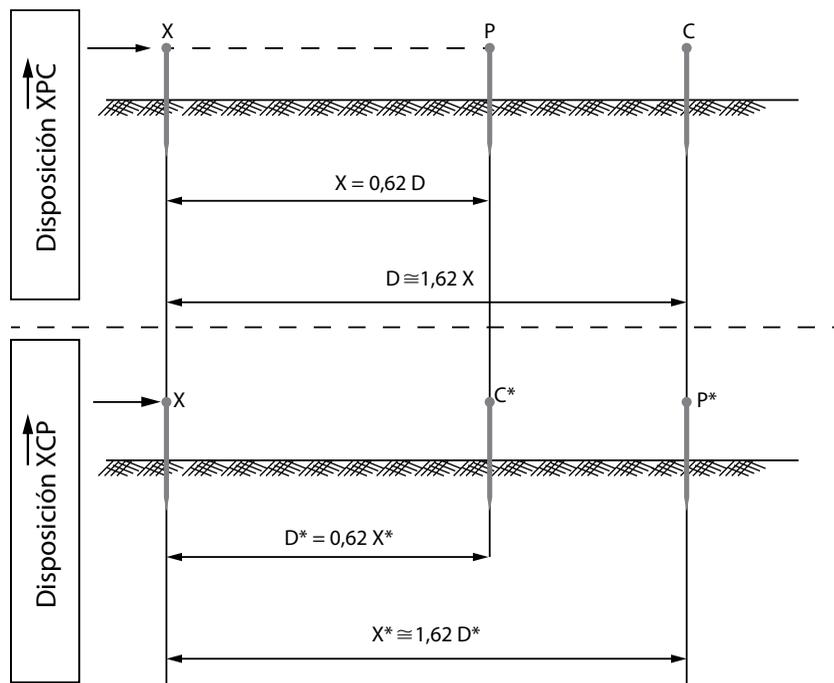


Figura 3. Mediciones de la resistencia de puesta a tierra del electrodo puntual X mediante los electrodos puntuales P (de potencial) y C (de corriente) con un telurímetro de tres o de cuatro bornes, siendo: D, la distancia entre X y C (para XCP), y X, la distancia entre X y P (para XPC)

Disposición (figura 3)	Distancia entre X y P	Distancia entre X y C
XPC (arriba)	$X = 0,62 D$	$D = 1,62 X$
XCP (abajo)	$X^* = 1,62 D^*$	$D^* = 0,62 X^*$

Tabla 2

En la figura 4, representamos a las disposiciones XPC y XCP con los conexiones del telurímetro  $C_1 P_1 P_2 C_2$  correspondientes a esas disposiciones para medir  $R_x$ .

### Guía de mediciones de resistencias de puesta a tierra ( $R_{pat}$ ) por el método de la caída de potencial (caída de tensión)

#### Telurímetro de lectura directa de cuatro bornes $C_1 P_1 P_2 C_2$

En la figura 5, representamos un esquema del principio de medición de una resistencia de puesta a tierra  $R_x$  del electrodo X dibujado por su símbolo gráfico eléctrico general (una raya vertical centrada en tres rayas horizontales de largos decrecientes y equidistantes).

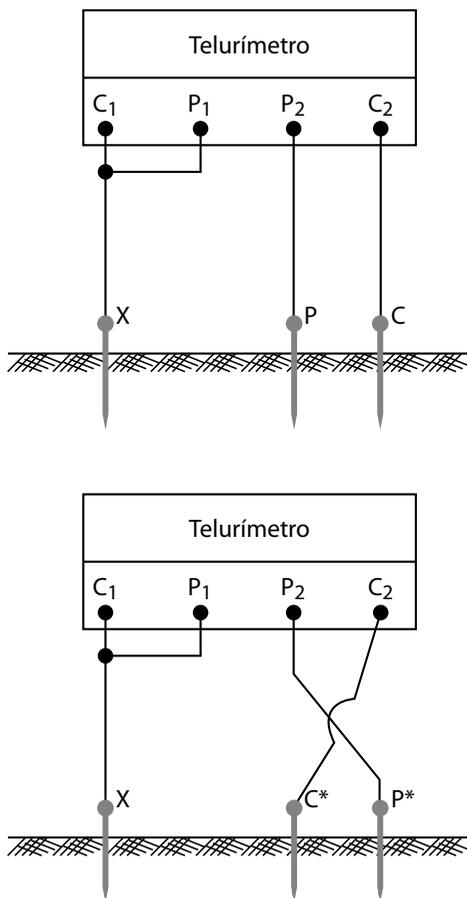
### Normas técnicas aplicables a la medición de resistencia de puesta a tierra. Método de la caída de potencial (o de caída de tensión)

En la norma argentina IRAM 2281-2:2002 "Guía de mediciones de magnitudes de puesta a tierra (resistencias, resistividades y gradientes)", en su apartado 6.2.4 se trata el método de la caída de tensión (o de potencial). El apartado 6.2.4 tiene once párrafos (o puntos) 6.2.4.1-11 y las figuras 3, 4, 5 y 6.

En British Standard BS 7430:1991 "Code of practice for earthing" se trata el método de medición de la resistencia de puesta a tierra en sus apartados 16.2 (con 16.2.1 y 16.2.2, figuras 11 y 12).

#### Medición de la resistencia de puesta a tierra $R_x$ de un electrodo (jabalina, cable vertical u horizontal enterrado, etcétera) siendo su resistencia mayor a un ohm, mediante telurímetro

Según BS 7430:1991 (apartado 16.2.2), para medir la  $R_x$  de un electrodo X que sea mayor a un ohm, se clava el electrodo auxiliar de corriente C a una distancia XC mayor o igual a treinta a cincuenta metros, que queda fija. Se efectúan tres mediciones



a) Disposición XCP de los electrodos X, P y C;

b) Disposición XC\*P\* de los electrodos X, P\* y C\*.

Figura 4. Disposiciones de los electrodos X, P, C y los conexiones del telurímetro C1 P1 P2 C2 para esas disposiciones.

de  $R_x$  (ver figura 6) con el electrodo P en tres ubicaciones  $P_1, P_2, P_3$ , siendo:

$R_{x1}$  a la distancia  $XP_1 = XC/2$  [a]

$R_{x2}$  a la distancia  $XP_2 = (XC/2) + 7\text{ m}$  [b]

$R_{x3}$  a la distancia  $XP_3 = (XC/2) - 7\text{ m}$  [c]

Se calcula el promedio  $R_x = (R_{x1} + R_{x2} + R_{x3}) / 3$

Si cualquier valor  $R_{xi}$  medido cumple con la condición de una aproximación al cinco por ciento de  $R_x$ , es decir,  $R_{xi}$  es menor o igual a  $R_x \pm 0,05 R_x$ , se da por aprobada la medición. En caso contrario, se debe aumentar XC y volver a medir  $R_x$  otra vez (u otras veces).

### Mediciones de resistencia de puesta a tierra menor a un ohm

Se tratan en las normas argentina IRAM 2281-2 (apartados 6.2.4.5-11) y británica BS 7430:1991 (apartado 6.2.2 y figura 12).

### Mediciones de $R_x$ con las disposiciones XPC (figura 4a) y XCP (figura 4b)

Si los valores de  $R_x$  (XPC) y  $R_x$  (XCP) están dentro de un cinco por ciento de su promedio  $R_x$ , siendo  $R_x = 1/2 \cdot [R_x (XPC) + R_x (XCP)]$ , es decir, que  $R_x (XPC) = R_x^2 \pm 0,05 R_x$  y que  $R_x (XCP) = R_x \pm 0,05 R_x$ , el resultado de ambas mediciones se considera prácticamente válido porque las distancias  $X = XP$  y  $D = XC$  elegidas para la medición son suficientes para que los tres electrodos X, P y C no interfieran entre sí tanto como para que perturben la medición telurimétrica cuyo principio electrofísico es que X, P y C deben ser prácticamente puntuales, lo que depende de las distancias XP y XC (para XPC) y XP y XC (para XCP).

#### Bibliografía

- [1] Arcioni, Juan Carlos (2006 y 2009): "Puestas a tierra de instalaciones y sistemas eléctricos de baja tensión, media y alta tensión". Jorge Sarmiento, Córdoba.
- [2] IRAM (2002) 2281-2 (2016/2017 en revisión), BSI (1991) BS 7430

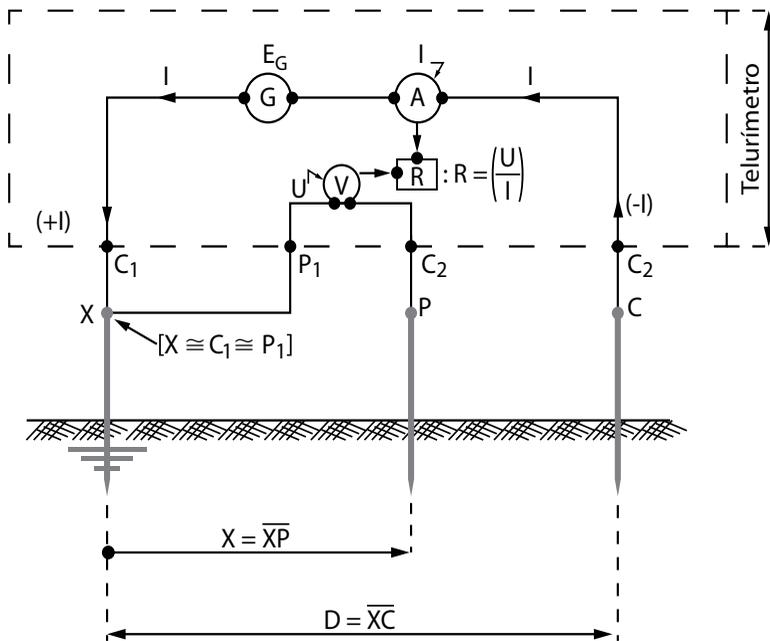


Figura 5. Esquema de principio de medición de  $R_x$  del electrodo X con un telurímetro de lectura directa con cuatro bornes  $C_1, P_1, P_2, C_2$  para la disposición XPC de los electrodos

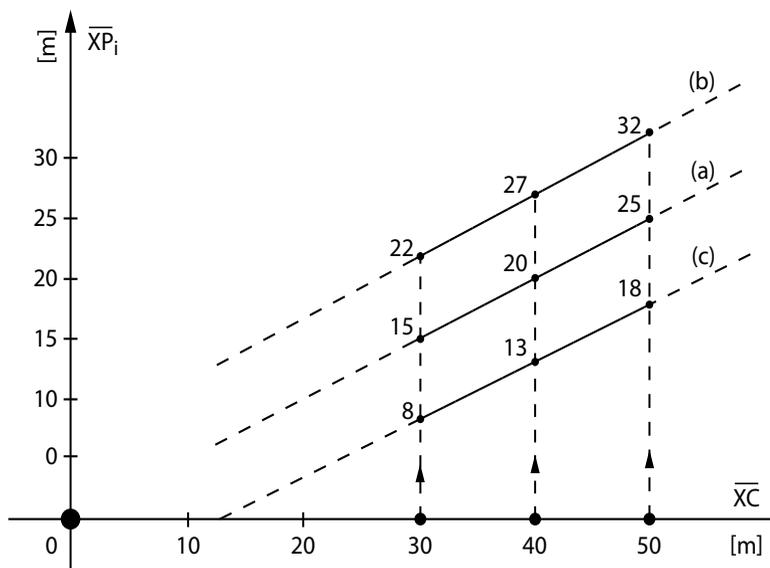


Figura 6. Ejemplo de distancias  $XP_i$  en función de la distancia paramétrica  $XC$  (fijada) para medir la resistencia de puesta a tierra =  $R_x$  mayor a un ohm de un electrodo X (jabalina, cable horizontal, etcétera), siendo:  
 $XP_1 = XC/2$  para medir  $R_{X1}$  (ohm) [a]  
 $XP_2 = XC/2 + 7$  m para medir  $R_{X2}$  (ohm) [b]  
 $XP_3 = XC/2 - 7$  m para medir  $R_{X3}$  (ohm) [c]

Nota: ver el esquema de medición de la figura 5.

**Nota del autor:**

El autor aprendió el método citado en el último párrafo con el querido colega Prof. Ing. Ilmar Manifesto, exjefe del Laboratorio Electromecánico de Explotación, de SEGBA (1958-92) durante sus trabajos (1961-92) en esa empresa para las mediciones de

puesta a tierra. Vaya esta nota técnica como el agradecimiento del autor y en feliz memoria a la persona del distinguido colega y amigo fallecido en esta década.



# Ingeniería eléctrica s.a.

MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA INDUSTRIA

Distribuidores  
técnicos de materiales

**SIEMENS**

**OSRAM**



**SCAME**



**I.M.S.A.**



**Lumenac**



**Ingeniería Eléctrica S.A.** es una empresa distribuidora de materiales eléctricos para la industria con una extensa experiencia en el sector, ofreciendo a sus clientes una amplia gama de productos y servicios técnicos profesionales.

