



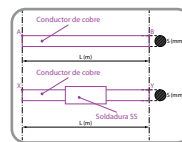
Nuevos cargadores para vehículos eléctricos

Pág. **16**



Control de nivel hermético

Pág. **38**



Las resistencias eléctricas de cables de cobre desnudos con y sin soldaduras cuproaluminotérmicas

Pág. **88**

Revista Electrotécnica de la AEA | ¿Sabe protegerse de una tormenta eléctrica? | Seccionizador efectivo ante todo tipo de fallas

Motores | **Automatización** | Energía | Transmisión & Distribución | Pinturas

## CFW100



## CFW300



## CFW500



- Potencia: 0,37 a 20 kW
- Alimentación: 220 a 480 Vca
- Control: escalar y vectorial
- Redes de comunicación
- Temperatura: hasta 50 °C
- Fácil programación
- Asistencia de startup
- Software SuperDrive
- SoftPLC:

Control multibombas  
Bombeo solar

**weg**

## Nuevos convertidores de frecuencia WEG ¡Desafía tus objetivos, libera tu imaginación!

Tableros de control y protección

Reconectadores



Llaves de vacío



Servicios especializados



Estructuras soporte para equipos de subestación

Filtros activos de armónicas



Fusibles y seccionadores



Capacitores para CFP



Bancos de capacitores para BT y MT



Controladores y multimedidores



*Cumplimos 40 años ofreciendo un servicio útil a la Comunidad Eléctrica y Cooperativa.*

*Nuestro agradecimiento a todos los que fueron parte de esta extensa trayectoria.*

*Seguiremos adelante en equipo con ustedes, con alta exigencia, la energía de siempre, conocimiento específico, respeto y profesionalidad.*

*Gracias!*

**MYEEL**  EQUIPOS Y TECNOLOGÍAS PARA REDES DE ELECTRICIDAD, DE AGUA Y DE GAS

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



Buenos Aires: Los Patos 2645 - (C1437JAA) CABA - Tel: (5411) 4308-0031 - e-mail: [ventascentral@myeel.com.ar](mailto:ventascentral@myeel.com.ar)  
 Córdoba: Ovidio Lagos 310 (5000) Córdoba - Tel/Fax: (54351) 421-3208 / 422-1830 / 424-0058 - e-mail: [ventascordoba@myeel.com.ar](mailto:ventascordoba@myeel.com.ar)

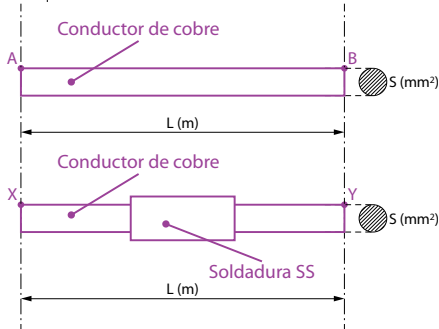
**Honeywell**

**ABB** **itb** **ZONRI**

**ABB itb ZONRI**

*Vamos por otros 40 años cooperando con energía y decisión!*

Protección contra sobretensiones	¿Sabe protegerse de una tormenta eléctrica? <i>Ángel Reyna</i>	Pág. 8
Aparatos de maniobra	Arranque y protección de motores. <i>Puente Montajes   GE Industrial Solutions</i>	Pág. 12
Movilidad	Nuevos cargadores para vehículos eléctricos. <i>Scame</i>	Pág. 16
		
Medición eléctrica	Unidades de medición fasorial: ¿qué son y para qué sirven? <i>C. Orallo, P. Donato e I. Carugati</i>	Pág. 22
Aparatos de maniobra	Seccionalizador efectivo ante todo tipo de fallas. <i>Myeel</i>	Pág. 28
		
Aparatos de maniobra	Elección de interruptores en caja moldeada. <i>Steck</i>	Pág. 32
Control y automatización	Control de nivel hermético. <i>Viyilant</i>	Pág. 38
Seguridad eléctrica	Salud y seguridad en empresas eléctricas. <i>CACIER</i>	Pág. 42
<b>REVISTA ELECTROTÉCNICA</b>		
Editorial	Proceso de emisión de una reglamentación AEA. <i>Carlos A. García del Corro</i>	Pág. 50
Posgrado	Inscripción abierta: Curso de posgrado sobre resolución de fallas y mantenimiento. <i>UTN Concordia, AEA, Cier e ISA</i>	Pág. 51
Noticias	25 de abril: elecciones en AEA   Promoción hasta el 31 de marzo   Certificación de personas en AEA	Pág. 52
Capacitación	Capacitaciones disponibles en AEA para marzo, abril y mayo	Pág. 53

Transición energética	Argentina, desafíos para la meta: "año 2025: nueva oferta de generación eléctrica/escenario eficiente. <i>Agustín Bacigalupo</i>	Pág. 54
TCT	Cómo diseñar un plan de implementación de trabajos con tensión en empresas de distribución. <i>J. Castro y M. Ramos</i>	Pág. 59
Reglamentaciones	Nuevas ediciones y más	Pág. 68
Seguridad	La información durante las emergencias. <i>Alicia Galfaso</i>	Pág. 72
Instituciones	Se creó la Cámara Eólica Argentina   Nueva licitación de renovables en el segundo semestre. <i>Ministerio de Energía y Minería   Urgente: de CADIME a proveedores de materiales eléctricos. CADIME</i>	Pág. 78
Automatización	Introducción a la automatización de hoy. <i>Roberto Urriza</i>	Pág. 80
Tendido de líneas	Revestimiento cabrestante y carga de conductor. <i>Fave</i>	Pág. 84
Cables y conductores	Las resistencias eléctricas de cables de cobre desnudos con y sin soldaduras cuproaluminotérmicas. <i>Juan Carlos Arcioni</i>	Pág. 88
		
Normativa	RTM para los medidores de energía eléctrica activa en corriente alterna. <i>Ricardo Difrieri</i>	Pág. 96
Recursos naturales	Próximo encuentro minero: más proyectos y futuro promisorio. <i>San Juan Minería</i>	Pág. 102
Automatización	Controlador a prueba de fallas basado en PC. <i>Siemens</i>	Pág. 104
Consumo eléctrico	El año comenzó con descensos y récords. <i>Fundelec</i>	Pág. 108
Eficiencia energética	Etiquetado de eficiencia: cómo ahorrar en consumos. <i>IRAM</i>	Pág. 110

**Edición:**  
**Marzo 2018 | N° 329 | Año 30**  
*Publicación mensual*

Director: **Jorge L. Menéndez**  
 Depto. comercial: **Emiliano Menéndez**  
 Arte: **Alejandro Menéndez**  
 Redacción: **Alejandra Bocchio**  
 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 Eléctricas, Electromecánicas y Luminotécnicas

R. N. P. I.: 5352518  
 I. S. S. N.: 16675169



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 S.R.L. 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.

## 2018: nuestro aniversario y nuestros desafíos

Queridos lectores, bienvenidos a una nueva edición de *Ingeniería Eléctrica*, la primera de este 2018.

El nuevo año tiene preparados para la editorial nuevos desafíos, quizá el más importante sea que en abril celebramos nuestros primeros treinta años junto a ustedes. Nuestra revista ha sido testigo de las crisis más fuertes de nuestro país, también de su recuperación. Han desfilado por estas páginas todos los avatares de la industria: sus novedades tecnológicas, sus revisiones normativas. Conocemos el sector, somos parte de él. No nos quedan más que palabras de agradecimiento para nuestros lectores, protagonistas del rubro que confían en nuestra palabra. Es para ellos que seguimos trabajando.

Además, en 2017 organizamos una sola CONEXPO, en este 2018 duplicamos la apuesta y dos destinos se aproximan: 7 y 8 de junio en Rosario y 27 y 28 de septiembre en Salta van tomando forma, ¡los estaremos esperando allí!

La historia sigue, y la seguiremos datando para ustedes. Este número 329, junto a una amplia variedad de contenidos que van desde alta, hasta media y baja tensión, pasando por distribución, generación y transmisión, en donde tienen lugar desde descripciones de nuevos productos, hasta las opiniones de los expertos y las aproximaciones técnicas de los académicos, llega también la primera entrega del año de la *Revista Electrotécnica*, de la Asociación Electrotécnica Argentina, entidad que continúa confiando en nuestras páginas para publicar su medio de comunicación y con la cual nuestros lazos son cada vez más fuertes.

En futuras ediciones, ustedes, lectores, serán testigos de las próximas novedades, también de la llegada de nuestros suplementos, cada vez más afianzados: por un lado, el compendio para instaladores, por otro, nuestro fascículo sobre energías renovables.

¡Que disfrute de su lectura!



# CONEXPO Litoral 2018

Rosario

7 y 8 de Junio

Metropolitano | Rosario, Santa Fe, Argentina

## Glosario de siglas de esta edición

<b>AAEE:</b> Asociación Argentina de Energía Eólica	<b>EAT:</b> extra alta tensión	<b>PAE:</b> primeros auxilios emocionales
<b>AEA:</b> Asociación Electrotécnica Argentina	<b>EDEN:</b> Empresa Distribuidora de Energía Norte	<b>PBI:</b> producto bruto interno
<b>AIREC (Argentina Renewable Energies Conferences):</b> Congreso de Energías Renovables de Argentina	<b>EDES:</b> Empresa Distribuidora de Energía Sur	<b>PC (Personal Computer):</b> computadora personal
<b>ANN (Artificial Neural Network):</b> red neuronal artificial	<b>EERR:</b> energías renovables	<b>PDC (Phasor Data Concentrator):</b> concentrador de datos fasoriales
<b>ANSI (American National Standards Institute):</b> Instituto Nacional Estadounidense de Normas	<b>EPC (Engineering, Procurement and Construction):</b> ingeniería, adquisiciones y construcción	<b>PLC (Programmable Logic Controller):</b> controlador lógico programable
<b>ASSI:</b> Asociación de Seguridad Social Internacional	<b>EPP:</b> elementos de protección de personal	<b>PLL (Phase Locked Loop):</b> lazo de enganche de fase
<b>ASTM (American Society for Testing and Materials):</b> Sociedad Estadounidense de Pruebas y Material	<b>EVSE (Electric Vehicle Charging Equipment):</b> equipamiento de suministro del vehículo eléctrico	<b>PMU (Phasor Measurement Unit):</b> unidad de medición fasorial
<b>CACIER:</b> Comisión Argentina de CIER	<b>FAEE:</b> Fondo Argentino de Eficiencia Energética	<b>PPA (Power Purchase Agreement):</b> contrato de compraventa de energía
<b>CADER:</b> Cámara Argentina de Energías Renovables	<b>GEI:</b> gases efecto invernadero	<b>RMS (Root Mean Square):</b> media cuadrática
<b>CADIME:</b> Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos	<b>GPS (Global Positioning System):</b> sistema de posicionamiento global	<b>ROCOF (Rate of Change of Frequency):</b> tasa de cambio de frecuencia
<b>CAMMESA:</b> Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico	<b>HMI (Human-Machine Interface):</b> interfaz humano-máquina	<b>RTM:</b> Reglamento Técnico y Metrológico
<b>CANDU (Canada Deuterium Uranium):</b> Canadá deuterio uranio	<b>ICYTE:</b> Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica	<b>SADI:</b> Sistema Argentino de Interconexión
<b>CEA:</b> Cámara Eólica Argentina	<b>IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers):</b> Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos	<b>SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition):</b> supervisión, control y adquisición de datos
<b>CIER:</b> Comisión de Integración Energética Regional	<b>INTI:</b> Instituto Nacional de Tecnología Industrial	<b>SCAT:</b> soldadura cuproaluminotérmica
<b>CIPIBIC:</b> Cámara de Industriales de Proyectos e Ingeniería de Bienes de Capital	<b>ISO (International Organization for Standardization):</b> Organización Internacional de Normalización	<b>TcT:</b> trabajos con tensión
<b>CNC:</b> control numérico computarizado	<b>KPI (Key Performance Indicator):</b> indicador clave de desempeño	<b>UBA:</b> Universidad de Buenos Aires
<b>CONICET:</b> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	<b>MCCB (Moulded Case Circuit Breaker):</b> interruptores en caja moldeada	<b>UNMdP:</b> Universidad Nacional de Mar del Plata
<b>DCS (Distributed Control System):</b> sistema de control distribuido	<b>MEM:</b> mercado eléctrico mayorista	<b>UTN:</b> Universidad Tecnológica Nacional
<b>DFT (Discrete Fourier Transform):</b> transformada discreta de Fourier	<b>MINEM:</b> Ministerio de Energía y Minería	<b>VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik):</b> Federación Alemana de Industrias Electrotécnicas, Electrónicas y de Tecnologías de la Información
<b>DIN (Deutsches Institut für Normung):</b> Instituto Alemán de Normalización	<b>PAC (Programmable Automation Controller):</b> controlador de automatización programable	<b>WAMPC (Wide Area Monitoring, Protection and Control):</b> sistema de monitoreo, protección y control de área amplia
		<b>YCRT:</b> Yacimiento Carbonífero de Río Turbio



Nuevo Producto!