Sus integrantes están comprometidos en aumentar día a día su capacidad de innovación, fortalecer la calidad de atención al cliente y cubrir sus necesidades de la forma más eficaz.

Es por esto que en el año 2010, Ingeniería Eléctrica S.A. logró la certificación ISO 9001:2008.



Ingeniería Eléctrica S.A.: Callao 99 bis | Rosario, Argentina | Tel: 0341 430-3095  
ventas@ing-electrica.com.ar | www.ing-electrica.com.ar

## Patentes y Marcas

Una empresa con amplio espectro de servicios

- ✓ Solicitudes de patentes de Invención
- ✓ Marcas de Productos y Servicios
- ✓ Modelos y Diseños Industriales
- ✓ Aprobación de Productos ante oficinas nacionales y/o provinciales de acuerdo con las Normas del Código Alimentario Argentino (Ley N° 18.284)
- ✓ Aprobación de Etiquetas ante el Departamento de Identificación de Mercadería de Lealtad Comercial
- ✓ Estudio Jurídico y Contrato de Licencias y Transferencias de Tecnologías
- ✓ Trámites en el exterior

**KEARNEY & MacCULLOCH**

Nuestros servicios son avalados por una amplia experiencia en el rubro  
Solicite nuestro asesoramiento personalizados

Av. de Mayo 1123, piso 1 (1085) Bs. As. - Tel.: 4384-7830/31/32 - Fax: 4383-2275  
Email: mail@kearney.com.ar • Sitio web: www.kearney.com.ar



## LÍNEA OFICINA



Panel Led Dimerizable  
50W



Panel Led Dimerizable 50W  
Con Control de  
Temperatura de Color



Panel Led 50W Con Rajas  
De Inyección Aire Acondicionado



Panel Led Dimerizable  
1200 x 300 mm  
50W



Downlight Led Para Embutir  
18W



Downlight Led Para Aplicar  
18W

## LÍNEA INDUSTRIAL / ESTACIONES DE SERVICIO



Luminaria Estanco LED 32W  
220 VCA Y 24 VCC  
(Alimentación)



Campana Industrial Led  
75W



Campana Industrial Led  
Y Alero de Estación de Servicio  
100W



Campana Industrial Led  
Y Alero de Estación de Servicio  
150W

## LÍNEA EXTERIORES Y PERIMETRAL



Proyector Led  
25W



Proyector Led  
50W



Proyector Led  
150W

## EQUIPOS AUXILIARES



Protector Contra  
Sobretensiones de Rayos



Driver Led  
Interior Y Exterior  
Corriente y Tensión Constante  
Dimerizable



Placa Led 140W  
(Varias Potencias  
Y Tamaños)



Lentes/Ópticas  
(Simétricas y De  
Alumbrado Público)



Módulo Led  
Multipropósito  
25W

# Exito. La única opción



## Nuevas Baterías PowerSafe® SBS XL



Por más de 30 años, EnerSys® viene utilizando la tecnología exclusiva de placas finas de plomo puro (TPPL) mediante avanzados métodos de fabricación.

### La próxima generación de Baterías para Altas Temperaturas

- 10 años de vida útil a 35°C.
- Generan ahorro de energía en refrigeración.
- Capacidades de 80Ah – 150Ah – 170Ah.

Pitágoras 3402 – Tigre – Prov. de Bs. As.  
Tel: (+54-11) 4736-3000  
info@ar.enersys.com | www.enersys.com



Pararrayos tomas de tierra  
Mediciones según SRT 900/15  
Análisis de calidad de energía  
Venta de materiales y servicios

Paso 3140/42, Lomas del Mirador  
Buenos Aires, Argentina  
+54 11 4699-0829  
www.juanrzabala.com.ar  
juan@juanrzabala.com.ar



JUAN R. ZABALA Y ASOC. S.R.L.

Orgullosos de Seguir  
Orgullosos de Estar  
Orgullosos de Ser



Una empresa de



EPS PRODUCTS AND SERVICES S.A.

MATERIALES ELECTRICOS  
PARA LA INDUSTRIA, PARA EL MUNDO...

www.epssa.com.ar  
info@epssa.com.ar

#### Casa Central Buenos Aires

Leandro N. Alem 30  
San Fernando - Bs As.  
Tel: + 54-011-3960-0123  
Fax: +54-011-4890-3028

#### Sucurales

San Juan  
Av. España 1300 S - Capital  
Tel: +54 - 0264 - 4225199 / 4225251  
Fax: +54 - 0264 - 4225159

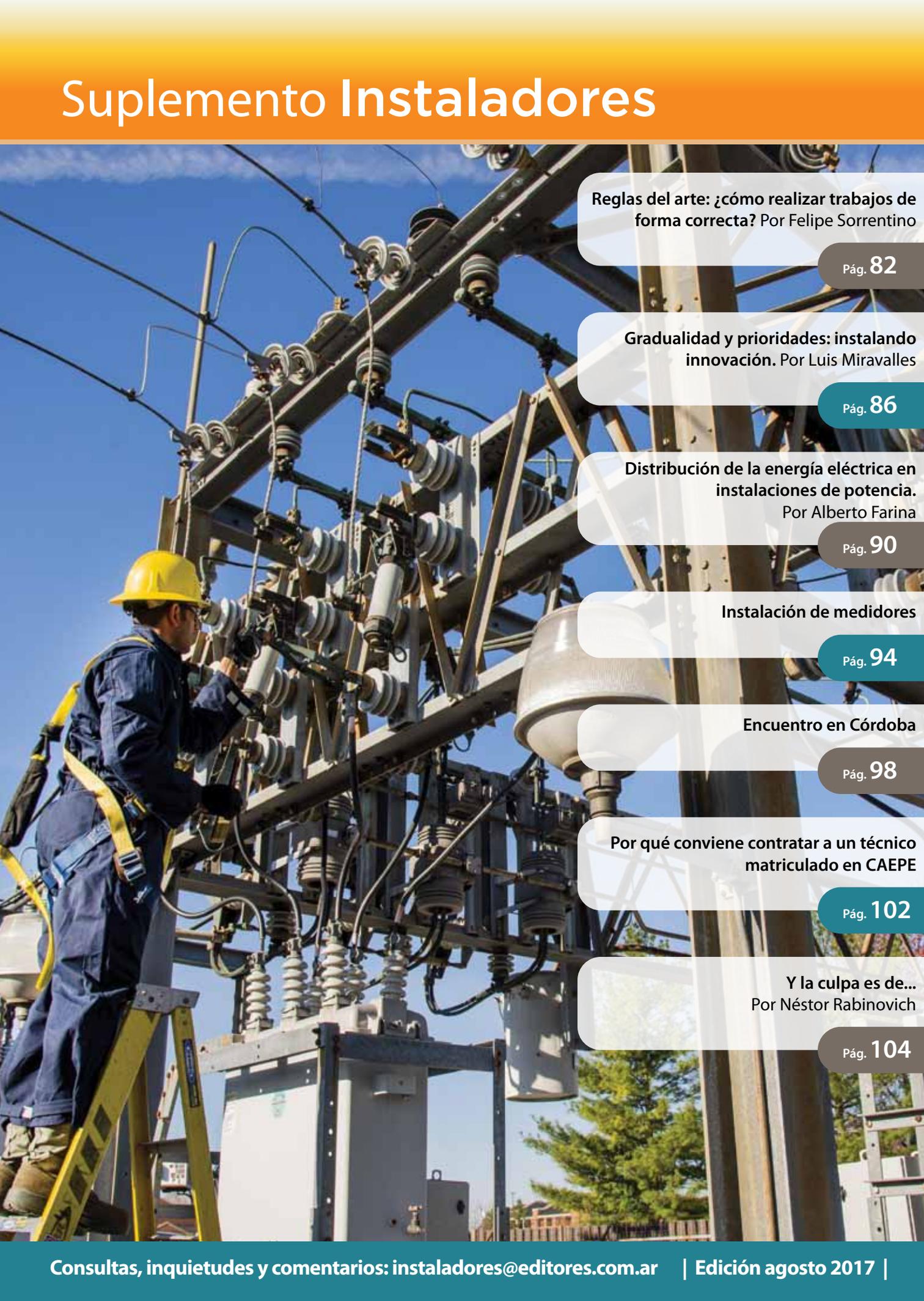
#### Neuquén

Juan Julian Lastra 1520  
Tel: +54-299-442-7579/1903/0140  
Fax: +54-299-442-7579

#### Mendoza

Ej. de los Andes 256 - Guaymallén  
Tel: +54-261-432-7043  
Fax: +54-261-432-7043

# Suplemento Instaladores



Reglas del arte: ¿cómo realizar trabajos de forma correcta? Por Felipe Sorrentino

Pág. 82

Gradualidad y prioridades: instalando innovación. Por Luis Miravalles

Pág. 86

Distribución de la energía eléctrica en instalaciones de potencia.

Por Alberto Farina

Pág. 90

Instalación de medidores

Pág. 94

Encuentro en Córdoba

Pág. 98

Por qué conviene contratar a un técnico matriculado en CAEPE

Pág. 102

Y la culpa es de...  
Por Néstor Rabinovich

Pág. 104

# Reglas del arte: ¿cómo realizar los trabajos de forma correcta?

Los instaladores y profesionales consultan permanentemente sobre cómo realizar un determinado trabajo y cuáles son las normas que se deben aplicar.

**Felipe Sorrentino**  
Coordinador editorial suplemento  
"Instaladores"  
sorrentinofelipe@gmail.com  
instaladores@editores.com.ar



Siempre se espera y se demanda algún reglamento o norma que especifique en detalle cómo realizar un trabajo. También nos encontramos permanentemente con que esa respuesta no está escrita en ningún libro, reglamento o manual.

Pretender que algún autor cumpla ese cometido es casi pedir un imposible, le costaría mucho expresar con palabras lo que sabe por oficio y



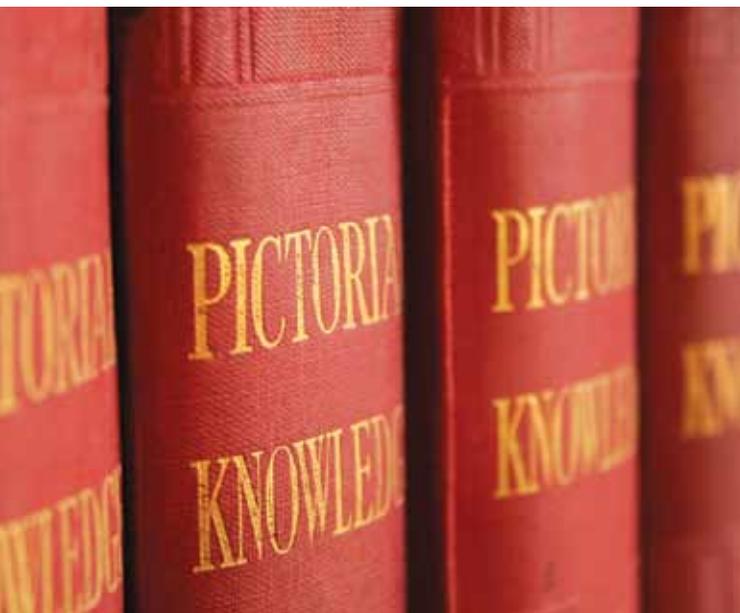
experiencia. No hay otra manera de transmitir esos conocimientos y prácticas que estar al lado de la persona que realiza el trabajo, donde aplica todo lo que esa frase significa.

Por estos motivos es que quiero referirme a las reglas del arte.

Esta frase se aplicaba, y se debería seguir aplicando, en todas las especificaciones técnicas con las cuales se indica la forma de realizar algún trabajo técnico.

Según el diccionario de la Real Academia Española, las palabras que componen esta frase y que tienen relación con lo que enunciamos al principio, significan lo siguiente:

- » Regla. Modo de ejecución de una cosa. Principio que rige la enseñanza de un arte o ciencia. Razón a la que han de ajustarse las acciones para que resulten rectas.





- » Arte. Cualquier actividad humana cuyos resultados y proceso de desarrollo puedan ser objeto de juicio estético. Conjunto de preceptos y reglas para hacer bien una cosa. Habilidad, destreza para hacer algo. Del arte industrial: las que requieren del conocimiento de un oficio y se realizan por medios industriales.

Siguiendo con la semántica y volviendo a lo establecido por el diccionario, quiero destacar los sinónimos y antónimos de ambas palabras, a fin de

hacernos una composición de lugar de lo que realmente significan.

#### **Sinónimos**

- » Regla: canon, código, formalidad, guía, estatuto, reglamento, instrucciones, método, modo, orden, ordenanza, regulación, precepto, principio, pauta, regularidad, técnica, sistema.
- » Arte: aptitud, capacidad, condiciones, destreza, disposición, experiencia, facultad, genio, habilidad, inspiración, maestría, maña, oficio, práctica, talento, vocación, disciplina, método, norma, procedimiento, orden, sistema, técnica.