Cuidan lo que Usted Más Quiere

ProDIN

HOGAR

Termomagnéticos Z150: Desde 4 hasta 63 A. Poder de corte 4,5 kA (IEC 60898).  
Diferenciales ZPDI: Desde 25 hasta 63 A. Sensibilidad 30 mA (IEC 61008).

TERCIARIO

Termomagnéticos Z200: Desde 4 hasta 63 A. Poder de corte 6 kA (IEC 60898).  
Diferenciales ZPDI: Desde 25 hasta 63 A. Sensibilidad 30 y 300 mA (IEC 61008).

INDUSTRIAL

Termomagnéticos Z300: Desde 4 hasta 63 A. Poder de corte 10 kA (IEC 60898).  
Diferenciales ZPDI: Desde 25 hasta 63 A. Sensibilidad 300 mA (IEC 61008).



\* De acuerdo a la última Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina AEA.



Acompañándolo desde 1959

Exportamos ingeniería y mano de obra argentina con certificaciones reconocidas internacionalmente.



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



## Controles de Nivel de líquidos

Viyilant fabrica la más amplia gama de controles de nivel de líquidos de Latinoamérica y exporta sus productos a más de 30 países de los cinco continentes siendo la única en ofrecer 3 años de garantía.



**Modelo TF**  
Hermético para Aguas Residuales



- Microswitch HONEYWELL 16A. ❑
- Opcional cable de Neoprene. ❑
- Angulo de corte: 10°. ❑
- Doble cámara. ❑
- INDUSTRIA ARGENTINA. ❑

**Modelo TI**  
Hermético



- Microswitch HONEYWELL 16A.
- Cable extraflexible de goma termoplástica.
- Reinyección a presión.
- INDUSTRIA ARGENTINA



Calidad Argentina que se exporta al mundo

Viyilant S.R.L. / Gualeguaychú 866 (C1407AKR) CABA / Tel.: 4674 - 3998/1854/1116 Int. 21  
11 6367 8655 / ventas@viyilant.com.ar / www.viyilant.com.ar



# ¿Sabe protegerse de una tormenta eléctrica?

Ing. Ángel Reyna  
Reyna y Asociados  
www.reynayasociados.com.ar

Ninguna norma puede garantizar en forma absoluta la inmunidad de las personas o de las cosas, por más cuidadosamente que esté estudiada, contra el peligro del rayo, por lo tanto, la puesta en práctica de las siguientes recomendaciones, a tener en cuenta para disminuir el riesgo personal de ser impactado por un rayo, no puede evitar que circunstancias excepcionales puedan determinar situaciones peligrosas. La idea es que le sean de utilidad a toda persona que debe desempeñarse en lugares abiertos durante las tormentas eléctricas.

En general, un día con tormentas eléctricas es aquel en que se observan fenómenos eléctricos atmosféricos, se oyen truenos, se ven relámpagos (rayos entre nubes) y se ven "caer" rayos a tierra.

## Modo recomendable de proceder

Durante una tormenta eléctrica, salvo que sea estrictamente imprescindible, no se debe salir de la casa ni permanecer fuera de ella; de no ser posible, se debe buscar refugio en:

- » una casa u otra construcción que esté protegida contra rayos (mantenerse alejado de puertas y ventanas abiertas);
- » refugios bajo tierra (subterráneos, túneles, cavernas, etc.);
- » grandes construcciones con estructura metálica;
- » grandes construcciones no protegidas;
- » automóviles cerrados (u otros vehículos con techos y carrocerías metálicas);
- » trenes o tranvías metálicos cerrados;
- » interior de embarcaciones metálicas cerradas;
- » embarcaciones protegidas contra el rayo;

- » calles de ciudades escudadas por la edificación circundante, preferentemente junto a un muro de un edificio alto.

En lo posible se debe evitar los siguientes lugares, ya que ofrecen muy poca o ninguna protección contra el rayo: pequeñas construcciones no protegidas, tales como cobertizos, tinglados, carpas, toldos o refugios temporarios; automóviles de techo no metálicos o descubiertos; remolques, acoplados, abiertos o no metálicos.



Ciertos lugares son extremadamente peligrosos durante una tormenta eléctrica y deben evitarse por completo. La proximidad de una tormenta eléctrica puede anticiparse, por lo tanto se evitarán las ubicaciones y actividades siguientes: cimas o laderas de colinas o lomas; zonas en la parte superior del edificio, cerca de puertas o ventanas abiertas, estufas, chimeneas, cañerías, piletas de lavar, radiadores de calefacción; campos abiertos, campos deportivos, campos de golf; playas de estacionamiento, cancha de tenis; piletas de natación, lagos, costas; cerca de alambrados, tendedores, cables aéreos en general, vías ferroviarias, líneas eléctricas o telefónicas, molinos, rejillas de metal, conductores de bajada de pararrayos; debajo de árboles aislados, o a una distancia menor que dos veces la altura máxima del árbol; el contacto con equipos eléctricos conectados, teléfonos, cañerías sanitarias; el uso de elementos metálicos tales como cañas de pescar, palos de golf; el trabajo con inflamables en recipientes abiertos.

De los casos indicados previamente son especialmente riesgosos durante las tormentas eléctricas los siguientes: tractores abiertos u otra

maquinaria agrícola operada en campo abierto; zorras de golf; motonetas, bicicletas, motocicletas; embarcaciones abiertas (sin mástil y *hovercraft*); automóviles abiertos o de techo no metálico.

Puede no ser posible elegir un lugar que ofrezca buena protección contra el rayo. Cuando haya posibilidad de elegir una ubicación, se recomienda buscar lo siguiente: zonas bajas, evitar cimas de colinas y lugares altos; montes arbolados densos, evitar árboles aislados; edificios, tinglados y refugios en zonas bajas, evitar edificios no protegidos y refugiarse en zonas altas.

Si una persona se halla irremediamente aislada en una zona expuesta y siente que los cabellos se le electrizan o un hormigueo en la piel, lo que indica que un rayo está próximo a caer, se debe arrodillar y doblar hacia delante poniendo las manos sobre las rodillas. No debe quedar acostado en el suelo ni poner las manos sobre el piso.

## Antes de que comiencen los rayos...

No deje de mirar el cielo. Observe si el cielo se oscurece, si hay relámpagos o si el viento cobra fuerza. Escuche si hay truenos. Si usted puede escuchar los truenos, usted está lo suficientemente cerca de la tormenta como para que lo alcance un rayo. Diríjase inmediatamente a un lugar seguro. Sintonice una estación de radio o un programa de televisión que transmitan información meteorológica para recibir los últimos pronósticos del tiempo.

## Si se acerca la tormenta...

Busque refugio dentro de un edificio o de un automóvil, según lo indicado anteriormente. Mantenga las ventanas cerradas y evite el uso de los automóviles convertibles. Las líneas de teléfono y las cañerías de metal pueden conducir electricidad. Desenchufe los electrodomésticos. Evite usar el teléfono y los electrodomésticos. Evite bañarse, ducharse o usar agua corriente para cualquier otro propósito. Apague el aire acondicionado. Las sobretensiones ocasionadas por los rayos pueden dañar el compresor ocasionando la necesidad de reparaciones costosas.

Cierre las cortinas y las persianas de las ventanas. Si los vidrios se quiebran debido a objetos lanzados por el viento, las persianas impedirán que los trozos de vidrio se hagan añicos dentro de su vivienda.

## Si usted está a la intemperie...

Si usted está en un bosque, refúgiase bajo los árboles más bajos. Si usted está navegando o nadando, diríjase inmediatamente a tierra firme y busque refugio.

## Después de que pase la tormenta...

Manténgase alejado de las áreas afectadas por la tormenta. Escuche la radio para recibir información e instrucciones.

## Si un rayo alcanza a una persona...

Si una persona es alcanzada por un rayo puede llegar a quemarla, ante lo cual no se debe temer tocarla pues no retiene carga eléctrica alguna; por lo tanto se la puede revisar y revivir mediante una inmediata respiración boca a boca o masaje cardíaco. Pida ayuda por teléfono. Haga que una persona llame al número local para emergencias (servicios médicos de urgencias). La persona lesionada recibió una descarga eléctrica y pueden tener quemaduras por donde la alcanzó el rayo y por donde la electricidad abandonó su cuerpo. Verifique si tiene quemaduras en ambas partes. El recibir una descarga eléctrica también puede causar daños al sistema nervioso, fracturar los huesos y producir la pérdida de audición o visión. Adminístrele los primeros auxilios. Si la persona no respira, comience la respiración de salvamento. Si el corazón le ha dejado de latir, una persona adiestrada debería administrarle reanimación cardiopulmonar (si la persona tiene pulso y respira, observe y cuide de otras posibles lesiones).

Para mayor información, consultar la norma IRAM 3530 1994 "Protección contra descargas atmosféricas. Guía general de seguridad personal durante las tormentas eléctricas". ■

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 (B1655BSI) Buenos Aires, Argentina  
Tel. (5411) 4729-3020 / 3720 | Fax (5411) 4729-4720 | ventas@cimet.com  
www.cimet.com



**Honeywell**



### Sistema EnergyAxis®

La solución integrada en redes bidireccionales de radiofrecuencia para empresas distribuidoras de electricidad, gas y agua

Honeywell es el líder de la industria y principal proveedor de soluciones de Infraestructura Avanzada de Medición (AMI - Advanced Metering Infrastructure), comunicaciones y sistemas automatizados de medida para las empresas de distribución en el mundo. Pionero en el desarrollo y despliegue de redes controladas con tecnología mesh, presenta el sistema EnergyAxis, una solución integrada de AMI, para usuarios residenciales comerciales e industriales de las compañías distribuidoras de electricidad, gas y agua.

Sustentado por una red inalámbrica de radiofrecuencia sin antenas ni costos de infraestructura, el EnergyAxis con comunicación de dos vías utiliza tecnología multi-hop, de repetición y auto-registro para enviar y recibir información hacia y desde los medidores instalados. EnergyAxis potencia a las distribuidoras para minimizar sus costos, mejorar la eficiencia operacional, reducir las pérdidas no técnicas e implementar nuevos programas de demanda y cambio de tarifas en forma remota.

Para mayor información visite nuestra web: [www.elstersolutions.com](http://www.elstersolutions.com)  
o contáctese a: [solutions.elster@honeywell.com](mailto:solutions.elster@honeywell.com) | Tel.: +54 11 4229-5600



# Arranque y protección de motores

Líneas de contactores y relés térmicos de GE Industrial Solutions

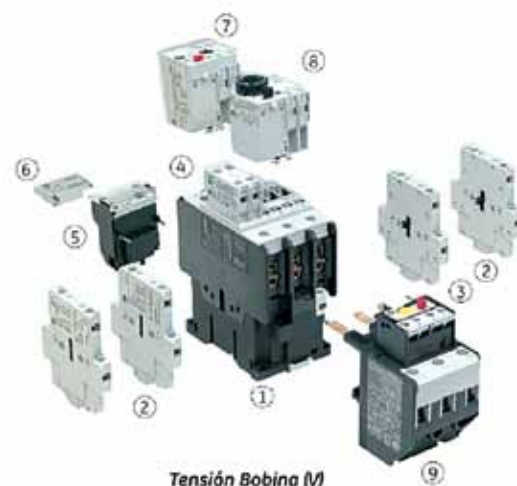
Puente Montajes  
www.puentemontajes.com.ar

GE Industrial Solutions  
www.geindustrial.com.ar

Las líneas de contactores y relés térmicos han sido desarrolladas integralmente para comando y protección de motores, maniobras eléctricas de baja tensión y automatismos en general. La gama abarca aplicaciones tripolares y tetrapolares desde cuatro hasta 450 kilowatts y mil volts, y cuenta con una amplia variedad de accesorios tales como contactos auxiliares, bloques temporizadores o enclavamientos, presentes en los automatismos más exigentes.