#### **Antónimos**

- » Regla: desorden
- » Arte: impericia, torpeza

Como se puede apreciar, está muy claro qué significan las dos palabras combinadas, las cuales conforman una frase tan “común”, aunque hoy en día no parece tan común por su falta de aplicación, sobre todo en donde debería ser mencionada: las especificaciones técnicas, pliegos de condiciones o contratos de cualquier tipo de trabajo técnico y de cualquier disciplina. También queda muy claro en los ejemplos de los antónimos, que por suerte son contundentes y no son tantos, en cuanto a lo que no hay que hacer cuando se realizan trabajos en los cuales está en juego el prestigio del que los realiza y la funcionalidad y seguridad de estos.

La frase contiene tantos conceptos, que no se podrían mencionar todas las palabras que son “sinónimos” para aclarar qué significan. Damos por entendido que el idóneo o profesional que lea esa frase entenderá de qué se trata y que solamente a través de su aprendizaje y experiencia, y no de otra forma, realizará el trabajo en consecuencia.

En definitiva, estará en las manos del idóneo o profesional que realice dicho trabajo, cumplir con lo que esta frase realmente significa y demanda. ¡Hagámoslo! ■

Línea perforada



Línea escalera



Pintura, iluminación y decoración



Línea perfil "C"



Accesorios



La distribución de la energía es un tema difícil, ELECE le simplifica una buena parte

[www.elece.com.ar](http://www.elece.com.ar)

# DISTRIELECTRO

Distribuidor de materiales eléctricos

[www.distrielectro.com.ar](http://www.distrielectro.com.ar)

Seguinos en



secuen



mercado pago

VISA



0800-444-3532876 (electro) | Lunes a viernes de 9 a 12:30 y 13:30 a 18 hs. | Sábados de 9 a 14 hs.

# LA ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA **No Puede Fallar!!**



Al vender o instalar equipos no certificados o fuera de normas, usted además corre peligros que no aparecen en los presupuestos, exponiéndose a mayores responsabilidades frente a daños y otras consecuencias.

La verdadera confiabilidad de un equipo de iluminación de seguridad se comprueba en el momento de una emergencia real. Y en ese momento, lo único importante es que los equipos funcionen.

Por eso, al momento de decidir, decida por WAMCO.  
La única marca que le garantiza el resultado que lo deja tranquilo: **Falla Cero.**



Señalizador ZALP177

## WAMCO

VISIÓN ARGENTINA, MISIÓN DE CALIDAD

Desde 1949 fabricando Balastos, Ignitores y Equipos de Iluminación de emergencia de calidad internacional

INDUSTRIAS WAMCO S.A.  
Cuenca 5121 - C1419ABY - Buenos Aires - Argentina  
Tel. +5411 4574-0505 - Fax +5411 4574-5066  
ventas@wamco.com.ar - www.wamco.com.ar

Sistema de Gestión  
de la Calidad  
Certificado IRAM  
ISO 9001-2008



# Gradualidad y prioridades: instalando innovación

Por Prof. Luis Miravalles  
Consultor en formación profesional  
[miravallesluisanibal@gmail.com](mailto:miravallesluisanibal@gmail.com)



La BIEL 2017 anuncia novedades que impulsarán a nuestro amigo el electricista a actualizar aún más su oferta, algunos de cuyos aspectos más novedosos aparecen en notas anteriores (notas del autor en [www.editores.com.ar](http://www.editores.com.ar)).

Pero como “el horno no está para bollos”, desde el punto de vista de disponibilidad dineraria, nuestro amigo sugirió una gradualidad que no forzase a su clientela a “hacer todo de golpe” pero que la mantuviese “enganchada” para próximas mejoras.

Ejemplificó su sugerencia con un caso atinente al campo de los aparatos de protección y maniobra que le tocó protagonizar con moderado éxito (nosotros solitos nos dimos cuenta de que análoga conducta bien podría aplicarse a los restantes órganos constitutivos de la instalación).

## Traba-candado

La seguridad bien entendida empieza por casa y sirve para interesar al cliente sin imponerle absolutamente nada, principio didáctico-comercial no siempre tenido en cuenta, dicho sea de paso. Porque la lamentablemente poco difundida traba-candado, aún sin el inapropiado candado que exhibe la foto, es un dispositivo de bloqueo infinitamente más seguro que el pedazo de cinta aisladora que, para evitar que le “manden corriente”, pondría



Traba-candado

*Minguito* metido a electricista. Pero además es suficientemente vistoso como para que no pase desapercibido al cliente, poniéndole de manifiesto nuestra conducta profesional, posible disparadora subliminal de nuevos negocios. ¡Miren las virtudes que nuestro amigo le está atribuyendo a este sencillo accesorio!

### Interruptor diferencial

Claro que si no hay dónde poner traba-candado, la prioridad pasa por la “térmica” (termomagnética, pequeño interruptor automático), sin cuya asistencia mal se hubiese podido incorporar el imprescindible interruptor diferencial (ID), que sal-



“Tablerito” con “tapones”



PIA solitario: solo queda espacio para agregar un interruptor diferencial

vará muchas vidas aunque no todas, porque en caso de contacto directo “la patada igual te la comés”. Además, evitará muchos, aunque no todos,

incendios de origen eléctrico en instalaciones precarias, que lo seguirán siendo hasta tanto no se retomen y actualicen los controles, como parecería sugerirlo la nota sobre capacitación publicada en el “Suplemento Instaladores” de la edición N° 316 de esta revista.

### Detector de fuego por arco

Pero como “lo perfecto es enemigo de lo bueno” [1], nuestro amigo el electricista se abstuvo (solo por ahora) de proponerle a su refractario cliente, para protección de sus valiosos archivos, un detector de fuego por arco (AFD), que además de proteger contra arcos sostenidos entre conductores activos (arcos que no detecta el ID), incluye protección contra sobretensión sostenida, representando hasta ahora el componente más avanzado que nuestras notas anteriores sugieren incorporar a aquellos circuitos que presenten mayor riesgo de incendio de origen eléctrico. ■



Detector de fuego por arco (AFD)

[1] Voltaire



Asociación de Instaladores  
Electricistas de Tucumán



Visite nuestro  
**SITIO WEB**

► [www.aiwet.org.ar](http://www.aiwet.org.ar)

**BOLT**  
GUANTES AISLANTES ELÉCTRICOS

**CLASE 00**  
Cód. Art.: 02-DIE-00  
Tensión de uso: 500 v  
Tensión de prueba: 2500 v

**CLASE 1**  
Cód. Art.: 02-DIE-1  
Tensión de uso: 7500 v  
Tensión de prueba: 10000 v

**CLASE 2**  
Cód. Art.: 02-DIE-2  
Tensión de uso: 17000 v  
Tensión de prueba: 20000 v

**Bac-Dall**  
Argentina S.A.

marketing@bac-dall.com.ar      www.bac-dall.com.ar

**RBCSITEL**  
ELECTRONICA DE CONTROL

**30 ANOS INNOVANDO**

- Fotocontroles Electrónicos
- Atenuadores de Luz
- Detectores Infrarrojos
- Protectores de Tensión
- Reguladores de Velocidad
- Temporizadores
- Señalización Luminosa y Sonora
- Interruptores Electrónicos
- Fuentes para LED y cargadores

**Nuevos productos en módulos**

**Atenuador para lámparas LED**

- Para lámparas LED dimerizables (220v)
- Potencia máxima 100 W

**Toma USB**

- Tensión de salida 5Vcc
- Corriente de carga 700 mA

Disponibles para las distintas líneas de llaves existentes en el mercado

Para mayor información solicite nuestro catálogo de productos • Tel./Fax: (54) (11) 4224-2477/2436 • e-mail: info@rbcsitel.com • www.rbcsitel.com

"Necesitábamos materiales de alto rendimiento, y Electro Universo nos ofreció la mejor solución".



## ***Innovación y cumplimiento para dar respuesta a los clientes más exigentes***

El mundo cambia, las tecnologías avanzan y las necesidades evolucionan... En **Electro Universo** nos profesionalizamos continuamente para estar a la altura de las nuevas exigencias del mercado. Con 10 años de vida y 60 de respaldo y trayectoria, conocemos como nadie los requerimientos específicos de cada sector. Nuestra experiencia y profesionalidad nos permiten brindar soluciones integrales para satisfacer las necesidades de los clientes y mercados más exigentes.



*Sabemos más, damos más* 

[www.electrouniverso.com.ar](http://www.electrouniverso.com.ar)

**Redelec**

# Distribución de la energía eléctrica en instalaciones de potencia

Por Prof. Ing. Alberto Luis Farina  
Asesor en ingeniería eléctrica y supervisión de obras  
[alberto@ingenierofarina.com.ar](mailto:alberto@ingenierofarina.com.ar)



Las fuentes de la energía eléctrica para establecimientos productivos o de servicio son, en cuanto a potencia: la red de baja tensión ( $3 \times 380 + N$ ) es hasta cierta potencia que determina la empresa distribuidora. A partir de ello, el suministro se hace mediante una red de media tensión, lo cual puede ser de  $3 \times 13,2$  o bien  $3 \times 330$  kilovolts, dependiendo de la zona o lugar del país.

## Circuitos de potencia

Dado que los establecimientos antes mencionados tienen consumos y distribución geográfica de sus cargas muy disímiles, no es posible tratar aquí todos los tipos de circuitos empleados. Sin embargo, describiendo algunos de los típicos, se cubrirá una amplia gama de casos tal como se emplean en nuestro país. En las figuras que siguen no se han representado detalles de los tipos de interruptores empleados en cada caso, para que sean más claras.

En la figura 1 tenemos un caso muy frecuente, de poca potencia, como podría ser un inmueble o un pequeño establecimiento que supere la capacidad máxima de suministro en baja tensión, y por lo tanto haya tenido que recurrir a tener su propia subestación transformadora (SET).

La energía eléctrica ingresa desde la red de distribución en media tensión y alimenta el tablero principal, y a su vez, desde allí se alimentan los tableros seccionales. Se trataría de un sistema radial

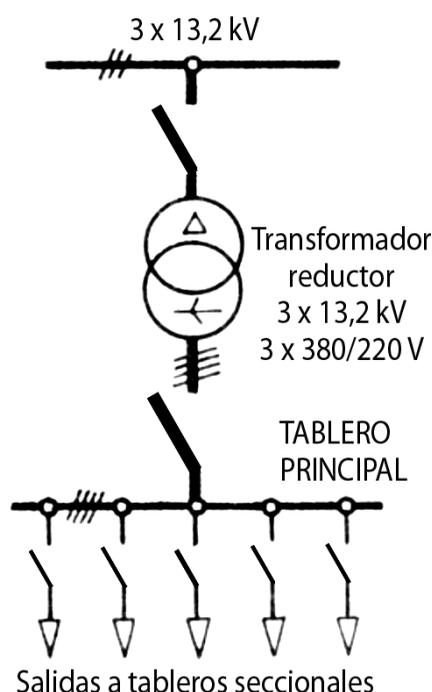


Figura 1. Alimentación en media tensión y distribución radial

en baja tensión que alimenta los distintos tableros seccionales. Es el sistema más simple y económico que se aplica satisfactoriamente si el establecimiento es geográficamente compacto y si la naturaleza de la carga es tal que la salida de servicio de un sector no interfiere con la producción del resto.

Este sistema tiene un mínimo de flexibilidad y puede ser de difícil mantenimiento salvo que las secciones puedan salirse de servicio ocasionalmente para este propósito.

Ese mismo transformador podría emplearse para el sistema de distribución radial mostrado en la figura 2. En este caso, los tableros seccionales

serían tres (Nº 1, Nº 2 y Nº 3), este número depende de la característica y tamaño de la planta.

Como las industrias suelen tener exigencias severas en lo que se refiere a continuidad de servicio (cargas críticas), ya que ciertos procesos no pueden detenerse sin causar daños, es conveniente utilizar circuitos en los que es posible que, en el caso de falla de un circuito, se pueda pasar a alimentarlo desde otro en forma rápida y segura e inclusive, en forma automática.

La figura 3 ilustra el esquema de un usuario que recibe alimentación en media tensión, con la que se alimentan dos transformadores.

Cada uno de los transformadores alimenta una barra de baja tensión. Mediante el empleo de un interruptor denominado "de acople" o "de enlace" se unen eléctricamente ambas barras, con lo cual se pueden llegar a poner en paralelo ambas máquinas. Ello hace que la corriente de cortocircuito disponible en las barras se duplique. Para poner en paralelo ambos transformadores, se deben dar ciertas condiciones.

Sin necesidad de efectuar el paralelo mencionado, el empleo del interruptor de enlace o acople tiene mucha importancia, por que estas máquinas, pueden estar dimensionadas para una potencia capaz de abastecer toda la carga, actuando una como reserva de la otra, en vez que la suma de potencias de cada uno de ellas sea la carga total.