### Datos técnicos

- » Circuito de mando: corriente alterna hasta 690 volts, y continua hasta 440



Tensión Bobina (V)

- 1) Contactor/contacto auxiliar
- 2) Bloque de contactos auxiliares de montaje lateral
- 3) Enclavamiento mecánico
- 4) Bloque de contactos auxiliares de montaje frontal
- 5) Bloque temporizador electrónico
- 6) Bloque antiparasitario
- 7) Bloque retención mecánica
- 8) Bloque temporizador neumático
- 9) Relé térmico

AC3	Modelo	Contactos auxiliares	kW 380 V	HP 400 V
6 A	MC0	1NA	2,2	3
9 A	MC1	1NA	4	5,5
12 A	MC2	1NA	5,5	7,5

Minicontactores serie M, tripolares, mando en corriente alterna



Relays térmicos para las líneas CL y CK

- » Numeración de bornes según EN 50005 y EN 50012
- » Sistema de fijación para montaje rápido y simple por colocado sobre riel DIN
- » Bornes protegidos contra contactos accidentales según VDE 0106 T.100, VBG4
- » Bobina con tres terminales
- » Posibilidad de montaje de bloques de contactos auxiliares instantáneos frontales y/o laterales, temporizados, retención mecánica, grado de protección IP 20 para CL00-CL02, IP 10 para CL25-CL10
- » Número máximo de contactos auxiliares: cuatro para CL00-CL25, seis para CL03-CL45 y ocho para CL06-CL10 ■



AC3	Modelo	Contactos auxiliares	KW 380 V	HP 400 V
9 A	CL00	1NA	4	5,5
12 A	CL01	1NA	5,5	7,5
18 A	CL02	1NA	7,5	10
25 A	CL25	1NA	11	15
32 A	CL04	1NA	16	22
50 A	CL06	1NA + 1NC	22	30
65 A	CL07	1NA + 1NC	30	40
80 A	CL08	1NA + 1NC	37	50
95 A	CL09	1NA + 1NC	45	60
105 A	CL10	1NA + 1NC	55	75

Contactores serie CL, tripolares, mando en corriente alterna

AC3	Modelo	Contactos auxiliares	KW 380 V	HP 400 V
150 A	CK75	1NA + 1NC	75	100
185 A	CK08	1NA + 1NC	90	125
205 A	CK85	1NA + 1NC	110	150
250 A	CK09	1NA + 1NC	132	180
309 A	CK95	1NA + 1NC	160	220
420 A	CK10	1NA + 1NC	220	300
550 A	CK11	1NA + 1NC	180	380
700 A	CK12	1NA + 1NC	385	510
825 A	CK13	1NA + 1NC	450	610

Contactores serie CK, tripolares, mando en corriente alterna/continua

# 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.



Drives con **alta performance** y  
**eficiencia energética** para todos  
los tipos de aplicaciones

Linea  
**Completa**  
de convertidores de  
frecuencia

# Nuevos cargadores para vehículos eléctricos

Scame  
www.scame.com

Con el objetivo de dar a conocer sus cargadores para vehículos eléctricos ya disponibles en el país, Scame convocó a la prensa especializada y en su propia sede incluso realizó demostraciones prácticas. El encuentro motivó un diálogo con la empresa acerca de este tipo de movilidad que asoma en Argentina. El ritmo acelerado al que avanza su desarrollo sumado al interés que lo automovilístico despierta en nuestro país fueron la combinación perfecta para que Scame, en la voz de Roberto Stazoni, además de presentar sus cargadores, también pueda explicar con mayor detalle el presente y actualidad del automóvil eléctrico.



## Ámbito privado y ámbito público

La línea de cargadores que presenta la empresa cuenta con opciones para responder a las necesidades de ámbitos privados y públicos, pues vale aclarar que presentan diferencias importantes entre sí.

En ámbitos privados, puede darse el caso de que el usuario cargue su vehículo en un espacio individual en su propia cochera o garaje, o que haya varios usuarios que compartan un espacio privado al cual solo ellos tienen acceso, como lo sería, por ejemplo, en un condominio con varias cocheras, o en el estacionamiento de un lugar de trabajo.

En el caso de una carga que se realiza en un ámbito privado e individual, no es importante que la estación de recarga identifique al usuario que pretende cargar, ya que solo él y, eventualmente, su núcleo familiar tienen acceso al lugar.

En ámbitos privados pero compartidos, puede ser necesario que solo aquellos usuarios autorizados

puedan utilizar el cargador. Esta identificación se hace mediante algún mecanismo, como por ejemplo una tarjeta de identificación.

En el caso de ámbitos públicos, por ejemplo, en vía pública, estaciones de servicio, estacionamientos, supermercados, centros comerciales, etcétera, es importante identificar al usuario que cargará el vehículo no solo para asegurar que está autorizado a cargar, sino también para que esa energía o el servicio de recarga se le cobre al usuario correcto mediante los mecanismos establecidos, si fuera el caso en que esa energía o servicio de recarga están arancelados.

## Un encuentro entre dos potencias

La potencia disponible en el cargador, así como en el punto de conexión de este a la red eléctrica, es muy importante para la velocidad de recarga de un

vehículo eléctrico: a mayor potencia, menor será el tiempo de recarga. Pero no todos los autos pueden cargarse a cualquier potencia: si el cargador que se va a utilizar tiene una potencia menor, el auto se cargará con la potencia que el cargador pueda suministrar, y si se dispone de un cargador capaz de suministrar una potencia mayor, el auto va a tomar solo la potencia que su diseño haya establecido.

Esto quiere decir que es importante conocer qué autos se van a cargar en un lugar de carga determinado, para no sobredimensionar tanto el cargador como la instalación, contando con una potencia que el auto no podría tomar, o, por el contrario, no desaprovechar la capacidad de carga del automóvil instalando un cargador de menor potencia que la que el auto es capaz de absorber.

De todos modos, en el momento de la conexión comienza una 'conversación' entre el automóvil y el cargador que define la potencia con la que se va a cargar el auto sin poner en riesgo la instalación, el cargador, el propio vehículo o a las personas involucradas en la carga.

En el modo de carga presentado, las potencias van desde los 3,5 hasta los 22 kilowatts, pudiendo llegar en algunos casos hasta 44. Operan en corriente alterna, tanto monofásica (220 volts) como trifásica (380 volts), y para ambos casos, las corrientes preferidas son dieciséis, 32 y 63 amperes. El auto sobre el que se hicieron las pruebas puede cargarse con una potencia de hasta 22 kilowatts.

Asimismo, el modo de carga ya disponible es 3 (según norma IEC), es decir, el cargador se conecta a la red de alimentación

de forma fija y no puede desconectarse de la red por medio de un sistema de toma y ficha.

## Los elementos necesarios

Los elementos que forman parte del sistema de recarga del vehículo eléctrico en el modo de carga 3 son el cargador, su toma de conexión, la ficha que se conecta en esa toma, el cable, el conector que se conecta al vehículo y el zócalo del vehículo, al cual se conecta el conector. Esto es lo que se denomina EVSE (equipamiento de suministro del vehículo eléctrico, por sus siglas en inglés).

En los equipos mostrados, se encuentran dos tipos diferentes de toma del lado del cargador. Uno corresponde al conocido técnicamente como tipo 3 y comercialmente como toma Scame. Se trata de una toma muy robusta y segura que se desarrolló mediante una alianza realizada entre Scame, Legrand y Schneider Electric, quienes en el año 2010 fundaron lo que se denominó *EV Plug Alliance*, una asociación que intentó garantizar la conformidad

de las conexiones de la alimentación de los vehículos eléctricos con un alto grado de confiabilidad y de seguridad. Este diseño incluye obturadores para proteger a los usuarios frente a contactos directos y tiene, además, la capacidad para ser desconectado bajo carga.

El otro tipo de toma es el tipo 2 o Mennekes, que es el que finalmente terminó imponiéndose en Europa. Esta toma nació sin obturadores, por tal motivo, la norma de producto agregó requisitos adicionales para asegurar la protección de los usuarios frente a contactos



directos, requisitos que incluyen como opción la colocación de obturadores. Si la toma no los tuviese, el cargador debe asegurar la eliminación de los riesgos eléctricos frente a contactos directos mediante sistemas adicionales. En la toma del cargador, se conecta la ficha, la cual debe ser adecuada al tipo de toma.

En los sistemas a disposición, se encuentran la ficha tipo 2 para conectar en toma tipo 2, y ficha tipo 3 para conectar en toma tipo 3. En el otro extremo del cable se encuentra el conector para el vehículo. Inicialmente se encontraban tres tipos de conectores (tipos 1, 2 y 3). Hoy solo encontramos el conector tipo 2, el cual está ampliamente difundido en Europa, y el tipo 1 que es el más difundido en Estados Unidos y Asia. La principal diferencia es que el tipo 1 no admite alimentación trifásica al vehículo, mientras que el tipo 2 sí lo hace. Esto implica que el tipo 2 puede manejar potencias mayores si el vehículo es apto para cargarse con un sistema trifásico. Por lo demás, en términos de comunicación y seguridad son similares.

Finalmente, en concordancia con el conector, siempre en corriente alterna, se encontrará, del lado del automóvil, un zócalo tipo 1 o tipo 2.

### Una conversación entre el vehículo y el cargador

En el momento en que se conecta todo el sistema, comienza la comunicación entre el cargador y el vehículo a través de un circuito piloto que funciona por modulación de ancho de pulsos.

Varios de los aspectos de esta comunicación tienen el objetivo de verificar condiciones de carga segura para el usuario, el vehículo y la instalación.

Una es la verificación de la inserción de la ficha en la toma del cargador, y del conector en el zócalo del lado del auto. Durante toda la carga se verifica que la instalación fija provee una puesta a tierra adecuada y que esta incluye el circuito de tierra del vehículo. Si se pierde la continuidad de tierra o no tuviese un valor adecuado, la carga se interrumpe

para asegurar la protección de los usuarios ante contactos indirectos.

Otra es la verificación de la capacidad del cable para transportar la corriente de carga. Los fabricantes de los cables deben intercalar una resistencia de un determinado valor en el montaje para que el sistema de recarga pueda hacer las verificaciones antes de dar la orden del inicio. Esto asegura que solo se utilicen cables, fichas y conectores adecuados para la carga de los vehículos. Si alguna de las dos verificaciones, tanto la de conexión como la de la capacidad de corriente del cable falla, la carga no se inicia.

El dialogo entre el auto y el cargador por medio del circuito de modulación de ancho de pulsos se mantiene durante todo el proceso para asegurar una carga segura y dentro de los parámetros adecuados.

El cargador comunica al auto la máxima corriente de carga que puede suministrar, ya sea que esta máxima corriente esté impuesta por el cargador o por la capacidad del cable de conexión. El auto ajustará la máxima corriente que tomará del cargador en función de lo que el cargador le comunica que está en condiciones de suministrar.

Durante la carga, en la pantalla del cargador se puede leer la energía que ha sido transferida y el tiempo transcurrido. La ficha queda bloqueada para que no pueda ser extraída bajo condiciones de



carga por cuestiones de seguridad y también para evitar que otro usuario desconecte el vehículo que se está cargando para conectar el suyo.

La carga finaliza, o bien cuando la batería del vehículo ha alcanzado su carga máxima, o bien cuando el usuario, mediante el pulsador o la tarjeta de identificación, finaliza el proceso voluntariamente.

Si durante la carga se produjera alguna situación anormal como, por ejemplo, pérdida de la conexión a tierra, aumento de la corriente máxima establecida, tensión inadecuada, falla del medidor de energía, o alguna otra situación que genere riesgos o una carga inadecuada, el cargador interrumpe la carga y lo avisa mediante señales acústicas y luminosas, además de mostrar la falla en la pantalla.

### Escuchamos hablar del auto eléctrico y de su arribo a nuestro país, ¿cuál es la situación de los cargadores?

*El cargador del vehículo eléctrico en relación al propio vehículo es como el huevo y la gallina, no hay autos sin cargadores, ni cargadores sin autos. En Scame tenemos una solución disponible para el mercado local con todas las opciones. Es un producto con un rendimiento excelente, que se viene probando desde los años 2000 en Europa y que cuenta con todas las homologaciones que Scame ya tiene en Italia y en el resto de Europa.*

*¿Cuáles son los tipos de carga y que los diferencia?*  
 Los autos vienen provistos con un cargador pequeño para carga en modo 2, que se puede enchufar en un tomacorriente

*común; en Argentina estamos hablando de una ficha IRAM 2073 o 2063, fichas de diez o veinte amperes, con lo cual son cargas muy lentas (más de seis horas) y que no establecen entre el vehículo y el cargador una comunicación que asegure todos los parámetros de la carga. Es una carga de emergencia.*

*La segunda carga más difundida es esta que estamos presentando, que es la carga en modo 3, un cargador conectado a la instalación fija. Modo 3 siempre es una carga en corriente alterna y tanto del lado del cargador como del lado del vehículo hay una variedad enorme de tomas, fichas y conectores. Demora entre cuatro y seis horas.*

*El modo de carga 4 es el modo de carga superrápido, cargas que pueden oscilar, dependiendo de la batería, entre quince minutos y media hora. Se carga con corrientes muy importantes y en continua.*

### ¿Cuáles son las características principales de los cargadores presentados hoy?

*Cargan con potencias de 3,5 hasta 22 kilowatts, eventualmente puede haber cargas en 44. La potencia con la que se carga depende de las características de la instalación, de las características del cargador y también de las características del auto: no todos los autos cargan las mismas potencias. Las cargas pueden ser monofásicas o trifásicas pero no todos los autos cargan en trifásica, por eso es importante saber qué auto voy a cargar para poder hacer una buena elección y no sobredimensionar o subdimensionar el cargador. Estos que tenemos hoy son de 22 kilowatts, es decir que pueden cargar 32 amperes y en sistema trifásico, con lo cual se pueden cargar prácticamente todos los vehículos.*

### ¿Necesitan algún tipo de mantenimiento?

*El cargador necesita mantenimiento, por ejemplo, en su interior lleva un diferencial y de forma periódica hay que verificar si funciona en forma correcta. Nuestros cargadores tienen una rutina de autocontrol: cada vez que se conectan hacen un chequeo y el resultado se muestra en la pantalla, además se pueden conectar remotamente, se pueden integrar en redes,*

chequear desde la nube, desde la computadora, desde el teléfono.