Las barras seccionables (acople o enlace) en baja tensión permiten diversas combinaciones. Este tipo de instalación permite una capacidad razonable de reserva, ya que en caso de avería de uno de los transformadores o de un juego de barras, es posible alimentar solo una parte por medio del transformador restante y mantener ciertos servicios esenciales. La elección de los circuitos a alimentar debe estudiarse cuidadosamente, lo mismo que la potencia de cada transformador.

Aunque es cierto que en caso de ser estrictamente necesario se puede recurrir a duplicar la potencia de modo que la salida de servicio de uno de

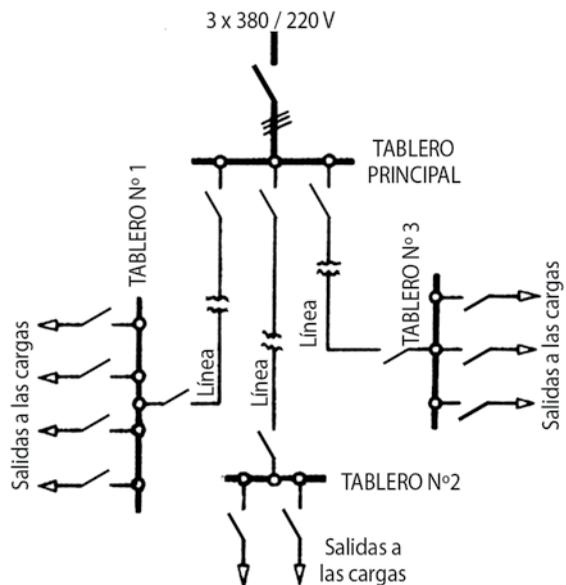


Figura 2. Distribución radial

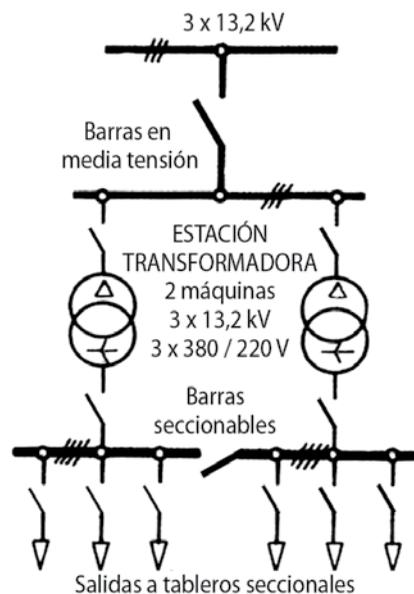


Figura 3. Dos transformadores con enlace o acople

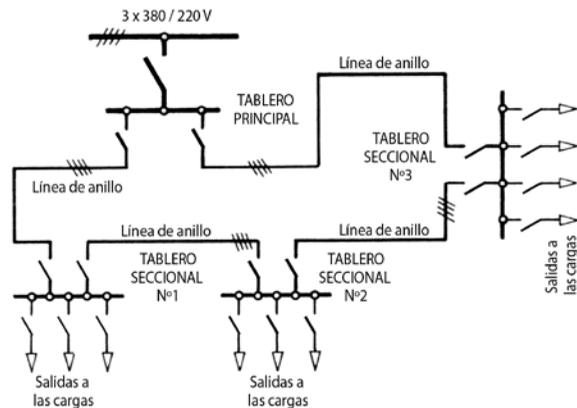


Figura 4. Distribución en anillo

los dos transformadores no afecta el funcionamiento normal de la planta.

### Enlace o acople

La necesidad de mantener el suministro de energía eléctrica a un determinado proceso hace que se empleen los enlaces o acoples entre las barras principales de dos SET (figura 3). En esta última se esquematiza el enlace o acople mediante un seccionador o interruptor, si es que los transformadores están juntos. Si ese no es el caso, la forma de hacerlo es empleando un cable que a través de interruptores haga esta vinculación eléctrica entre los transformadores.

Se considera a este vínculo como una fuente de alimentación de reserva.

La determinación de la potencia nominal de los transformadores se puede hacer de modo que:

- » ambos tengan la misma potencia;
- » cada transformador tenga la mitad de la potencia necesaria;
- » cada transformador puede suministrar la potencia necesaria de su SET, más un veinticinco por ciento (25%), por ejemplo, de la otra;
- » para alimentar las cargas críticas.

En este último caso, se requiere declarar cuáles son las cargas críticas según el proceso, y distribuir las entre las dos SET. La transferencia de las

cargas se logra mediante el empleo de un sistema automático.

### Anillo

Si hubiese más de dos transformadores, y utilizando enlaces o acoples, se puede hacer un sistema de distribución como el que se muestra en la figura 4, con lo cual se puede formar un sistema de distribución en anillo. Con esto se logra una mayor flexibilidad y continuidad en el suministro a las distintas cargas.

En caso de avería de un tramo de cable de alimentación o de un interruptor es posible, abriendo otros, separar la parte averiada y seguir alimentando al tablero seccional desde otra dirección. Para ello, las líneas deben estar dimensionadas a fin de transportar la corriente eléctrica de servicio.

### Generación

Los establecimientos pueden tener generación de energía eléctrica como fuente o bien para emergencias. En ambos casos, pueden integrarse sin inconveniente cualquiera de los sistemas de distribución mencionados (radial o anillo), para lo cual se deberá prever que no funcionen en paralelo con la red en el primero de los casos.

### Seguridad operativa

El empleo de enlaces o acoples hace que se pueda energizar las barras de un tablero aun cuando el interruptor general se encuentra abierto, en consecuencia, se hace necesario contar con un sistema de enclavamientos más otro de alerta cuando esto sucede, a los fines de evitar accidentes. ■

**Nota del autor:** Las figuras pertenecen al libro *Instalaciones de potencia*, cuyos autores son Marcelo A. Sobrevila y Alberto Luis Farina, publicado por Editorial Alsina.

UN PRODUCTO  
PARA CADA NECESIDAD



LÍDERES EN ZONA SUR



Trayectoria

Atención  
Personalizada

Servicio

**E**

Estacionamiento

Av. Belgrano 727/31, (B1870ARF) Avellaneda - Pcia. de Buenos Aires, Argentina

Tel.: 54 11 4201 8162/8602/8929 Fax: 54 11 4222 6815

Ventas: [ventas@electricidadalsina.com.ar](mailto:ventas@electricidadalsina.com.ar)

Administración: [administración@electricidadalsina.com.ar](mailto:administración@electricidadalsina.com.ar)

[www.electricidadalsina.com.ar](http://www.electricidadalsina.com.ar)

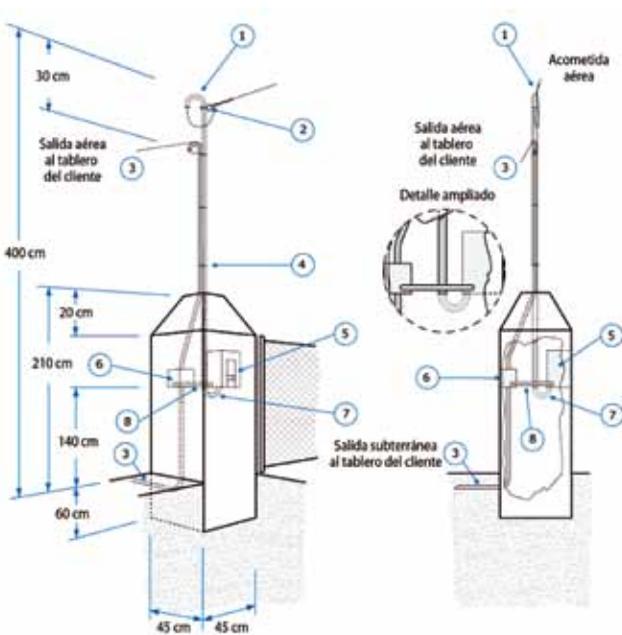
Redelec

# Instalación de medidores

Desde la edición 319 de *Ingeniería Eléctrica* (abril de 2017), comenzamos a publicar esta serie de croquis y esquemas para los distintos tipos de suministro de energía de acuerdo a las diferentes categorías de tarifas.

En los esquemas que publicamos, se indica la colocación de medidores en muros y pilares, con acometidas aéreas y subterráneas. Se tomaron del sitio web de *Edenor*, y son similares a las exigencias de *Edesur*.

Consideramos que es de suma utilidad esta publicación, para que los instaladores tengan en un solo lugar, el "Suplemento Instaladores", toda la información necesaria para realizar este tipo de trabajos, conforme lo indica el Reglamento de Suministro de las Distribuidoras Eléctricas.



Acometida aérea, tarifa T1. Suministro monofásico o trifásico. Pilar de mampostería

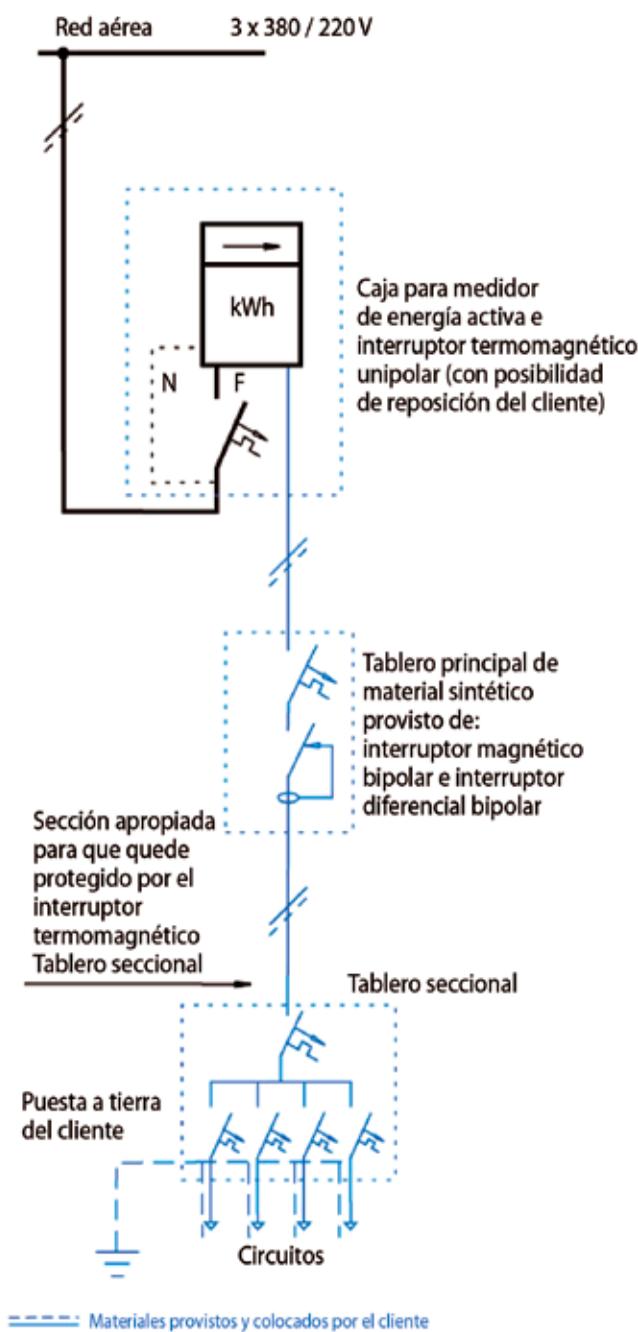
	Monofásico	Trifásico
Interruptor termomagnético	Bipolar hasta 50 A	Tetrapolar hasta 32 A
Sensibilidad del interruptor diferencial bipolar	30 mA	30 mA
Calibre del interruptor diferencial	hasta 63 A	hasta 40 A
Cable unipolar de cobre aislado en PVC no propagante de llama (IRAM NM 247-3):	secciones hasta 6 kW, 6 mm <sup>2</sup> ; 9 kW, 10 mm <sup>2</sup> , y mayor a 9 kW, 16 mm <sup>2</sup>	Sección de 6 mm <sup>2</sup>