¿Por qué hay diferencias entre los tipos de fichas y conectores?

La división es casi regional. A principios del año 2000, Scame junto a una empresa francesa desarrolló la ficha que se conoce como tipo 3. Surgió en Europa, pero allí finalmente se impuso el modelo alemán, que se conoce como tipo 2. Por otro lado, está el conector tipo 1, con el que más se identificaron Estados Unidos y Asia. Las automotrices se amoldaron a lo que se impuso en cada región. En Argentina estamos tratando de seguir la línea de la Comunidad Europea, que estableció que el cargador sea siempre tipo 2, y que los autos cuenten con un interlock tipo 2/1 o tipo 2/2.

¿Cuáles son las principales ventajas del auto eléctrico?

Respecto de la combustión interna, el vehículo eléctrico tiene un rendimiento del orden del noventa por ciento, que puede ser aún mayor por el frenado regenerativo; esto ya es un cambio de paradigma importante. Otra cuestión es que no generan ningún gas de efecto invernadero ni arrojan partículas materiales al aire que puedan causar enfermedades.

¿Cómo está configurado el marco legal?

Afortunadamente hace poco se emitió la modificación del decreto que reglamenta la ley de tránsito y se incluyó claramente todo lo que son los vehículos eléctricos, ya sea medianos o livianos, con lo cual el aspecto legal desde el punto de vista del vehículo está totalmente resuelto. Desde la instalación, en la AEA, ya salió a discusión pública el borrador de la instalación de los puntos de recarga, basado en la norma IEC correspondiente.

¿Cómo vislumbra el futuro del auto eléctrico en el país?

El vehículo eléctrico va a tener un desembarco gradual, posiblemente la primera porción del mercado que lo tomes sea aquel con una flota, porque se necesita un estacionamiento fijo para cargarlo. El vehículo eléctrico está muy en ciernes en el país y puede ser un interesante multiplicador de la industria nacional, se puede desarrollar un polo industrial de fabricación de componentes, de vehículos, de accesorios. El futuro de los cargadores en Argentina lo veo muy promisorio, el mercado del cargador y del vehículo eléctrico son dos cosas que van a ir en paralelo, sumándose cargadores y autos en forma continua, con lo cual estamos muy entusiasmados. ■



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)

# Unidades de medición fasorial: ¿qué son y para qué sirven?

Por Drs. Ings. Carlos Martín Orallo,  
Patricio G. Donato e Ignacio Carugati  
Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en  
Electrónica (ICYTE), Consejo Nacional de Investigaciones  
Científicas y Técnicas (CONICET) y Universidad Nacional de  
Mar del Plata (UNMDP)

Contacto: Carlos Martín Orallo, orallo@fi.mdp.edu.ar

Una unidad de medición fasorial (PMU, del inglés *Phasor Measurement Unit*) es un dispositivo tecnológico que permite realizar, con gran precisión y velocidad, el análisis dinámico del estado de un sistema eléctrico de transmisión/distribución. La característica distintiva es que permite calcular los fasores de tensiones y corrientes de forma sincronizada con una referencia temporal global precisa, lo cual posibilita, a su vez, hacer comparaciones entre fasores medidos en diferentes puntos de la red.

Este artículo presenta los aspectos principales de las unidades de medición fasorial, una reseña sobre su evolución en el tiempo, su arquitectura general y algunas de las principales aplicaciones de estos dispositivos.

Palabras clave: Sincrofasores. PMU. GPS.

## Introducción

La fase angular de la tensión en una red eléctrica tiene especial interés, entre otras cosas, en la gestión de sistemas eléctricos, debido a que el flujo de potencia reactiva en una línea eléctrica es proporcional al coseno de la diferencia de fase entre las tensiones en los dos terminales de la línea. Como muchas de las consideraciones de planificación y operación de una red eléctrica están directamente

relacionadas con el flujo de potencia, la medición de la fase angular en líneas de transmisión ha sido motivo de preocupación durante muchos años.

Históricamente, para el análisis del sistema eléctrico se ha utilizado la representación de la tensión y corriente en fasores, debido a la simplicidad matemática de las ecuaciones involucradas. Un fador es un número complejo que representa la magnitud y fase angular de un onda sinusoidal, ya sea de tensión o corriente, en un instante específico en el tiempo. Para poder comparar la fase angular de dos o más fasores es necesario que estos se hayan calculado con una base de tiempo estándar como referencia. Cuando la medición de diferentes fasores se sincroniza con una referencia temporal común, pasan a denominarse sincrofasores.

Con el despliegue del sistema de posicionamiento global (GPS, del inglés *Global Positioning System*) se hizo evidente que esta tecnología ofrecía la forma más efectiva de sincronizar las mediciones de un sistema de potencia en diferentes puntos y a grandes distancias. Así nació el concepto de unidad de medición fasorial PMU como dispositivo de medición y sincronización de medidas fasoriales. Los primeros prototipos de PMU basados en GPS fueron construidos en *Virginia Tech* a principios de los '80, y desde entonces se han convertido en una tecnología madura con muchas aplicaciones que

se desarrollan actualmente en todo el mundo. La primera fabricación comercial de PMU con colaboración de *Virginia Tech* fue iniciada por *Macrodyne* en 1991.

Por su parte, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, del inglés *Institute of Electrical and Electronics Engineers*) inició un proceso largo y complejo de estandarización de estos dispositivos. La primera versión de un estándar de PMU se publicó en 1995. El trabajo pasó por una revisión posterior, hasta la versión actual denominada IEEE C37.118.1, lanzada en 2014. La norma IEEE deja librado a los fabricantes de PMU la elección de soluciones de diseño, dando solo especificaciones en estado estacionario y condiciones de prueba dinámica. Define el concepto de sincrofador y establece índices para la evaluación de la precisión de una PMU.

Esta norma también introduce una clasificación en función de las prestaciones de la PMU, que se divide en dos clases diferentes: la clase *P*, especialmente destinada a aplicaciones que requieren respuestas rápidas, como las de protección, y la clase *M*, que requiere mayor precisión para las aplicaciones de medición. Otro hito de estandarización importante lo da la norma IEEE C37.242, publicada en 2013, como una guía para la calibración, pruebas e instalación de PMU.

## ¿Qué son un sincrofador y una PMU?

Para comprender cómo los sincrofasores pueden mejorar la operación y planificación de la red, es fundamental entender primero el concepto de fador. Un fador es un número complejo que representa tanto la magnitud como fase angular, de las formas de onda sinusoidal de tensión y corriente, en un momento específico de tiempo (ver figura 1). En cambio, un sincrofador es el resultado del cálculo de un fador con respecto a una referencia absoluta de tiempo. Con este cálculo es posible determinar la relación angular absoluta entre fasores en distintos puntos del sistema eléctrico.

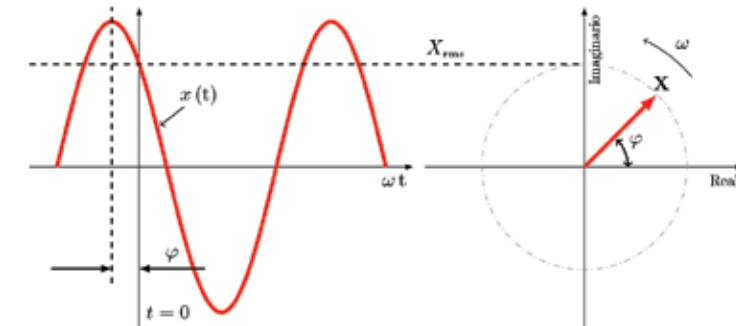


Figura 1. Una sinusoide y su representación como un fador, en donde  $x(t)$  representa una tensión o corriente de línea en función del tiempo. El ángulo de fase del fador es arbitrario, ya que depende de la elección del instante  $t = 0$ . Obsérvese que la longitud del fador es igual al valor RMS de la sinusoide.

Una PMU adquiere las magnitudes instantáneas de tensión y corriente y, a partir de ellas, calcula tanto los fasores de tensión y corriente como otros parámetros de interés: frecuencia, tasa de cambio de frecuencia (ROCOF, del inglés *Rate of Change of Frequency*) y fase angular. Cada medición fasorial se marca temporalmente en relación con el sistema de posicionamiento global GPS, convirtiéndola, en consecuencia, en un sincrofador. Esto permite que las mediciones tomadas por las PMU en diferentes ubicaciones se sincronicen y se ajusten en el tiempo, y luego se combinen para proporcionar una imagen precisa y completa del estado de un sistema eléctrico o una interconexión de estos. La comparación de sincrofasores entre diferentes puntos de un sistema eléctrico es una manera efectiva de detectar problemas en este. Si bien es común que los términos PMU y sincrofador se utilicen indistintamente, representan dos significados técnicos distintos. Un sincrofador es el resultado de un cálculo a partir de las magnitudes medidas, mientras que la PMU es el dispositivo de medición.

Las PMU entregan datos en intervalos de tiempo cortos, típicamente entre 25 y 50 veces por segundo, significativamente más rápido que la tecnología convencional de los sistema de control y

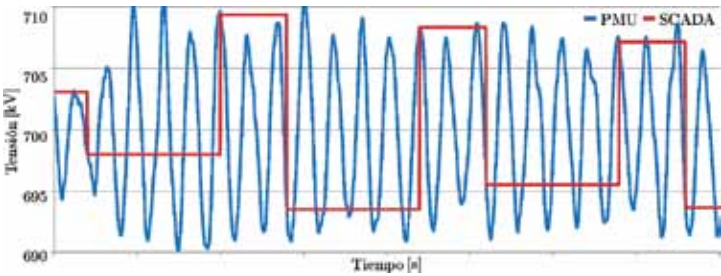


Figura 2. Comparación de la respuesta dinámica de una PMU y un sistema basado en SCADA, frente a una perturbación en el valor RMS de tensión de una línea de 700 kilovolts

adquisición de datos (SCADA, del inglés *Supervisory Control and Data Acquisition*), que tienen una tasa de datos de cuatro a seis segundos. Por lo tanto, la tasa de datos más alta de una PMU puede poner en evidencia una dinámica del sistema que no sería aparente con un SCADA, como se observa en la figura 2.

En general, las PMU generan grandes cantidades de datos al monitorear un punto de la red eléctrica. Por ejemplo, una red con cuarenta PMU genera aproximadamente 192.000 bytes por segundo. Esto se traduce en aproximadamente 15,5 gigabytes por día o alrededor de 5,6 terabytes por año. Por lo tanto, las tecnologías de telecomunicaciones desempeñan un papel importante en la compilación de los datos de los sincrofasores. El desarrollo de las redes de comunicaciones necesarias para el despliegue de PMU es, actualmente, un factor que limita muchas aplicaciones en tiempo real basadas en datos de sincrofasores. Las mediciones realizadas por las PMU son administradas por dispositivos denominados como concentradores de datos fasoriales (PDC, del inglés *Phasor Data Concentrator*) para integrar así un sistema de monitoreo, protección y control de área amplia (WAMPC, del inglés *Wide Area Monitoring, Protection and Control*) y facilitar de esta manera la gestión de la cantidad de datos masiva.



Figura 3. Estructura típica de una unidad PMU

### Arquitectura típica de una PMU

En la figura 3 se presenta una de las arquitecturas más comunes, aunque no es la única, empleada para el diseño y desarrollo de un dispositivo PMU. A continuación, se describe la funcionalidad de los bloques que constituyen este tipo de implementación de una PMU.