## Publicados

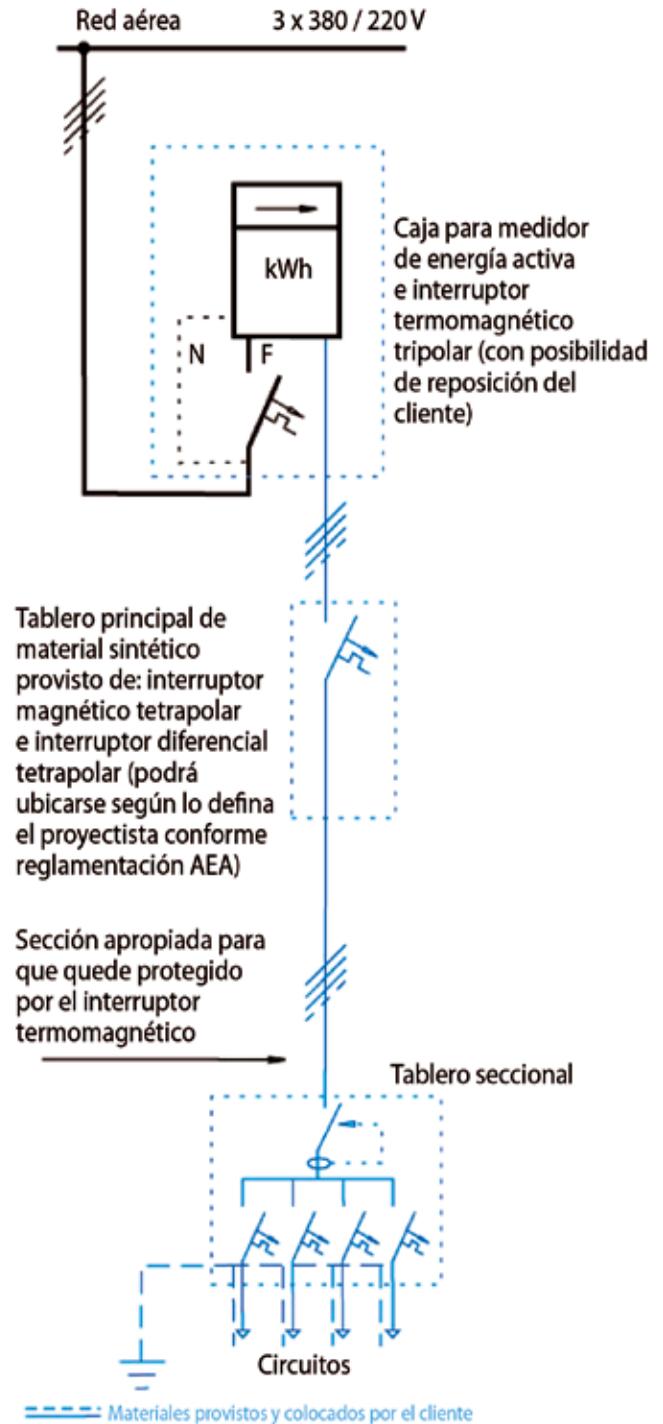
- » *Ingeniería Eléctrica* N° 319 (abril de 2017): Acometidas de toma aérea monofásica y trifásica
- » *Ingeniería Eléctrica* N° 321 (junio de 2017): Acometidas de toma subterránea monofásica y trifásica.

Nota. El pilar deberá estar a una distancia mínima de treinta centímetros respecto del gabinete de gas.

1. Caño cilíndrico de retención del tipo doblemente aislado (aislado interior- y exteriormente), de marcas homologadas. Con curva de 180 grados. Diámetro mínimo interior de 32 milímetros.
2. Grapa de sujeción
3. Salida del tablero principal al tablero seccional del cliente (alternativa aérea o subterránea)
4. Abrazadera
5. Caja de material sintético para alojar medidor monofásico y protección, de marcas homologadas.
6. Tablero principal del cliente en material sintético, ubicado a no más de dos metros de la caja de medidor y con las protecciones indicadas en esquema unifilar. En exterior o intemperie, con tapa externa que asegure el grado de protección mínimo IP 549, y contratapa interna que cubra bornes y conexionado.
7. Caño rígido de PVC, diámetro de 1,5 pulgadas (IRAM 62386-1 y -21) en forma de "U", más conector de entrada a caja para caño rígido de PVC de 1,5 pulgadas de diámetro.
8. Caño sintético para vinculación de caja de medidor monofásico o trifásico y tablero principal. Diámetro exterior de diecinueve milímetros para monofásico y veinticinco para trifásico (IRAM 62386-1). Con cables (IRAM NM 247-3) a colocar por el cliente (dejar cincuenta centímetros de cable en la caja del medidor).



Monofásico: esquema unifilar para acometidas desde red aérea



Trifásico: esquema unifilar para acometidas desde red aérea

La instalación eléctrica debe cumplir con las especificaciones definidas por cada municipio y con la reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina. Debe realizarse por profesionales y/o

técnicos con idoneidad e incumbencia reconocida por autoridad competente, y constituida con materiales certificados según norma IRAM o IEC. ■

# COMPRÁ SEGURO BUSCÁ ESTE SELLO



Cada vez que compres uno de estos productos fijate que tenga el Sello. Eso certifica que es un **producto seguro**.

DIRECCIÓN NACIONAL DE  
**DEFENSA DEL  
CONSUMIDOR**



Organización de los  
Estados Americanos



RED DE CONSUMO  
SEGURO Y SALUD

Secretaría de Comercio



Ministerio de Producción  
Presidencia de la Nación

Dynamic  
Design



BLANCO



NEGRO



ROJO



CHAMPAGNE



AZUL ELECTRICO



GLAM



**NUEVO PRODUCTO**  
Módulo conector USB 1A

Siempre  
conectado



Carga  
celulares y tablets



VERENA  
BLANCO | NEGRO | GRIS



PLATINUM  
BLANCO



PLATINUM  
NEGRO

# Encuentro en Córdoba

En ocasión del Encuentro de Instaladores Eléctricos desarrollado en la CONEXPO Córdoba 2017, organizado por *Editores SRL* y moderado por EPAC, el 9 de junio pasado, los profesionales participantes en el evento se refirieron a cuestiones muy relevantes e importantes del quehacer de las instalaciones eléctricas y su seguridad.

Resultaron interesantes las distintas ponencias referidas a la Ley 10.281 de Seguridad Eléctrica de la Provincia de Córdoba, las instalaciones eléctricas seguras y la responsabilidad de los instaladores.

A continuación destacaremos algunos de los conceptos desarrollados en el encuentro.

## Ezequiel Coronel, de IRAM

La norma no establece la durabilidad, establece la seguridad del producto. Asimismo, recomendó que “si los instaladores tienen que poner el ‘gancho’ sobre la instalación que hicieron y tienen dudas sobre los componentes, pídasle el formulario ‘C’ al fabricante, esto es lo que habilita la distribución o comercialización de los productos; lo emite la Secretaría de Comercio y es el que avala su comercialización. Ahí están todos los datos: quién lo hace, la fecha en que se certificó, la vigencia (cualquier certificación de productos eléctricos en Argentina dura un año), la norma, la marca, los modelos. El que lo gestiona es el fabricante, pero se lo pueden solicitar al distribuidor. Algunos lo publican

“La Resolución de Comercio 171 no es solo para los componentes eléctricos, sino para todos los productos eléctricos que se comercializan”.

Actualmente, existen en Argentina estos tipos de certificación, de esquemas:

- » Sistema 5: la certificación de marca es básicamente hallar el producto y verificar la fábrica.
- » Sistema 4: ensayar sobre el producto, verificar que cumpla con la norma.

- » Sistema 7: se ensayan todos los productos, se llama “por lote”

Al sistema 5, por marca, le corresponde el sello de IRAM u otra certificadora conjuntamente con el sello de seguridad certificada “S”. Lo deben cumplir la mayoría de los productos para instalación. Se realizan ensayos periódicos cada año, muestreo de fábrica y evaluación de la planta.

El mensaje de IRAM es que cumpliendo todas estas condiciones, los productos son seguros para ser utilizados en las instalaciones eléctricas y garantizan la seguridad eléctrica de los usuarios y consumidores.

## Cristian Miotti y Sergio Gómez, de ERSeP

Miembros del Ente Regulador de los Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba se refirieron a la implementación de la ley de seguridad eléctrica 10.281 y lo que les interesa a instaladores habilitados o matriculados. La propia ley deja en manos de ERSeP el dictar toda la normativa de aplicación que resulte necesaria y para esto dictó el decreto 1022. El proceso de implementación está llevando su tiempo, puesto que fue necesario aceptar muchos mecanismos, aunque es inminente hoy en día.

Desde que se implemente, toda instalación eléctrica del usuario, ya sea público o privado, interior o vía pública, deberá contar con un certificado de instalación eléctrica, por supuesto, con materiales certificados. El que puede entregar ese aval es un instalador electricista habilitado. Ese certificado deberá presentarse ante la distribuidora eléctrica. Sin ese certificado, no se podrá gestionar la conexión del servicio.

En la actualidad, en la provincia de Córdoba existen aproximadamente 1.500.000 suministros otorgados, instalaciones a las que sería un poco



utópico pretender exigirles hoy que cumplan con la normativa.

Se procederá de diversas maneras. Cuando haya que reanudar el servicio tras una suspensión del contrato, retiro de medidor o un cambio de titularidad que implique un cambio de usuario o bien la reconexión de ese medidor por el solo hecho de que se había cortado el servicio de antemano, allí la distribuidora podrá solicitar nuevamente el certificado. Asimismo, cuando la distribuidora registre cambios en la tarifa que está otorgando, podrá exigir el certificado de instalación eléctrica apta para avalar los cambios.

Finalmente, un usuario nuevo contemplado por la ley: el Estado, que consume energía para el alumbrado público y la señalización. Si se trata de instalaciones nuevas, le caben las exigencias de la ley, cuando se vaya a conectar, tendrá que ir con su certificado. Para instalaciones existentes, la ley le da un plazo de dos años.

Asimismo, la ley establece que habrá tres categorías de instaladores habilitados:

- » Categoría 1: profesionales con título de grado que tengan incumbencias en instalaciones eléctricas y que estén matriculados en sus respectivos colegios profesionales.
- » Categoría 2: instaladores técnicos con título habilitante que tengan incumbencias en instalaciones eléctricas, matriculados en sus colegios. En Córdoba, existen el Colegio de Maestros Mayores y Técnicos y el Colegio de Técnicos Constructores.
- » Categoría 3: todas las personas idóneas en cuestiones eléctricas que acrediten una capacitación relacionada con instalaciones eléctricas y que no necesitan tener título oficial de grado o de técnico para estar matriculados en un colegio. Se los habilita en base a una serie de requisitos.

El decreto también establece los alcances de cada una de las categorías. Las dos primeras, incumbencias en instalaciones según lo que les permite su título. Para el caso de categoría 3, instalaciones domiciliarias, pequeños comercios o industrias



que no superen los diez kilowatts (10 kW) de potencia y siempre en baja tensión.

La Resolución 26 de 2015 creó el registro de instaladores habilitados. Se establecen allí las categorías y requisitos para inscribirse. Los colegios profesionales registrarán a sus matriculados de categorías 1 y 2 en el ERSeP directamente. El colegio remite su base de datos, y se los incorpora directamente al registro. En el caso de los instaladores de categoría 3, van a tener que hacer su solicitud directamente.

Las personas que tienen el interés de pertenecer a la categoría 3, deben aprobar un curso y presentar un formulario solicitando formalmente que se los incorpore al registro. Ya hay más de seiscientos electricistas que lograron su carnet. Los cursos se están instrumentando con la Universidad Nacional de Córdoba.

Debemos felicitar al ERSeP y a todas las entidades que con sus aportes lograron construir e implementar una ley que contempla la seguridad eléctrica para las instalaciones, dándoles participación y posibilidades a todos los actores, ayudando a minimizar el riesgo eléctrico. Ojalá que otras provincias tomen el ejemplo cordobés.

### **Enrique Almeida, de AAIERIC**

El disertante expresó su sorpresa y contento por la ley cordobesa, en contraposición a lo que sucede

en otras partes del país, por ejemplo, tras la desaparición de APSE, o en Salta, cuya ley es anterior pero presenta algunas dificultades.

APSE tenía un sistema un poco menos exhaustivo que el de la ley, pero en doce o trece años logró llevar adelante 500.000 instalaciones sin incidentes eléctricos. Hasta el año 2009 hubo muy buena repercusión, sobre todo para el instalador idóneo (electricista matriculado).

El especialista recomendó que los instaladores se agrupen en las asociaciones que corresponden a sus localidades, porque solo de esta manera pueden estar a salvo de cualquier incidente desde el punto de vista legal.

Desde AAIERIC, se está gestionando también, y junto con diversas entidades gubernamentales forman parte del comité de estudio 10 de AEA, donde se redacta el reglamento. Asimismo, se articulan programas de formación profesional. La experiencia acumulada en siete años de trabajo la ha llevado a ayudar a otras asociaciones del interior del país.

El fin de AAIERIC es trabajar jerarquizadamente como electricistas, y para crecer, hay que capacitarse más. Hoy hay una conciencia sobre la seguridad eléctrica que tienen los electricistas pero no el usuario en general.

Luego se proyectó un video sobre la temática, realizado por colegas.

Es encomiable la actividad desarrollada y crecimiento obtenido por AAIERIC.

### Rubén Levy

Rubén Levy es ingeniero electricista electrónico. Hace cuarenta años que trabaja, y lo sigue haciendo, por ejemplo, participando de un grupo de *WhatsApp* colectivo y nacional sobre seguridad eléctrica.

Para él, la nueva ley de Córdoba plasma el esfuerzo de muchos años. Destacó el papel de Sandra Mayer, la verdadera propulsora de la ley, quien decidió poner manos a la obra luego de que una instalación deficiente en la vía pública le costara la vida a su hijo.