- » Filtrado. Las señales provenientes de la red eléctrica se filtran en la primera etapa de estos dispositivos, con el fin de eliminar señales interferentes y evitar el solapamiento producto del muestreo realizado por el adquisidor (fenómeno conocido como *aliasing*).
- » Receptor GPS. El sistema receptor de GPS transmite una señal de un pulso por segundo, la cual sincroniza la operación de varios bloques, la referencia de tiempo absoluta para el cálculo de fase y la marca temporal para los fasores.
- » Sincronismo. Internamente, en cada PMU, la señal de un pulso por segundo se divide para realizar el muestreo simultáneo de las señales analógicas de tensión y corrientes. Generalmente, esta función se realiza por un lazo de enganche de fase (PLL, del inglés *Phase Locked Loop*).
- » Conversor A/D. Este bloque, compuesto por un módulo conversor analógico-digital, convierte las señales analógicas provenientes de la red eléctrica en señales digitales.

- » Estimación del sincrofasor. Una vez que se realiza el proceso de conversión analógico/digital, este bloque calcula los sincrofasores, que representan cada una de las señales de tensión y corriente, a partir de las muestras digitales y la referencia temporal absoluta del GPS. En general, este cálculo se realiza en un microprocesador mediante el algoritmo de la transformada discreta de Fourier (DFT, del inglés *Discrete Fourier Transform*).
- » Transmisión de datos. La función de este bloque es la de permitir la comunicación entre una PMU y otros dispositivos de la red eléctrica que requieran la información fasorial. Esto se puede hacer a través de internet cableada, fibra óptica, líneas telefónicas, líneas de transmisión eléctricas, tecnologías inalámbricas, etc. Los diferentes tipos de canales de comunicación tienen diferencias en cuanto a retrasos provocados, capacidades de transmisión y costo.

### Expectativa de las PMU

El despliegue de PMU en la red eléctrica facilita la búsqueda de soluciones innovadoras a los problemas tradicionales de las compañías eléctricas y ofrece a los encargados de gestionar los sistemas de distribución numerosas ventajas potenciales, entre las que se destacan las siguientes:

- » Con la implementación de PMU se busca tener un mayor conocimiento del estado de una red o una interconexión en tiempo real. Esto permitirá a los operadores del sistema eléctrico determinar y reaccionar ante problemas emergentes que afecten la calidad del servicio y el producto, de manera veloz y precisa.
- » Cálculo de parámetros de línea de manera precisa. Tradicionalmente la impedancia de las líneas de transmisión suele calcularse a partir de las características geométricas y eléctricas de los conductores que las conforman. En dicho cálculo se realizan aproximaciones que conllevan a errores en el resultado. En cambio, los parámetros de impedancia de una línea de transmisión

se pueden calcular usando una PMU en cada terminal de la línea, lo que permite eliminar las fuentes de error. La PMU calcula los sincrofasores de tensión y corriente en los terminales, de esta forma se pueden computar los parámetros de línea en forma precisa.

- » Posibilidad de hacer estimaciones precisas sobre el estado del sistema a intervalos frecuentes y sincronizados con una única referencia temporal, lo que permite monitorear fenómenos dinámicos desde un lugar central y tomar medidas de control apropiadas.
- » Mejoramiento del análisis posterior a las perturbaciones, ya que la sincronización con el sistema GPS permite obtener información precisa del estado del sistema en cualquier instante de interés.
- » Monitoreo térmico de líneas de transmisión de manera económica. La capacidad de las líneas de transmisión es por lo general restringida por sus límites térmicos más que por los límites que implica la estabilidad de voltaje del sistema. La resistencia de los conductores varía con la temperatura ambiente y el flujo de corriente eléctrica a través de ellos, por ende, el valor

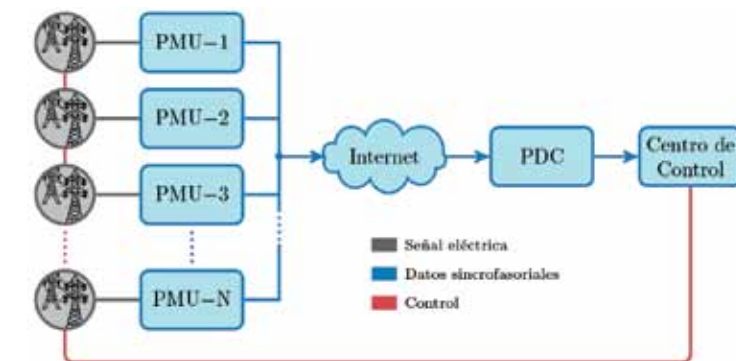


Figura 4. Esquema general de un sistema de medición fasorial centralizado, basado en PDC y PMU, que configura una WAMPC

de resistencia eléctrica real de un conductor en operación refleja análogamente el valor de temperatura a la que está expuesto dicho conductor. Los cálculos de la resistencia de la línea basados en medición por sincrofasores brindan una aproximación económica al monitoreo térmico permitiendo el uso eficiente de la capacidad total de transmisión.

**¿Qué es un PDC?**

Un concentrador de datos fasoriales recibe la información de los fasores provenientes de diferentes PMU y mediante la utilización de sus marcas temporales la organiza de tal modo que corresponda a un mismo instante de tiempo. Sin embargo, esta no es la única función de un PDC ya que su tecnología permite ejecutar revisiones de calidad de los datos de fasores e insertar indicaciones apropiadas dentro del flujo de datos. Además, los PDC permiten almacenar datos para realizar un análisis posterior, así como monitorear mediciones globales, las cuales se muestran a través de una pantalla. Adicionalmente, un PDC comparte información con otros PDC ubicados en distintas áreas de control, de esta forma asiste en la gestión de sistemas eléctricos interconectados. En la figura 4 se muestra un esquema de conexión típico entre un conjunto de PMU, un PDC y el centro de control de un sistema eléctrico dado.

**Sistema de monitoreo de área amplia**

Un sistema de monitoreo, protección y control de área amplia es una red informática que se extiende sobre un área geográfica extensa que puede ser una región, un país o incluso un continente. La finalidad principal de estos sistemas es dotar a los operadores de la red eléctrica de un sistema de información amplia con herramientas de análisis que incrementen la velocidad de detección y respuesta ante las diferentes situaciones que afectan el funcionamiento de la red eléctrica y la calidad del servicio en general. Las PMU se implementan en estas redes de monitoreo ya que las medidas

sincronizadas de múltiples fasores permiten la estimación de variables de operación y observabilidad de una red eléctrica en tiempo real.

En una WAMPC, las PMU no solo se desempeñan como recolectores de datos sino como dispositivos de protección y control. Esto se debe a que las PMU pueden administrar localmente funciones como la desconexión automática de cargas ante condiciones de baja frecuencia o bajo voltaje y protección de sobrecarga. Asimismo, los PDC permiten a una WAMPC acoplarse a otros sistemas de control de área amplia aportando sus mediciones para lograr mayor eficacia en la detección y resolución de fallas.

**Perspectiva local**

La implementación de sistemas WAMPC y equipos PMU es un hecho en la mayoría de los países desarrollados. En la región latinoamericana existen diversos emprendimientos de instalación gradual o experimental, entre los que se cuentan las experiencias de Brasil, Chile y Ecuador. En el caso de la República Argentina, se introdujo a partir de 2016. En dicho año, la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA) comenzó una licitación para la adquisición de 26 PMU, con el fin de dotar a la red eléctrica nacional de la capacidad de realizar mediciones sincrofasoriales. Asimismo, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, fomenta el desarrollo de tecnologías asociadas a las redes eléctricas inteligentes como son las PMU y los PDC. Por lo tanto, es de esperar que en los próximos años se produzca un aumento en la penetración de esta tecnología en la red eléctrica nacional, y que por consiguiente se logre un mejor desempeño. ■

# LANZAMIENTO



La nueva generación de interruptores de caja moleada Steck Asgard, con su pequeño tamaño y su fácil instalación, busca optimizar el trabajo de los instaladores, los fabricantes de tableros y los usuarios.

- Tipo de protección:
- ▶ Térmica y magnética fija, series S y H
  - ▶ Térmica ajustable y magnética fija, series AT y AM

- Versión:
- ▶ Fija 10 hasta 800 A
  - ▶ Ajustable 16 hasta 630 A

Norma IEC 60947-2  
Diseño moderno, compacto y de fácil instalación de sus accesorios

**STECK Asgard** | Ofrece una amplia línea de accesorios





# Seccionalizador efectivo ante todo tipo de fallas

Seccionalizador automático electrónico seteable *Autolink*

Myeel  
www.myeel.com.ar

*ABB Autolink* es el nombre del nuevo seccionalizador automático electrónico seteable manual que se complementa con las redes de distribución de media tensión. La nueva tecnología permite que la corriente de actuación y nuevos conteos de cualquier equipo en particular se puedan resetear según las diversas configuraciones de la red cuantas veces se desee, permitiendo una coordinación apropiada en combinaciones de protección actuales y futuras.

Utilizar este dispositivo en ramales y derivaciones en lugar del seccionador fusible permite una mejor coordinación en caso de fallas, además de disminuir tanto los costos operativos como las interrupciones del servicio. Suele no ser posible coordinar los fusibles con los reconectores de cabecera o interruptores de recierre puesto que cuando se reponen no están en su estado 'ideal' y son afectados por el envejecimiento. El fusible actúa en tiempo posterior al del equipo de cabecera, a diferencia de *Autolink*, que permite la coordinación debido a que cuenta las operaciones y a que no depende de una curva de tiempo-corriente.

## Principio de funcionamiento

El dispositivo consiste en una base portafusible idéntica a la que se utiliza para los seccionadores



Seccionalizadores *Autolink*: monofásico y trifásico

fusibles simples. Esta base posee un tubo (tres, en el caso de la versión trifásica) dentro del cual se aloja un circuito electrónico alimentado por dos bobinas toroidales; una de ellas percibe la corriente de circuito y la otra carga un capacitor que proporciona la energía de actuación. El circuito electrónico analiza la corriente de falla de la red de media tensión contabilizando las operaciones de apertura que el reconector de cabecera (aguas arriba) realiza sobre el circuito, y determina la apertura mecánica del seccionalizador si la corriente de falla se establece como continua o permanente.

El circuito electrónico, a su vez, es capaz de ejecutar un análisis espectral de la forma de onda de la corriente para discriminar entre una corriente de inserción de un transformador (corriente de *inrush*) y una corriente de falla, evitando así el seccionamiento de la línea de media tensión y el consecuente corte de energía a los clientes en condiciones no deseadas.

El módulo de configuración del equipo se encuentra debajo del tapón del contacto superior del tubo. Accediendo a él, el operador puede configurar o reconfigurar la corriente de actuación del seccionalizador y la cantidad de conteos para obtener la combinación deseada para la protección del sistema.

Cuando se instala en combinación con un reconector aguas arriba (o un interruptor por recierre), el *Autolink* instalado en una derivación (aguas abajo) cuenta las operaciones y, una vez que alcanza el conteo prefijado (de una a cuatro operaciones de apertura del reconector), interrumpe el circuito mientras permanece abierto. El circuito se reestablece mediante la reposición manual del dispositivo mecánico.

## Características técnicas

- » Reseteabilidad entre seis y 215 amperes y desde uno a cuatro conteos
- » Detección de corrientes de *inrush*
- » Prevención de cortes de servicio innecesarios, operando únicamente en condiciones de falla permanente
- » Soporte de tiempos de línea muerta de hasta 3,5 minutos sin perder la memoria de conteos
- » Requerimiento de solo un ciclo de corriente para identificar una corriente de falla como *inrush*
- » Detección de corrientes de *inrush* simétricas y asimétricas
- » Mejoramiento de la confiabilidad de distribución y aumento del tiempo de reposición, permitiendo que los clientes limiten los cortes al ramal del problema
- » Requerimiento de solo un modelo por clase de tensión (quince, 27, 27/33 y 33 kilovolt) s
- » Ajustabilidad a bases fusibles *ICX* estándar
- » Configurabilidad en campo
- » Teclas bajo tapón para realizar la selección en campo fácilmente

## Operación en condiciones de falla transitoria

En los circuitos de redes aéreas, las fallas transitorias constituyen del ochenta al noventa por ciento de las fallas, las cuales son eliminadas mediante la operación de un reconector o interruptor de recierre de cabecera.