Aclaró que la misión de las asociaciones es que se esclarezcan bien todos los puntos vinculados a una instalación, como ser materiales y normas a cumplir, puesto que ante la ley, los responsables son sus asociados, los instaladores electricistas.

Asimismo, declaró los puntos a tener en cuenta para que la ley se cumpla con exactitud, para que no se desligue la responsabilidad solo en los instaladores, que son los últimos actores de la cadena. Por ejemplo, si se comercializan “porquerías” eléctricas, no se puede culpar solo al electricista por comprarlas.

Los aspectos que le preocupan son el pilar (que no está protegido contra descargas indirectas) y la comercialización de materiales eléctricos “truchos”. Hay muchos juicios por electrocución por pilares, porque no se cumple en Córdoba la protección contra contactos indirectos que dice la ley. El diferencial protege contra contacto indirecto, si no la gente se muere, el pilar se quema. Es lo único que protege.

Antes de finalizar, Levy llamó a trabajar sobre estos puntos. Instó a los instaladores a que a través de sus asociaciones defiendan sus derechos propios, puesto que el Código Civil dice que si se daña a una persona, el responsable es el instalador.

“La seguridad eléctrica es muy difícil porque es un tema que siempre ha estado mal manejado por el Estado, por las organizaciones, por los que venden cosas. La seguridad eléctrica se construye entre todos, el que vende el material, el que lo controla, el EPEC, la municipalidad. Todos son todos”, declaró finalmente el ingeniero Levy, directo y sin eufemismos. ■

Caños curvables y autorrecuperables (corrugados)  
para canalizaciones eléctricas

PLÁSTICOS  
LAMY S.A.



... desde 1968  
líderes en la fabricación  
de caños corrugados

Diagonal 101 (Colectora Este de Ruta N° 8) N° 6849 (B1657AKL)  
Loma Hermosa - San Martín - Buenos Aires - Argentina  
Tel. (54-11) 4739-3000 - Fax. 4739-5841  
E-mail: [plasticoslamy@ciudad.com.ar](mailto:plasticoslamy@ciudad.com.ar)



# Por qué conviene contratar a un técnico matriculado en CAEPE

Cámara Argentina de Empresas de Porteros Eléctricos  
CAEPE  
www.caepe.org.ar

La Cámara Argentina de Empresas de Porteros Eléctricos (CAEPE) alienta a que se recurra a técnicos capacitados cuando los porteros eléctricos presenten inconvenientes.

Un técnico matriculado CAEPE es un técnico que recibe constantemente información y actualización de nuevos productos de distintas fábricas, es un técnico que participa de diversos cursos que se dictan en la sede y está en condiciones de asesorar según el tipo de cliente y su necesidad en cuanto a los servicios y/o prestaciones que actualmente se instalan como sistemas de comunicación y seguridad.

## Por sobre todas las cosas, la seguridad

El técnico matriculado y conocido por el consorcio no solamente facilita el mantenimiento de los sistemas de comunicación del edificio, sino que le garantiza al consorcista que la persona que está en su vivienda no tiene segundas intenciones.

Hablando de la seguridad de las personas, hay hábitos que los responsables de un edificio deben cambiar, no es bueno acostumbrar al consorcista a que cada reparación sea realizada por una persona o empresa distinta, esto da vía libre a abrirle la puerta a cualquiera que aduzca ser reparador de portero eléctrico, ascensor, gas, teléfono, etcétera.

Los sistemas de portero eléctrico, y de comunicación en general, estaban orientados a funcionar en un mundo que hoy podríamos calificar de "ideal", a nadie se le hubiera ocurrido que el edificio o el condominio podría ser blanco de robos. Muchas de las personas que viven en departamentos no elegirían jamás vivir en una casa, y menos en una casaquinta, debido al miedo al aislamiento que

supone no tener un vecino al otro lado de la pared, sin embargo, hoy en día correrían un gran riesgo dada la cantidad de excusas que puede poner un desconocido para entrar y circular dentro de un edificio. El consorcista está acostumbrado a ver gente extraña trabajando dentro de los inmuebles.

Como ningún otro servicio colectivo en el consorcio, la reparación del sistema de comunicación requiere el ingreso al departamento. Esto que era inofensivo hasta hace algunos años, tratemos de que no desemboque en un problema de seguridad.

## Cursos en CAEPE

CAEPE comenzó uno de sus cursos de modalidad presencial nivel inicial el pasado 3 de mayo, con orientación teórica y práctica. Serán dieciséis clases a cargo del profesor Antonio Haiy, al final de las cuales los alumnos obtendrán la certificación en reparación, instalación y diagnóstico de fallas de porteros eléctricos.

Por otro lado, continúa con el curso en modalidad a distancia, a través de una plataforma web. En este caso, los inscriptos se registran e ingresan en cualquier momento y en el tiempo que dispongan. También son dieciséis módulos, que combinan partes teóricas y videos prácticos. Para avanzar al siguiente módulo, es necesario aprobar un pequeño examen tipo *multiple choice*, también a través de la plataforma.

Además de la respectiva certificación, se obtiene el carnet de asociado a la Cámara, con número de matrícula. ■





GE  
Industrial Solutions

# Solución Completa en Distribución Eléctrica

Suministrando productos  
de distribución eléctrica, protección  
y control de motores para aplicaciones  
de baja tensión.

## Componentes Modulares DIN

- Interruptores Termomagnéticos
- Interruptores Diferenciales

## Distribución Eléctrica

- Seccionadores Bajo Carga
- Interruptores Industriales

## Control y Automatización

- Contactores
- Relés Térmicos
- Guardamotores
- Botoneras



## Representante Exclusivo

Puente Montajes, empresa con 30 años de trayectoria, es desde 2015 socio estratégico de General Electric para la división Industrial Solutions en Argentina, importando y comercializando componentes eléctricos GE de baja tensión.

Av. H. Yrigoyen N 2299, Florencio Varela (CP 1888), Bs As.  
0810-333-0201 / 011-4255-9459  
info@geindustrial.com.ar



Visita nuestro nuevo sitio web  
[www.geindustrial.com.ar](http://www.geindustrial.com.ar)

# Y la culpa es de...

Por Lic. Néstor Rabinovich  
Consultor en Ventas, Marketing y  
Creatividad  
[www.rabinovichasesor.com.ar](http://www.rabinovichasesor.com.ar)



"Y el ganador es..." suele ser la introducción a la presentación del ganador en una terna, por lo general en un evento relativo a la actividad artística.

"Y el culpable es..." podría ser una manera de presentar, en las empresas familiares, a quien se señala, con mayor o menor claridad, con más o menos consenso, y sin intencionalidad, a aquel que se puede considerar como responsable de los males que aquejan al negocio de familia. Un chivo expiatorio.

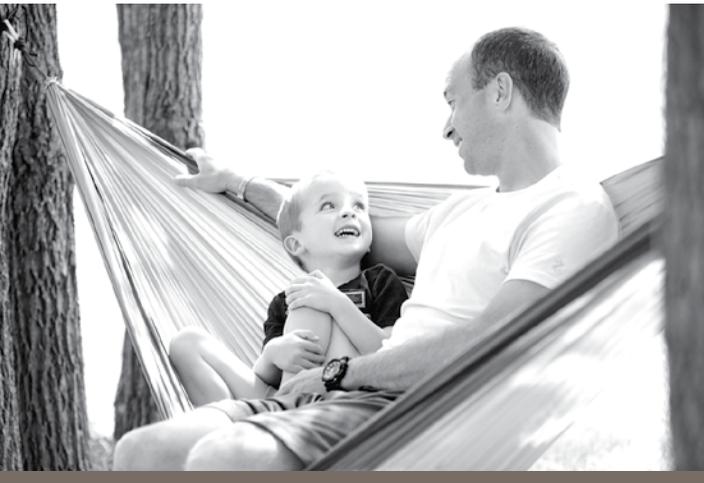
Es como si se hubiera llegado a un acuerdo implícito: "los problemas que tenemos, en el funcionamiento, la organización, la rentabilidad, la proyección futura, son consecuencia del modo de ser

y actuar de una persona, y esa persona es...". Y esa persona puede ser...:

- » El hijo de un socio, puede considerar otro socio: "Es la fruta en mal estado que destruye al resto".
- » Un hermano de cuatro es exhibido como quien, por su desorden personal, desorganiza la empresa, genera protestas de proveedores, y demás dificultades, e impide un funcionamiento orgánico de la empresa.
- » Un hijo es sindicado como responsable del maltrato en los empleados. Su carácter impulsivo, explica a las claras que sea imposible coordinar acciones de mejora en el plantel que desempeña sus tareas en la empresa, y productor de mal clima interno.

A veces se escucha decir: "Si no asumen responsabilidades los hijos, es porque el padre quiere que se hagan las cosas como él dice. No deja espacios para que nos involucremos. Es su culpa", o "Si los familiares políticos, en particular maridos y esposas, hablaran menos, todo marcharía sobre rieles", e incluso "Se la pasa queriendo abrir nuevos negocios.





Cree que somos unos estáticos y conservadores. Avanza por su cuenta, nos va a llevar a la ruina. No lo podemos frenar”.

A esta breve lista, cada uno puede agregar lo suyo. Es uno de los dilemas que enfrentamos en el trabajo con empresas familiares. La búsqueda que se hace de alguien a quien nombrar culpable de los males, y encontrar un equilibrio que permita trabajar los temas en juego, para proyectar un mejor futuro. Algunas reflexiones:

» **Conversar:** es todo un desafío. Salir del clima de acusaciones, y encontrar una vía de conversación, a partir de mínimos consensos, que no deriven siempre en cargar de responsabilidad a un solo miembro, más allá de lo que le corresponde.

- » ¿Hay culpables? En una familia con historia que asumió el compromiso de gestionar y hacer crecer un emprendimiento en familia, ¿puede una sola persona ser responsable de sus males? Quizás, la capacidad de salir de la búsqueda de un culpable y transformar esta situación en un intento de pensar temas sin cargar las tintas en uno solo aporte algún grado de racionalidad y permita construir un futuro común.
- » **Buscar soluciones:** mirar hacia atrás o reprocharnos lo que hacemos mal no conduce a nada, salvo enrarecer el clima de trabajo. La empresa familiar requiere armonía en el nivel de la familia y concretar la rentabilidad en lo empresarial. Por lo tanto, el foco debe estar en la búsqueda de soluciones y no en reprocharnos el pasado, que solo debe ser útil para aprender cómo hacer las cosas mejor, no para destruirnos.
- » **Fijar reglas:** si no definimos reglas comunes, cada uno se va a manejar por su cuenta. Es como si en vez de conformar un equipo como empresa familiar, fuéramos un conjunto de monotributistas donde cada uno hace lo que le parece. En ese sentido, el protocolo de familia es un enorme aporte, no solo por lo que se resuelve, sino porque incita a conversar, lo cual es en sí mismo saludable.

Y la culpa es de... Sin dejar de lado las responsabilidades de cada uno y sus características, que pueden propiciar aportes negativos o positivos, entiendo que lo significativo es transformar esto en un tema de conversación; tratando de no poner énfasis en las personas, sino en esos mismos temas, para encontrar soluciones de mutuo acuerdo; intentando que el funcionamiento no se reduzca a un mundo de buenos o malos, que solo genera estereotipos. Necesitamos una flexibilidad mínima, y la capacidad de comunicarnos con libertad, confianza y respeto, para nosotros y las generaciones que vienen. Porque se predica con el ejemplo. ■

# Precios referenciales de materiales y mano de obra

Para cálculo presupuestario de instalaciones eléctricas

Vigencia: Agosto 2017

Mano de obra	
Acometida monofásica aérea (por unidad)	2.015
Acometida trifásica aérea domiciliaria	2.750
Tablero principal/seccionador 2 circuitos	1.680
Tablero principal/seccionador 2 a 4 circuitos	3.100
Tablero principal/seccionador 4 a 10 circuitos	4.160
Boca (centro, aplique o toma) con cañería metálica o PVC y cableado (hasta 50 bocas)	1.000
De 51 a 100 bocas	920
Recableado (incluye sacar artefacto y llaves y su nueva instalación)	560
Cableado de tomas de TV, teléfono y video	575
Instalación tomas de red	570
Colocación de artefactos estándar (aplique) o embutido	310
Spot con lámpara dicroica y/o halospot con trafo	300
Spot con lámpara de conexión directa	230
Colocación de ventilador de techo con iluminación	780
Armado y colocación de artefactos de tubos 1 a 3 unidades	560
Instalación de fotocélula directa	750
Instalación de luz de emergencia	340
Reparación de artefactos de tubos fluorescentes	470
Colocación de disyuntor bipolar	790
Colocación de disyuntor tetrapolar	1.450
Colocación de porteros eléctricos unifamiliar (audio y video)	3.430
Instalación de frente	3.100
Colocación de teléfonos	875
Tablero de medidores hasta 5 medidores	6.200
Tablero de medidores hasta 10 medidores	8.750
Tablero de medidores hasta 16 medidores	11.300
Instalación bandeja hasta 4 m de altura (por metro)	435
Instalación bandeja portables a altura mayor a 4 m (por metro)	730
Instalación por metros de cablecanal (por metro)	135
Colocación cablecanal de 3 vías de PVC (por metro)	230
Colocación de bocas de tensión/datos/teléfono en cablecanal de 3 vías	160
Colocación de interruptores para cortinas	875