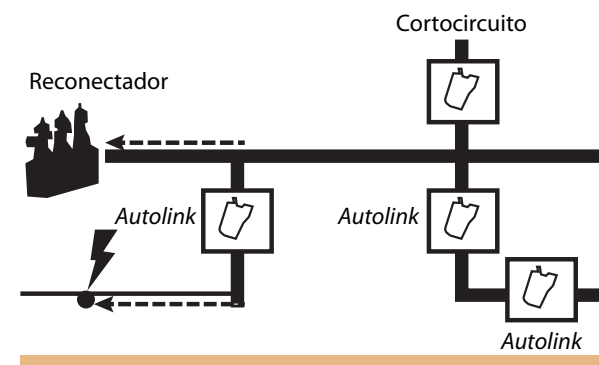


Diagrama 1

En caso de que se produzca la falla, el equipo de cabecera actuará, y el seccionalizador contará una apertura; luego recierre el equipo de cabecera y, debido a que la falla es transitoria, se elimina de tal forma que tanto el equipo de cabecera como el *Autolink* permanecen conectados y el circuito en servicio. Al cabo de treinta segundos, el *Autolink* resetea el conteo realizado. En el caso de utilizar fusibles, estos normalmente operan simultáneamente con el reconector de cabecera, produciendo una interrupción de circuito innecesaria.

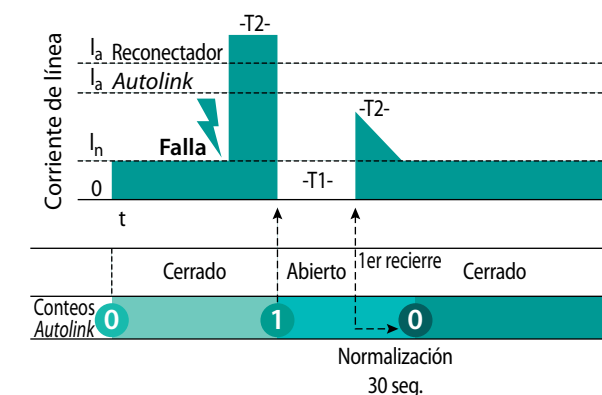


Diagrama 2. Falla transitoria

## Operación en condiciones de falla permanente

Entre el diez y veinte por ciento de las fallas en redes aéreas son permanentes. En estos casos, las operaciones sucesivas de recierre no eliminan la falla. Sin embargo, el *Autolink* contabiliza las operaciones de apertura y, al alcanzar el conteo fijado, realiza la apertura de la línea con la falla. Para lograr un funcionamiento óptimo, el equipo requiere que el capacitor encargado de alimentar la potencia operativa se haya cargado. La energía utilizada para cargar el capacitor es provista por la corriente que circula a través de la línea durante la falla y durante el instante previo a esta.

En el caso de utilizar fusibles, habitualmente no existe coordinación entre la curva del fusible y la curva lenta del reconector. Esto causa una interrupción de alimentación de corriente innecesaria

a través del circuito tanto aguas arriba como aguas abajo del seccionizador.

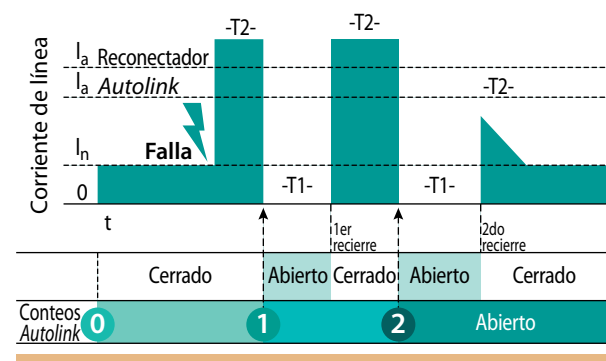


Diagrama 3. Falla permanente

Los tiempos que se muestran en los diagramas 2 y 3 como  $T1$  corresponden al tiempo que el reconnector demora para reconectar el circuito. Este tiempo 'muerto' habitualmente es regulable hasta tres minutos. El *Autolink* puede operar y conservar los conteos realizados con la corriente en cero hasta 3,5 minutos sobre cualquier posible valor de línea muerta configurada en el reconnector. Con las nuevas tecnologías en reconnector, el tiempo indicado como  $T2$  es el tiempo que el reconnector toma para realizar la apertura inmediatamente después del evento de falla.

Estos tiempos tienden a reducirse a uno o dos ciclos. El *Autolink*, a través del análisis espectral en la segunda armónica, solo requiere de un ciclo para identificar la corriente como una de falla, distinguiéndola de corrientes de *inrush* simétricas y asimétricas. Un alto porcentaje de aperturas no deseadas en dispositivos de este tipo se deben tanto a fallas en la detección de corrientes de *inrush* como al método de detección utilizado.

#### Condiciones destacadas de operación

- » Inmunidad a variaciones de temperatura entre -25 y 65 grados centígrados
- » Inmunidad a la sobrecorriente de conexión en vacío de un transformador (corriente de *inrush*) a través de los dispositivos propios del circuito.

- » Reducido valor de detección de tiempo muerto (debajo de doscientos miliamperes) para aumentar la seguridad operacional y para operar solamente cuando la línea de media tensión haya sido seccionada por el reconnector aguas arriba.
- » Intercambiabilidad y adaptabilidad a cualquier tipo de base portafusible normalizada de simple venteo.
- » Inmune a la inducción electromagnética a través del diseño blindado de los circuitos eléctricos y electrónicos (jaula de Faraday).
- » Adaptable a cualquier configuración de protección de línea a través de la capacidad de seteo manual.

#### Operación en condiciones de falla transitoria

Para asegurar la coordinación entre el *Autolink* y los reconnector o interruptores con recierre de cabecera, deben alcanzarse los siguientes requisitos:

- » la corriente de actuación del seccionizador debe setearse debajo de la corriente de actuación del reconnector (tanto para las fallas de fase como para las fallas a tierra);
- » la corriente de actuación del *Autolink* debe setearse entre la corriente de cortocircuito y la corriente nominal del circuito;
- » el tiempo de apertura total de 0,5 segundos debe ser inferior al intervalo de recierre del reconnector o interruptor de recierre;
- » la selección de conteos debe ser, como mínimo, de un conteo menos que la selección de conteos del reconnector correspondiente;
- » la vida útil y operación adecuada del seccionizador depende mayormente del seteo adecuado del equipamiento y del correcto cierre hermético del módulo de seteo. ■

## Cuadros para obra SCAME



### Estancos, compactos y versátiles

son las principales características de los cuadros para obra de SCAME, fabricados bajo los más altos estándares de calidad nacional e internacional, ideales para los usuarios más exigentes que buscan calidad y confiabilidad en sus instalaciones eléctricas:

- gabinetes estancos
- inyectados en material ABS ignífugo
- versiones disponibles para tomas de 16/32/63 Ampers
- incluyen cerradura plástica con la posibilidad de montar cerradura metálica
- soportes metálicos fabricados en acero inoxidable tipo AISI 30

# Elección de interruptores en caja moldeada

Steck  
www.steckgroup.com



Interruptores en caja moldeada (MCCB, por sus siglas en inglés), desarrollados y ensayados de acuerdo a las normas IEC 60947-2

En el universo de las protecciones eléctricas, frente a las fallas probables que se pueden presentar en las instalaciones, las cuales comprometen la salvaguarda de bienes (integridad y vida útil de los conductores), la continuidad de servicio (selectividad amperométrica o cronométrica) y la vida misma, el tema que nos preocupa y ocupa es la selección correcta de elementos, para acotar, con el menor margen de error, esas posibles fallas.

En el campo industrial, a diferencia de las instalaciones domésticas, en la mayoría de los casos hay profesionales de mantenimiento, los cuales de manera periódica realizan tareas de prevención predictiva y preventiva para que el conjunto electromecánico continúe con las prestaciones de origen. Ese procedimiento (trazabilidad), sumado a un stock de repuestos, posibilita llegar a una etapa correctiva totalmente programada y sin mayores consecuencias, fundamentalmente en el aspecto productivo.

Si en esa cadena de sucesos se calculó y seleccionó erróneamente una protección eléctrica, las consecuencias pueden llegar a ser catastróficas.

En este punto, sin apartarnos de la visión industrial, trataremos de despejar ciertas dudas que en los catálogos de productos no siempre se tratan de manera clara y objetiva, pero que son datos

fundamentales a la hora de seleccionar una protección (interruptor) en el momento del reemplazo.

Los interruptores de calidad y calidad industrial difieren de los modulares domésticos, no solo en su aspecto físico, sino que las variables de protección pueden ser regulables (curvas de tiempo corriente) por personal calificado, adecuando el punto óptimo de disparo para lograr una protección correcta de la instalación en su conjunto (instalaciones generales) y sus partes (cableados y maquinarias).

Estos interruptores, denominados "interruptores en caja moldeada" (MCCB, por sus siglas en inglés, 'Moulded Case Circuit Breaker'), desarrollados y ensayados de acuerdo a las normas IEC 60947-2, por sus avances tecnológicos en su construcción, versatilidad y márgenes seguros de operación, reemplazan la tecnología de protección con fusibles.

Según las características de operación, estas protecciones básicamente responden a sobrecargas (aumento progresivo de la corriente) o cortocircuitos (aumento brusco de la corriente), lo que da a entender que, para el cálculo de conductores, otra variable a considerar es la corriente máxima por la cual el interruptor elegido deberá actuar en un tiempo que no perjudique la estabilidad de los aislantes.

La primera variable a definir será el montaje. El interruptor podrá ser de ejecución fija o extraíble. El primero denota que deberemos desarmar el conexionado (sean cables o barras) para proceder, mientras que en la segunda opción, se puede retirar el dispositivo de la base sin efectuar tareas de desmontaje complicadas.

Considerando las unidades de desconexión tendremos:

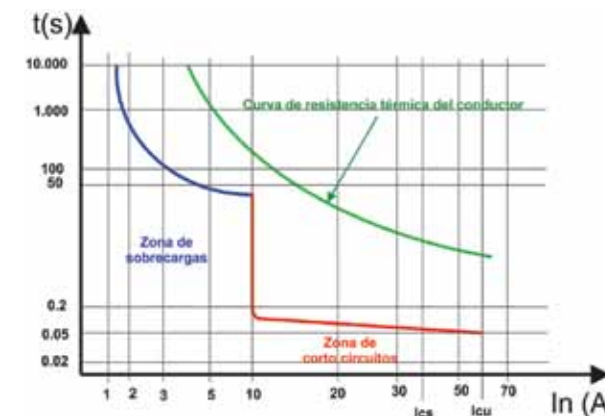
» Unidades de protección fija. No cuentan con regulaciones en su protección termomagnética ni

en tiempo ni en magnitud, el valor está definido por el fabricante.

- » Unidad de protección de largo retardo (regulación térmica). Solamente, la variable magnética es fija.
- » Unidad de protección termomagnética ajustable. Este tipo de interruptores puede ajustar los parámetros de magnitud y tiempo, de largo retardo y nivel de disparo del valor instantáneo.
- » Unidad de protección solo magnética. Sus características permiten solamente modificar la magnitud del disparo magnético (tiempo corto, cortocircuito), apto para protección de motores.
- » Otros modelos. Actualmente, existen en el mercado módulos que, sumados al interruptor básico (o incorporados a este), permiten actuar por fallas a tierra. Además, microprocesados, lo que asegura selectividades muy precisas, permitiendo ajustar una curva de disparo integral (térmica y magnética) muy efectiva.

## Interpretar las características técnicas de un MCCB

No es lo mismo instalar los mismos interruptores para las mismas funciones de protección en tableros donde la amplitud térmica en las zonas de operación o la altura sobre el nivel del mar difieren o superan valores límites, los cuales alteran los márgenes de protección. Por ejemplo: puesto que el



Curvas representativas

aire es más delgado a alturas importantes, reduce las características de enfriamiento y dieléctricas en comparación con el aire más denso encontrado a alturas menores.

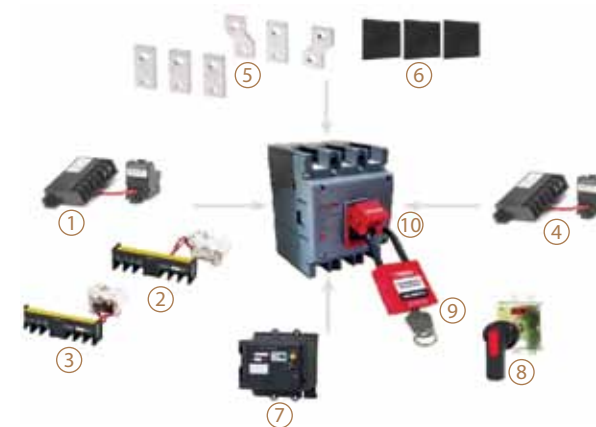
Un dato importante para considerar en la lectura e interpretación de datos de un catálogo es la categoría de empleo del interruptor MCCB. Existen dos categorías:

- » Categoría A. El interruptor no está previsto para forzar la selectividad en corto circuito.
- » Categoría B. Específicamente previsto para optimizar la selectividad en cortocircuito ya que permite un retardo intencional del disparo a determinado valor de corriente de cortocircuito ( $I_{cw}$ ).

Uno de los datos más importantes que se deben contemplar en un MCCB es su poder de corte, y se define como la capacidad de interrumpir la corriente máxima de cortocircuito a un determinado nivel de tensión. Esta variable indica la degradación del aparato hasta el tiempo en que deberá ser sustituido.

Básicamente, podemos acordar que el interruptor MCCB deberá ser apto para interrumpir sobrecargas (sobreintensidades) desde su valor nominal ( $I_n$ ) hasta su máximo poder de corte ( $I_{cu}$ ).

Otra prueba de concordancia a la norma (IEC 60947-2), más exigente, que la que determina lo detallado en el párrafo anterior, ya que el ensayo determina la apertura de tres estados de cortocircuito, permite obtener el parámetro de poder de corte en servicio ( $I_{cs}$ ), que es un porcentaje asegurado de su máximo poder de corte. ■



Accesorios

Referencias: 1. Bobinas de mínima tensión | 2. Contacto auxiliar | 3. Contacto de alarma | 4. Bobina de disparo | 5. Terminales de conexión | 6. Separadores de fases | 7. Mando motorizado | 8. Palanca de acoplamiento | 9. Candado | 10. Dispositivo de bloqueo

iFix, la solución más inteligente y segura para aplicaciones críticas de control de operaciones, ofrece las mejores herramientas de análisis e integración con otros componentes de la Proficy Software Suite de GE Digital.



Somos el **Distribuidor Oficial Exclusivo y Centro de Entrenamiento Certificado** de los productos de software de GE Digital en Argentina, Bolivia y Paraguay y brindamos una gama completa de servicios asociados a facilitar la incorporación de nuevas tecnologías en sistemas industriales existentes.

25 de Mayo 81, piso 1° (1002) CABA  
54 (11) 4121-0067  
info@ilagroup.com  
www.ilagroup.com - www.ge-ip.com

**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

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

# COMSID<sup>®</sup>

DISTRIBUIDOR RAYOVAC



Linterna Híbrida  
Recargable



Linterna Recargable  
26 Led's



Linterna  
Indestructible



Consulte por nuestra amplia  
variedad de colores en  
cintas CSM; CSTZ y CSTC.



LA MEJOR CALIDAD DEL MERCADO  
AL MENOR PRECIO

# COMSID<sup>®</sup>

Tel: (011) 4864-5682 // 4861-5568  
6079-0594 // 6079-0595

# Control de nivel hermético

Viyilant  
www.viyilant.com.ar

Viyilant fabrica una amplia gama de controles de nivel de líquidos y exporta sus resultados a más de treinta países de los cinco continentes, con la posibilidad de personalizar el producto, el color y el logo para las diferentes plantas del mundo.

El modelo más popular es el control de nivel hermético TI, que se utiliza para el control automático de bombas, motores, válvulas electromecánicas, alarmas, etcétera, en el llenado y vaciado de tanques. Por sus características de diseño y construcción: tipo boya, diseñado y fabricado en material polipropileno, puede ser utilizado en tanques de agua, líquidos no corrosivos, ácidos diluidos, detergentes, aceites poco densos y aguas servidas y combustibles.



Una de sus ventajas principales es su cable de goma termoplástica extraflexible (largos de 1,5, dos, tres, cinco y diez metros) que evita que se quiebre en el momento de hacer el trabajo y de esa manera alarga la vida útil del producto.

De funcionamiento mecánico, en su interior lleva un microswitch Honeywell de 16 amperes y una bolilla de acero de una pulgada. La regulación del nivel de líquido se obtiene desplazando el contrapeso a través del cable y fijándolo a este con la traba provista para tal fin.

Gracias a un proceso de reinyectado a presión y a un riguroso sistema de control de calidad unitario, es totalmente hermético, diseñado especialmente para que la turbulencia del agua no afecte su funcionamiento.

Este producto tiene una garantía de tres años desde su fecha de fabricación.

### Características técnicas

- » Cargas eléctricas: 110-250 V, 16 A, 50-60 Hz
- » Temperatura de operación: 0-60 °C
- » Ciclos de funcionamiento: 100.000
- » Ángulo de corte: 45°
- » Normas: IEC 60730-2-16
- » Marcación CE
- » Grado de protección: IP 68
- » Presión máxima de trabajo: 1 bar
- » Material de construcción: polipropileno atóxico

TI está preparado para usarse directamente en bombas de 1-2 HP y 110-250 volts, para mayores potencias es necesario realizar la conexión a través de contactor. Asimismo, opcionalmente también se puede solicitar una abrazadera plástica para amarrar al conducto de entrada de agua. ■



Luminaria marca STRAND modelo F 194 LED, utilizada para iluminar la Plaza Belgrano (Santa María, Catamarca.)



RS 320 LED



RS 160 LED



RS 400 LED



RS 320 LED C



RS 160 P LED



FTI 400 LED



RS 320 P LED



RC 30 LED



MODULO



F 294 LED



FM LED



FM 3MO LED

Tableros eléctricos, gabinetes  
y envolventes metálicos



Multimedidores  
de energía

Serie TK



Lenze en Argentina

# Un único motor para múltiples aplicaciones.



La nueva libertad de movimientos para ingenieros: con el Smart Motor de Lenze podrá reducir la cantidad de variantes de sus accionamientos hasta en un 70%. Sin contactor ni starter y con velocidad de giro libremente regulable y otra tantas funciones integradas para aplicaciones de sistemas de transportadores, el Smart Motor de Lenze cumple con las más altas exigencias de eficiencia energética y además puede controlarse cómodamente usando su smartphone.

## Características destacadas

- Gracias a la regulación a medida de la velocidad se reduce la cantidad de variantes
- Funcionalidad soft-start integrada
- Menor cantidad de cableado gracias a la función de contactor y guardamotor
- Excelente eficiencia energética
- Manejo con un smartphone con funcionalidad NFC y la App de Lenze

# Salud y seguridad en empresas eléctricas

Informe de Encuesta Regional de Salud y Seguridad en el Trabajo 2017

Comité Argentino de la Comisión de Integración Energética Regional CACIER  
www.cacier.com.ar

Entre los meses de marzo y mayo de 2017, a través de su grupo específico, la Comisión de Integración Energética Regional (CIER) llevó a cabo la encuesta regional sobre salud y seguridad en el trabajo. De forma anónima y voluntaria, participaron en total ochenta empresas de los sectores de generación (catorce empresas), transmisión (nueve empresas) y distribución eléctrica (36 empresas), más empresas integradas y administradores de mercado (21 empresas).

Los resultados, publicados en junio del mismo año, son una herramienta para el desarrollo de las compañías, les permiten analizar el estado de situación real y proyectar acciones concretas y atinadas para resolver los problemas que la encuesta visibiliza.

Respecto de la gestión de salud y seguridad, los indicadores anuncian que el 95 por ciento de los encuestados cuenta con un departamento o gerencia específica; el 71 por ciento ha aplicado un sistema de gestión; el 68 por ciento incluye a sus contratistas, y el 53 por ciento aplicó alguna técnica de comportamiento.

A pesar de dichas cifras, se observó un aumento en los índices de frecuencia de accidentes en la mayoría de las actividades; excepto en Generación, en todas las demás subieron los accidentes por contacto eléctrico, y en las empresas de distribución e integrales aumentaron los accidentes de caída de altura y viales.

Se debe trabajar para que no haya ningún accidente fatal, para lo cual se deberá promover a todo nivel un nuevo paradigma de gestión de prevención; quizá se puede resumir en siete propósitos generales:

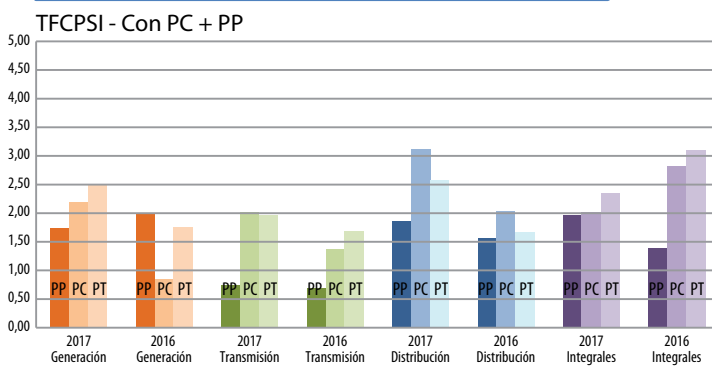
- » Asumir liderazgo en salud y seguridad por parte de los altos directivos
- » Identificar los riesgos y desarrollar estrategias de prevención
- » Definir metas y desarrollar programas para alcanzarlos
- » Desarrollar sistemas de gestión y organizarse
- » Utilizar equipamiento seguro y que proteja la salud de los trabajadores
- » Mejorar las competencias y conocimientos de los equipos de trabajo
- » Motivar a los colaboradores para un compromiso de participación para la salud y seguridad, e invertir en ellos

Para cumplir los objetivos, habrá que considerar varios aspectos a la hora de diseñar e implementar soluciones. Por ejemplo, las transformaciones socio-culturales plantean nuevos retos para la seguridad y salud de las empresas eléctricas. Algunos de estos cambian los escenarios de trabajo, estrategias y acciones preventivas.

Se deberán tener en cuenta los factores de riesgos psicosociales, es decir, aquellas condiciones propias de la organización que determinan los contextos de trabajo y que pueden afectar la salud integral de las personas que ahí se desempeñan. ¿El ambiente laboral favorece el estrés? Se debe prevenir el aumento de enfermedades mentales en el ámbito laboral y promover una organización del trabajo más saludable.

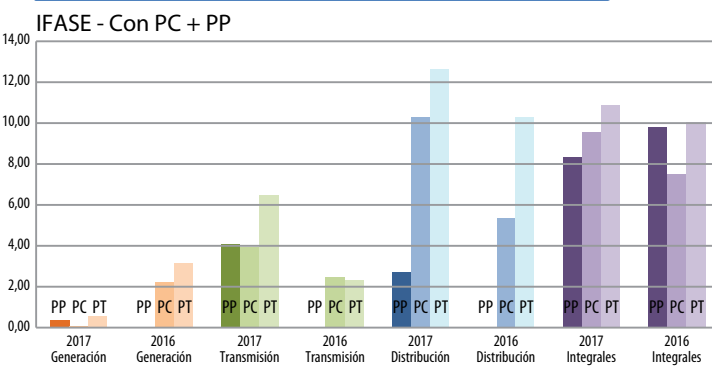
El impacto de las nuevas generaciones de colaboradores es otro punto a destacar. Estudios en Alemania encontraron evidencia de que el porcentaje de aprendices en los accidentes eléctricos es sustancialmente más alto que en otros tipos de

## 54 empresas personal propio y sus contratistas



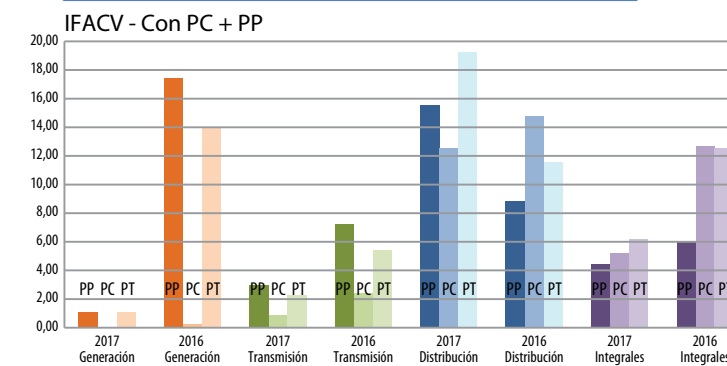
TFCPSI: Tasa de frecuencia con accidentes con pérdida de días sin contabilizar accidentes In -Itinere

## 54 empresas personal propio y sus contratistas



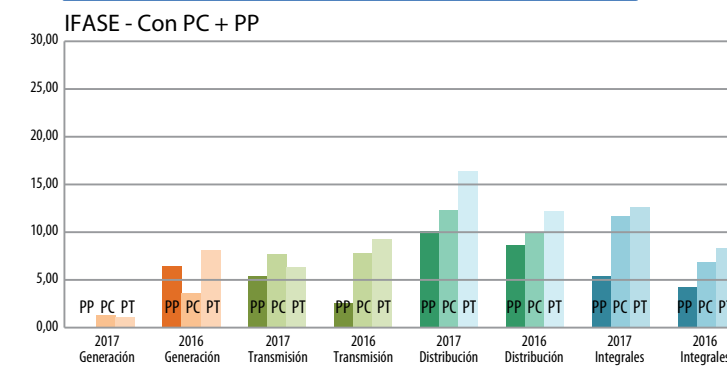
IFACE: Porcentual de accidentes de la forma contacto con electricidad. Esta forma es considerada una de las más frecuentes y potencialmente grave.