Materiales	
<b>Canalizaciones</b>	
Caño metálico semipesado 5/8" (por metro)	20,54
Caño metálico semipesado 3/4" (por metro)	25,17
Caño metálico semipesado 7/8" (por metro)	28,59
Caño PVC rígido autoextinguible 20 Mm	6,98
Caño PVC rígido autoextinguible 25 Mm	9,86
Caño PVC rígido autoextinguible 40 Mm	21,16
Caño corrugado de PVC blanco autoextinguible normalizado 3/4"	5,38
Cablecanal de PVC con autoadhesivo 20x10 mm	10,93
Bandeja portacable perforada zinc: ancho 150, ala 50 mm, largo 3 m	314,22
<b>Conductores</b>	
Coaxil de 75 Ω (por metro)	10,23
Unipolar 1 mm	2,90
Unipolar 1,5 mm	4,06
Unipolar 2,5 mm	6,45
Unipolar 4 mm	10,02
Unipolar 6 mm	14,81
Unipolar 10 mm	26,19
<b>Cajas termoplásticas para módulos DIN de embutir IP40</b>	
4 módulos con puerta (por unidad)	95,79
8 módulos con puerta (por unidad)	148,41
12 módulos con puerta (por unidad)	223,04
24 módulos con puerta (por unidad)	455,43
<b>Gabinetes para medidores</b>	
Caja para un medidor monofásico con reset T1 10 kW	132,03
Caja para un medidor trifásico con reset T1 10 kW	262,55
Provisorio para obra monofásico	1.628,20
Provisorio para obra trifásico	1.928,25
<b>Columnas modulares de medición</b>	
<b>Monofásicos cableados, sin diferencial, sin termomagnéticos</b>	
Para 3 medidores	7.363,60
Para 6 medidores	7.526,19
Para 9 medidores	11.257,75
<b>Trifásicos cableados, sin diferencial, sin termomagnéticos</b>	
Para 1 medidor	2.138,04

Para 2 medidores	4.077,70
<b>Materiales para PAT</b>	
Jabalina normalizada de 5/8" x 1,50 m	397,01
Tomacable para jabalina de 5/8"	81,05
Caja de inspección de fundición de 15 x 15 cm	152,40
<b>Interruptores termomagnéticos y diferenciales</b>	
Termomagnético bipolar 10 a 32, 3 kA, curva C	275,03
Termomagnético tetrapolar 25 A	598,42
Termomagnético tetrapolar 40 A	760,11
Diferencial bipolar 25 A, 30 mA	1.103,15
Diferencial bipolar 40 A, 30 mA	1.239,15
Diferencial tetrapolar 40 A, 30 mA	1.873,84
<b>Llaves y tomas estándar con bastidor y tapa</b>	
Interruptor un punto 10 A	27,02
Interruptor un punto combinación	29,38
Pulsador luminoso 10 A	44,19
Toma IRAM 10 A	28,07
Toma IRAM 20 A	33,86
Toma para teléfono	40,66
Toma para TV pin fino, pasante	35,50
Regulador incandescente 300/dicroica 150 W	153,00
Regulador ventilador 150 W	153,00
<b>Cintas aisladoras</b>	
Caucho autosoldable 19 mm x 9,14 m	122,21
Cinta PVC 19 mm x 20 m	28,46
Cinta PVC 19 mm x 10 m	14,56
<b>Certificación de instalaciones</b>	
Medición de puesta a tierra con certificado intervenido por COPIIME	3.600
Certificado para solicitud de medidor monofásico tarifa 1 residencial	2.100
Certificado para solicitud de medidor trifásico tarifa 1	2.300
Certificado para solicitud de medidor trifásico tarifa 1 servicios generales	3.350

Nota: Los precios publicados son referenciales promedio del mercado y se les debe agregar el IVA. Consultados en comercios asociados a CADIME y Cámaras de Instaladores de CABA y GBA

*En Electrotucumán te llamamos por tu nombre, tenemos lo que necesitás y también lo que pensabas que no ibas a encontrar.*



**ELECTRO  
TUCUMAN**

Salón de ventas: Sarmiento 1342 CABA, Argentina  
Tel. 0054 11 4371 6288 líneas rotativas - e-mail: etventas@electrotucuman.com.ar

Showroom Iluminación: Sarmiento 1345 CABA, Argentina  
Tel. 0054 11 4374 6504/1383 - e-mail: iluminacion@electrotucuman.com.ar

Estacionamiento exclusivo para clientes - www.electrotucuman.com.ar

Redelec



Electrotecnia | Iluminación | Automatización y control



# CONEXPO

## Córdoba 2017

**Con gran éxito, CONEXPO sumó otra edición exitosa**

Casi dos mil personas especialistas de la automatización, iluminación y electricidad ingresaron al Forja Centro de Eventos de la ciudad de Córdoba entre el 8 y el 9 de junio pasados, en donde se concretaron negocios, se estrecharon lazos y se capacitó a gente interesada en rápidamente aplicar lo aprendido. El buen desempeño de este congreso y exposición fue destacado por todos sus actores: organizadores, asistentes, empresas, entidades representativas e instituciones académicas.



**Acredítese en [www.conexpo.com.ar/acreditacion](http://www.conexpo.com.ar/acreditacion)**

Organización y  
Producción General



Medios auspiciantes

ingeniería  
**ELECTRICA**

REVISTA  
**electrotecnica**

**AADECA**  
REVISTA



**28A**

-luminotecnia-

**[www.conexpo.com.ar](http://www.conexpo.com.ar)**



**CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 73 ediciones en 25 años consecutivos**

Av. La Plata 1080 (1250) CABA | +54-11 4921-3001 | [conexpo@editores.com.ar](mailto:conexpo@editores.com.ar)

# El gas y el petróleo pronto serán protagonistas

Argentina Oil & Gas Expo 2017, la Exposición Internacional del Petróleo y del Gas, se desarrollará del 25 al 28 de septiembre de 2017 en La Rural, predio ferial de Buenos Aires

Argentina Oil & Gas  
[www.aogexpo.com.ar](http://www.aogexpo.com.ar)

Cada dos años, el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG) organiza la Argentina Oil & Gas Expo, considerada uno de los principales eventos de la industria de los hidrocarburos en la región. Goza de gran reconocimiento internacional y se



encuentra consolidada en el mercado del petróleo, gas e industrias relacionadas.

Con comercialización a cargo de *Messe Frankfurt Argentina*, para la decimoprimer edición se proyecta la participación de trescientas empresas en una superficie de 35.000 metros cuadrados, con la presencia de veinte mil visitantes profesionales.

*Quienes deseen asistir ya pueden preacreditarse en la web:*  
[www.aog.com.ar](http://www.aog.com.ar).

En paralelo se llevará a cabo el 3° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Perforación, Terminación, Reparación y Servicio de Pozos, que contará con la concurrencia de destacados oradores de nivel internacional.



El Encuentro de ceos, en tanto, reunirá a los conductores de las empresas protagonistas de la industria de los hidrocarburos para que expongan información sobre su saber hacer y su experiencia.

Las conferencias de los expositores también ofrecerán una experiencia enriquecedora. Las empresas participantes realizarán presentaciones técnicas y comerciales, tales como lanzamiento de productos y demostraciones prácticas de equipos.

Por último, la Ronda de Negocios Internacional del Sector Petróleo y Gas tendrá un lugar destacado dentro de la exposición, como una herramienta estratégica que conectará a potenciales compradores extranjeros con productores argentinos en condiciones de exportar.

*En paralelo se llevará a cabo el 3° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Perforación, Terminación, Reparación y Servicio de Pozos, que contará con la concurrencia de destacados oradores de nivel internacional.*

El evento cuenta con el auspicio de múltiples entidades representativas nacionales y extranjeras, sean cámaras, asociaciones, institutos y universidades. Lo celebran también las embajadas británica, belga, canadiense, chilena, italiana, alemana, portuguesa, brasilera y peruana, y ya lo declararon de interés la Confederación Argentina



de la Mediana Empresa, la Organización Latinoamericana de Energía y la Unión Industrial de la Provincia de Buenos Aires.

Quienes deseen asistir ya pueden preacreditarse en la web [www.aog.com.ar](http://www.aog.com.ar). Deben completar un formulario con sus datos y, una vez finalizado el proceso, reciben la confirmación. De esta manera pueden acelerar su ingreso el día que asisten al evento.

### El mercado actual

Las estimaciones sobre el potencial del shale gas y shale oil abren un nuevo panorama energético. La Administración de Información Energética (EIA), de Estados Unidos, posiciona al país como la segunda potencia mundial en shale gas y cuarta en shale oil, con 802 tcf (trillones de pies cúbicos) de recursos técnicamente recuperables de gas y 27.000 millones de barriles. Es factible que el desarrollo de los recursos no convencionales multiplique cuarenta veces las reservas actuales de gas y diez las de petróleo permitiendo un aumento significativo de la producción.

*En los próximos años, con una matriz energética primaria fuertemente orientada a los hidrocarburos, se necesitará aumentar la capacidad operativa y de servicios relacionados con la industria del petróleo y del gas.*

En los próximos años, con una matriz energética primaria fuertemente orientada a los hidrocarburos, se necesitará aumentar la capacidad operativa y de servicios relacionados con la industria del petróleo y del gas. Para satisfacer las crecientes demandas se precisarán desde equipos, productos químicos, elementos de seguridad industrial y servicios de ingeniería hasta desarrollo de software específico, entre muchos otros productos. Compañías nacionales e internacionales ya están operando en la región, sobre todo en la formación de Vaca Muerta (Cuenca Neuquina) y en la roca madre D-129 de la Cuenca del Golfo San Jorge. ■

# En BATEV se encontraron todos

BATEV  
[www.batev.com.ar](http://www.batev.com.ar)

La última edición de BATEV 2017, el encuentro que reúne a Batimat Expovivienda y a FEMATEC en un solo lugar, se desarrolló en La Rural, entre el 28 de junio y el 1 de julio pasados.

202 expositores se presentaron ante 61.240 visitantes en un espacio de 15.320 metros cuadrados, números que confirman que se trata de uno de los encuentros más importantes de la industria local.

El evento, única exposición organizada en conjunto por la Asociación de Empresarios de la Vivienda de la República Argentina (AEV) y la Cámara Argentina de la Construcción (CAC), es una herramienta más eficaz para la generación de nuevos contactos y el ámbito por excelencia para la fidelización de clientes. Por este motivo, en su marco se desarrollan otras actividades especiales paralelas cuyo objetivo es la capacitación, actualización, formación y debate, que permiten acceder a la última información de quienes dominan las claves del mercado.

- » Miércoles 28 de junio: ENI 2017, Encuentro Nacional de Intendentes
- » Jueves 29 de junio: CCAEV 2017, Ciclo de Conferencias AEV
- » Viernes 30 de junio: ENC 2017, Encuentro Nacional de la Construcción

BATEV es la exposición líder de la construcción y la vivienda, el punto de encuentro más relevante del sector. Es la única muestra que permite conocer en detalle el escenario presente, como así también el futuro, que vive el mercado de la construcción, quedando claramente marcado el compromiso incondicional con la industria.

Además de los nuevos productos y soluciones que cada año presentan visitantes, se llevan a cabo distintas actividades. Para las empresas, no faltaron las rondas de negocios; para los visitantes, no faltaron los workshops.

Asimismo, al visitante le otorga la posibilidad de comprender los cambios fundamentales pero rápidos que esta industria está experimentando y cómo impactan en el mercado. Es una oportunidad para conocer los productos y servicios que brindan las principales empresas, ampliar la red de contactos para hacer crecer un negocio, o solamente encontrar soluciones a problemas a través de nuevas tecnologías, estándares, tendencias y prácticas.

La próxima edición de BATEV serán en 2018, del 6 al 9 de junio, también en La Rural. ■



# Índice de anunciantes

AADECA .....24 <a href="http://www.aadeca.org">www.aadeca.org</a>	ELECTRICIDAD ALSINA .....93 <a href="http://www.electricidadalsina.com.ar">www.electricidadalsina.com.ar</a>	LCT .....17 <a href="http://www.lct.com.ar">www.lct.com.ar</a>
AIET .....88 <a href="http://www.aiet.org.ar">www.aiet.org.ar</a>	ELECTRICIDAD CHICLANA .....32 <a href="mailto:ventas@e-chiclana.com.ar">ventas@e-chiclana.com.ar</a>	LUMMINA .....20 <a href="http://www.lummina.com.ar">www.lummina.com.ar</a>
AOG 2017 .....Retiración de tapa <a href="http://www.aogexpo.com.ar">www.aogexpo.com.ar</a>	ELECTRO UNIVERSO .....89 <a href="http://www.electrouniverso.com.ar">www.electrouniverso.com.ar</a>	MEGABARRE ..... 48 <a href="http://www.megabarre.com">www.megabarre.com</a>
BAC DALL .....88 <a href="http://www.bac-dall.com.ar">www.bac-dall.com.ar</a>	ELT ITALAVIA .....79 <a href="http://www.eltargentina.com">www.eltargentina.com</a>	MELECTRIC .....15 <a href="http://www.melectric.com.ar">www.melectric.com.ar</a>
BANDEJAS STUCCHI .....41 <a href="http://www.stucchi.com.ar">www.stucchi.com.ar</a>	ENERSYS .....80 <a href="http://www.enersystem.com">www.enersystem.com</a>	MICRO CONTROL .....29 <a href="http://www.microcontrol.com.ar">www.microcontrol.com.ar</a>
BIEL LIGHT + BUILDING 2017 ....Ret. de CT <a href="http://www.biel.com.ar">www.biel.com.ar</a>	FAMMIE FAMI .....65 <a href="http://www.fami.com.ar">www.fami.com.ar</a>	MONTERO .....33 <a href="http://www.monterosa.com.ar">www.monterosa.com.ar</a>
CHILLEMI HNOS. ....68 <a href="http://www.chillemihnos.com.ar">www.chillemihnos.com.ar</a>	FASTEN .....68 <a href="http://www.fasten.com.ar">www.fasten.com.ar</a>	MYSELEC .....54 <a href="http://www.myselec.com.ar">www.myselec.com.ar</a>
CIMET .....69 <a href="http://www.cimet.com">www.cimet.com</a>	GALILEO LA RIOJA .....63 <a href="http://www.elstermetering.com">www.elstermetering.com</a>	PLÁSTICOS LAMY ..... 101 <a href="mailto:plasticoslamy@ciudad.com.ar">plasticoslamy@ciudad.com.ar</a>
COMSID SOLUCIONES .....53 <a href="http://www.comsid.com.ar">www.comsid.com.ar</a>	GE ..... 103 <a href="http://la.geindustrial.com">la.geindustrial.com</a>	PRYSMIAN ENERGÍA ..... 6 <a href="http://www.prysmian.com.ar">www.prysmian.com.ar</a>
CONEXPO ..... 107 <a href="http://www.conexpo.com.ar">www.conexpo.com.ar</a>	GRUPO CORPORATIVO MAYO .....16 <a href="http://www.gcmayo.com">www.gcmayo.com</a>	PUENTE MONTAJES ..... 103 <a href="http://www.puentemontajes.com.ar">www.puentemontajes.com.ar</a>
CONSEJO DE SEGURIDAD ELÉCTR. ....96 <a href="http://www.consumidor.gob.ar">www.consumidor.gob.ar</a>	GRUPO EQUITÉCNICA .....7 <a href="http://www.grupoequitecnica.com.ar">www.grupoequitecnica.com.ar</a>	RBC SITEL .....88 <a href="http://www.rbcritel.com.ar">www.rbcritel.com.ar</a>
DAFA .....54 <a href="http://www.motoresdafa.com.ar">www.motoresdafa.com.ar</a>	HONEYWELL .....63 <a href="http://www.honeywell.com">www.honeywell.com</a>	SCAME ARGENTINA .....21 <a href="http://www.scame.com.ar">www.scame.com.ar</a>
DANFOSS .....37 <a href="http://www.danfoss.com">www.danfoss.com</a>	ILA GROUP ..... 64 <a href="http://www.ilagroup.com">www.ilagroup.com</a>	STRAND .....14 <a href="http://www.strand.com.ar">www.strand.com.ar</a>
DEEP ..... 64 <a href="http://www.deep-ing.com">www.deep-ing.com</a>	INDUSTRIAS WAMCO .....85 <a href="http://www.wamco.com.ar">www.wamco.com.ar</a>	TADEO CZERWENY .....25 <a href="http://www.tadeoczerweny.com.ar">www.tadeoczerweny.com.ar</a>
DISPROSERV ..... 48 <a href="http://www.disrposerv.com.ar">www.disrposerv.com.ar</a>	INGENIERÍA ELÉCTRICA .....78 <a href="http://www.ing-electrica.com.ar">www.ing-electrica.com.ar</a>	TADEO CZERWENY TESAR .....28 <a href="http://www.tadeoczerwenytesar.com.ar">www.tadeoczerwenytesar.com.ar</a>
DISTRI ELECTRO ..... 84 <a href="http://www.distrielectro.com.ar">www.distrielectro.com.ar</a>	INNO .....36 <a href="http://www.innoconsulting.com.ar">www.innoconsulting.com.ar</a>	TECNIARK .....Tapa/47 <a href="http://www.tecniark.com.ar">www.tecniark.com.ar</a>
EATON ..... Contratapa <a href="http://www.eaton.com">www.eaton.com</a>	JELUZ .....97 <a href="http://www.jeluz.net">www.jeluz.net</a>	TECNO STAFF .....49 <a href="http://www.tsi-sa.com.ar">www.tsi-sa.com.ar</a>
EECOL ELECTRIC ARGENTINA .....80 <a href="http://www.eecol.com.ar">www.eecol.com.ar</a>	JUAN R. ZABALA Y ASOC .....80 <a href="http://www.juanrzabala.com.ar">www.juanrzabala.com.ar</a>	TESTO .....36 <a href="http://www.testo.com.ar">www.testo.com.ar</a>
ELECE BANDEJAS PORTACABLES ..... 84 <a href="http://www.elece.com.ar">www.elece.com.ar</a>	KEARNEY & MACCULLOCH .....78 <a href="http://www.kearney.com.ar">www.kearney.com.ar</a>	VIMELEC ..... 5 <a href="http://www.vimelec.com.ar">www.vimelec.com.ar</a>
ELECOND CAPACITORES .....55 <a href="http://www.elecond.com.ar">www.elecond.com.ar</a>	LANDTEC .....68 <a href="http://www.landtec.com.ar">www.landtec.com.ar</a>	WEG EQUIP. ELÉCT. .... 1 <a href="http://www.weg.net">www.weg.net</a>

## Costo de suscripción a nuestra revista:

**Ingeniería Eléctrica por un año** | Diez ediciones mensuales y un anuario | Costo: \$ 550.-

**Ingeniería Eléctrica por dos años** | Veinte ediciones mensuales y dos anuarios | Costo: \$ 950.-

Para más información envíe un mail a [suscripcion@editores.com.ar](mailto:suscripcion@editores.com.ar) o llame al +11 4921-3001

## Adquiera los ejemplares de Ingeniería Eléctrica del 2016 y 2017 que faltan en su colección | Consultar por ediciones agotadas

Usted puede adquirir las ediciones faltantes de *Ingeniería Eléctrica* publicadas en el 2016 a precios promocionales:

**1 edición: \$60\* | 3 ediciones: \$150\* | 6 ediciones: \$250\***

\*Las revistas seleccionadas deben ser retiradas por nuestra oficina en CABA. El envío a domicilio tendrá un cargo adicional de transporte. *Promoción sujeta a disponibilidad.* Consultas a [suscripcion@editores.com.ar](mailto:suscripcion@editores.com.ar) o al 011 4921-3001.

Revistas disponibles para comprar



**Edición 322**  
Julio 2017



**Edición 321**  
Junio 2017



**Edición 320**  
Mayo 2017



**Edición 319**  
Abril 2017



**Edición 318**  
Marzo 2017



**Edición 316**  
Diciembre 2016

Tendido de líneas



**Edición 315**  
Noviembre 2016

Transformadores



**Edición 314**  
Octubre 2016

Seguridad eléctrica



**Edición 313**  
Septiembre 2016



**Edición 312**  
Agosto 2016

Tableros de distribución y comando, celdas, gabinetes

Suscribese gratuitamente a nuestro newsletter:

[www.editores.com.ar/nl/suscripcion](http://www.editores.com.ar/nl/suscripcion)



## El newsletter de Editores

ingeniería  
**ELECTRICA**

REVISTA  
**electrotécnica**

**AADECA**  
REVISTA

**-luminotecnia-**

**28A**

**CONEXPO**

# BIEL light+building

BUENOS AIRES

  
**electronia**  
Exposición de la Industria  
Electrónica

Bienal Internacional de la Industria Eléctrica,  
Electrónica y Luminotécnica.  
15° Exposición y Congreso Técnico Internacional.

13.–16.9.2017

## La Rural Predio Ferial

- > Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica
- > Instalaciones Eléctricas
- > Iluminación
- > Electronia: comunicaciones, industria, automatismo, software, partes y componentes

 @BIELBuenosAires

 /BIEL.LightBuilding.BuenosAires

### Horarios

Miércoles a viernes de 14 a 20 hs. | Sábado de 10 a 20 hs.

Evento exclusivo para profesionales y empresarios del sector. No se permite el ingreso a menores de 16 años incluso acompañados por un adulto.

Para mayor información: Tel: + 54 11 4514 1400

e-mail: [biel@argentina.messefrankfurt.com](mailto:biel@argentina.messefrankfurt.com) - website: [www.biel.com.ar](http://www.biel.com.ar)



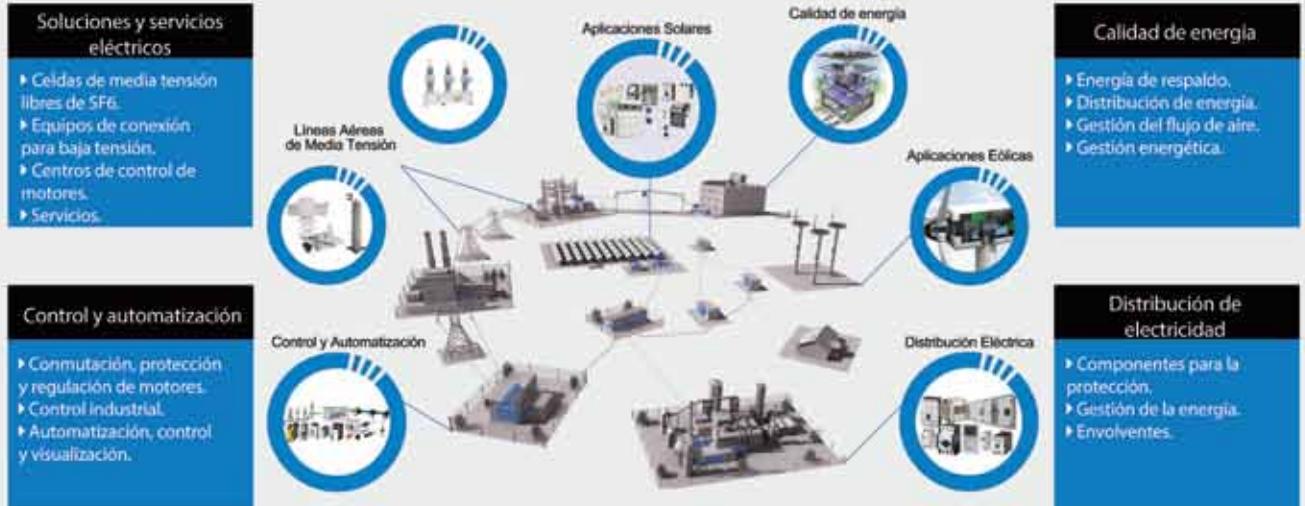
**CADIEEL**  
CAMARA ARGENTINA DE INDUSTRIAS ELÉCTRICAS,  
ELECTRÓNICAS Y LUMINOTÉCNICAS



**messe frankfurt**

# Hacemos que lo que importa, funcione.\*

## Soluciones del sector eléctrico



En Eaton creemos que la energía es una parte fundamental de casi todo lo que la gente hace.

Eaton ayuda a sus clientes a encontrar nuevas maneras de manejar la energía eléctrica, hidráulica y mecánica de manera más eficiente, segura y sostenible.

Vivimos y trabajamos para mejorar la vida de las personas, las comunidades y el planeta, porque eso es lo que importa y estamos aquí para asegurarnos que funcione.



- ▶ **Distribución eléctrica: control y automatización**
  - MELECTRIC
  - PIROY / LUMINOTECNIA
  - ELECTRO INTERIOR
- ▶ **Ensambladores de tableros de baja tensión:**
  - RISTAL - TIPEM
- ▶ **Ensambladores de tableros de media tensión:**
  - EMEDE ELECTRIC

- ▶ **Calidad de energía**
  - Distribuidores oficiales**
    - DACAS - MASNET - MATCOM
    - FREE - RYDSA - VG POWER
    - DACAS PARAGUAY PS LINE
    - DACAS URUGUAY
  - Resellers de Valor Agregado Premium**
    - ALTA DISPONIBILIDAD - EMELEC
    - MEGARED - SIECO
    - INFOCENTER
    - ESALOR
    - AMPER
- ▶ **Proyectos Corporativos y Servicios**

Por consultas adicionales contactarse a [marketingsouthcone@eaton.com](mailto:marketingsouthcone@eaton.com)