## 54 empresas personal propio y sus contratistas



IFACV: Porcentual de accidentes de la forma choque de vehículo. Esta forma es considerada una de las más frecuentes y potencialmente grave.

## 54 empresas personal propio y sus contratistas



IFACA: Porcentual de accidentes de la forma caída de personas en altura. Esta forma es considerada una de las más frecuentes y potencialmente grave.



accidentes laborales. El porcentaje de accidentes eléctricos en 2016 fue del quince por ciento en jóvenes hasta 25 años.

Otro punto importante es el uso de nuevas tecnologías. Un cambio en el modelo de crecimiento económico mundial sobre energías limpias cambia el escenario para los especialistas en prevención. En particular, nuevas tecnologías con implicancias en la forma de trabajar, protocolos de seguridad, equipamiento, entrenamiento y capacitación, son las siguientes: a) transmisión con corriente continua; b) instalación de paneles fotovoltaicos; c) infraestructura para el desarrollo y alimentación del vehículo eléctrico. En el caso de corriente continua para vehículos, el desafío se dará por la operación que realizarán personas comunes poco acostumbradas a manejar instalaciones eléctricas, fuera del control de las empresas eléctricas, sin supervisión, en rutas públicas u hogar, con instalaciones precarias.

Son muchos los aspectos a rever en base a lo que la encuesta arrojó como resultados. Por este motivo, Ingeniería Eléctrica decidió entrevistar a

Darío Consolani, coordinador técnico internacional del grupo de trabajo de Salud y Seguridad en el Trabajo en el Comité Argentino de CIER (CACIER).

**¿Cuáles es el objetivo de la encuesta?**

Tener una mirada sobre la región, ver cómo se comporta todo el mercado eléctrico respecto de salud y seguridad. Son datos importantes que influyen en la toma de decisiones. Antes se calificaba a las entidades solo desde el aspecto económico, y hoy se evalúa mucho el punto ambiental, y gracias a este estudio, cualquier empresa puede consultar cuáles son los valores y los promedios de esa actividad y analizar si está acomodada respecto al mercado.

**¿Cómo calificaría la predisposición de las empresas para participar?**

El grupo se formó en el 2008, con no más de 25 empresas. En 2017 fueron 80. La predisposición es buena. No se menciona a las empresas en los informes, están codificadas, esto alienta que todos se presenten.

**¿Qué beneficios obtienen las empresas por participar?**

Lo más relevante es que es posible compararse con pares del propio y de otros países. Por ejemplo, Transener se encarga del 95 por ciento de la transmisión de energía del mercado eléctrico de la Argentina y con la encuesta, se puede comparar con sus iguales en Chile, en Colombia, en Perú. Pasa lo mismo con distribuidoras, que se pueden comparar con otras iguales. Es una herramienta que sirve mucho para poder evaluar los valores reales, eso es lo que importa.

**Respecto de los resultados, ¿encuentra diferencias entre las áreas de generación, transmisión y distribución?**

Hay diferencias. Generación tiene riesgos más acotados y es la que más se parece a una industria. Es controlable como una industria. En transmisión operan todas las implicancias de otros factores externos

como el clima. Ahí existe, por ejemplo, el riesgo de seguridad vial, que Generación no tiene. Distribución es parecida a Transmisión, está expuesta a trabajo en altura, cuestiones de seguridad eléctrica en general, pero además tiene otros factores sociales porque están en el medio de la ciudad, en contacto diario con las personas, y eso puede aumentar el estrés.

**A la hora de prevenir accidentes, ¿cuáles son los desafíos?**

Cuando se analizan accidentes a nivel global, hay que preguntarse el por qué de los resultados. ¿Se capacitó todo lo que decimos que tenemos que capacitar?, ¿alcanza? ¿Se hacen auditorías? Muchas veces se capacita desde la teoría pero con poco entrenamiento, eso es algo para trabajar. Hoy en día nadie lee manuales de instrucciones, no se leen los manuales para usar un celular, una computadora, entonces hay que cambiar el enfoque y pasar a la práctica. Distribución y Transmisión dependen exclusivamente de la gente, también de la tecnología, pero sobre todo de las personas y si no entendemos la manera de llegar a la gente, no podremos hacer prevención.

**¿Por qué se considera el factor humano en la encuesta?**

Nosotros medimos el comportamiento humano porque entendemos que no hay que personalizar. Si en un grupo, uno solo no usa los elementos de protección, no es un problema solo de ese, sino del grupo. Las personas tienen que saber por qué deben utilizar los elementos correspondientes; no sirve darles la orden nada más, porque si no, se hace necesario vigilar.

**¿Qué ocurre con los contratistas?**

Es una relación distinta de trabajo, pero la empresa debe responsabilizarse porque es su actividad. La encuesta pregunta por personal propio y personal contratista, pero de las ochenta encuestadas, solo 54 dieron datos de contratistas; el resto no considera que sean parte de su accionar, y eso es un problema,

no solo para medir, sino para diseñar planes de seguridad. En Distribución, aumentaron mucho los accidentes fatales, y es del personal contratista. Frente a eso, entre CIER y la Asociación de Seguridad Social Internacional (ASSI) armamos un convenio y estamos desarrollando una guía de contratista que va a ser europea con un anexo latinoamericano.

**¿Por qué las energías renovables implican un desafío en este campo?**

Porque no tenemos tanta experiencia a nivel de prevención. Hay aspectos tecnológicos que se van a tener que trabajar, analizar para achicar la brecha entre lo que puede pasar y lo que pasa. Hay que analizar todos los riegos y después ver cuáles tienen impacto y cuáles no. Las nuevas tecnologías traen también nuevos problemas y como aún no están instaladas, no se conocen. La seguridad surge cuando se analizan los riesgos, debemos conocer nuevos riesgos.

**¿Qué actividades hace CIER luego de que obtiene los resultados?**

Desde la CIER, difundimos los resultados y redactamos recomendaciones. Se trabajan en talleres y se difunde desde empresas porque vemos que el entrenamiento afianza mucho más el conocimiento que una charla teórica. Hay un momento de desarrollo, un momento de aplicación (prueba piloto), un momento de implementación. No sirve lo que no sea sostenible en el tiempo. Es importante observar el resultado y también las buenas prácticas. En general, las buenas prácticas llevan a buen resultado. ■

54 empresas personal propio y sus contratistas



AFT: Accidentes fatales totales

**MYSELEC S.R.L.**  
 REPRESENTANTE OFICIAL TYCO ELECTRONICS S.A. AMP SIMEL

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

**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 bimetallicos 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)

**ie Ingeniería eléctrica s.a.**  
 MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA INDUSTRIA

Distribuidores técnicos de materiales

**SIEMENS**  
**OSRAM**  
**WEG**  
**SCAME**  
**PHENIX CONTACT**  
**I.M.S.A.**  
**Lumenac**  
**RITTAL**

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.

100 001 BUREAU VERITAS Certification  
 SICLAR Registrado

**30 Años** Acompañándolo en sus proyectos y obras eléctricas

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

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

**Tadeo Czerweny**



## Distribución estratégica

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

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





Para garantizar su seguridad y la de su hogar, use productos con Sello IRAM

La marca de certificación IRAM es sinónimo de calidad y seguridad

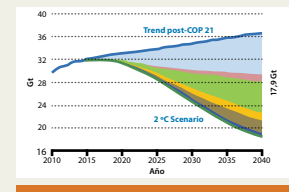


Desarrollamos normas técnicas destinadas a una variada gama de productos y servicios, certificando su estricto cumplimiento.

IRAM es una asociación civil sin fines de lucro fundada en 1935. [www.iram.org.ar](http://www.iram.org.ar)



Editorial.....Pág. 50  
Posgrado.....Pág. 51  
Noticias AEA.....Pág. 52  
Capacitación.....Pág. 53



Argentina, desafíos para la meta: "año 2025: nueva oferta de generación eléctrica/escenario eficiente" **Pág. 54**



Como diseñar un plan de implementación de trabajos con tensión en empresas de distribución **Pág. 59**



Reglamentaciones **Pág. 68**

[www.aea.org.ar](http://www.aea.org.ar)

*Renovamos nuestro sitio,  
¡los esperamos!*

[www.aea.org.ar](http://www.aea.org.ar)





## Proceso de emisión de una reglamentación AEA

La necesidad de reglamentar una instalación eléctrica surge del mercado y se elabora teniendo presente, como objetivo, que las instalaciones sean más seguras, confiables, económicas y funcionales.

Cuando se detecta la necesidad, debido a cambios tecnológicos o normativos o porque se requiere el estudio de una nueva reglamentación, una guía o un informe técnico, intervienen los comités de estudio.

Un comité de estudio está conformado por profesionales expertos en el tema; recopila antecedentes, tanto nacionales como internacionales, y elabora un anteproyecto que se envía a la Comisión de Normalización, quien analiza la disponibilidad de recursos humanos y aprueba el plan de actividades.

Finalizado el anteproyecto, se envía a discusión pública, un punto fundamental para garantizar la imparcialidad de los documentos finalmente emitidos.

Para la discusión pública, se invita a las principales universidades, los colegios y consejos profesionales, los entes nacionales, provinciales y municipales relacionados con los temas tratados, los socios institucionales y personales de la AEA, y a toda persona acreditada que lo requiera.

El comité de estudio en cuestión trata todas las ponencias recibidas, adecua el anteproyecto y responde a los ponentes.

La Comisión de Normalización eleva el documento aprobado a la Comisión Directiva, quien establece la fecha de entrada en vigencia, contemplando un periodo para que el mercado conozca el nuevo documento.

**Ing. Carlos A. García del Corro**  
Gerente técnico

Asociación Electrotécnica Argentina,  
Posadas 1659, C1112ADC, CABA, Argentina  
+54-11 4804-3454 /1532  
info@aea.org.ar / www.aea.org.ar

La Revista *Electrotécnica* es una publicación de la Asociación Electrotécnica Argentina para la difusión de las aplicaciones de la energía eléctrica en todas sus manifestaciones y el quehacer empresarial del sector electrotécnico, luminotécnico y electrónico.



Distribución:  
• Gratuita para socios de la AEA. Para más información sobre cómo asociarse a la AEA: [www.aea.org.ar](http://www.aea.org.ar) | [info@aea.org.ar](mailto:info@aea.org.ar)  
• Por suscripción a la revista *Ingeniería Eléctrica*

REVISTA  
**electrotécnica**  
Marzo - Mayo 2018

### Comisión asesora

Ings. Jorge Magri, Miguel Correa, Miguel Toto, Norberto Broveglio, Pablo Mazza, Gustavo Wain y Víctor Osete

### Gerencia Administrativa

Cdra. Mónica S. Méndez

### Gerencia Técnica

Ing. Carlos A. García del Corro

### Comisión Directiva de la AEA 2016/2017

**Presidente:** Ing. Pedro Rosenfeld  
**Vicepresidente 1°:** Ing. Ernesto Vignaroli  
**Vicepresidente 2°:** Ing. Carlos Manili  
**Secretario:** Ing. Norberto Broveglio  
**Prosecretario:** Ing. Abel Cresta  
**Tesorero:** Ing. Juan Mazza  
**Protesorero:** Ing. Luis Grinner  
**Vocales:** Ings. Miguel Correa, Jorge Magri, Carlos Mansilla, Daniel Milito, Daniel Moreno, Luis Neira, Osvaldo Petroni, Mario Ramos, Miguel Toto, Gustavo Wain

### Órgano de fiscalización

**Titular:** Ing. Domagoj Galinovic  
**Suplente:** Ing. Guillermo Baumann



**Editor:**  
EDITORES S.R.L.

EDITORES +54 11 4921-3001 | [www.editores.com.ar](http://www.editores.com.ar)

## Inscripción abierta: Curso de posgrado sobre resolución de fallas y mantenimiento

- ▶ **Curso:** Desarrollo de nuevas estrategias para la resolución de fallas y el mantenimiento en instalaciones energizadas
- ▶ **Convoca:** Universidad Tecnológica Nacional (UTN Concordia), Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) y el Comité Argentino de la Comisión de Integración Energética Regional (CACIER)
- ▶ **Inscripciones:** [capacitacion@aea.org.ar](mailto:capacitacion@aea.org.ar)



Por otra parte, los avances realizados en materia de investigación de fallas en aisladores poliméricos, especialmente dirigida hacia instalaciones energizadas, permitieron por un lado determinar las necesidades del sector y por otro lado posibilitaron contar con especialistas del tema en cuestión.

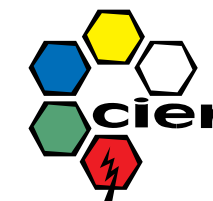
*Se estudiarán métodos y normas existentes, y se propondrán mejoras adecuadas a las disponibilidades y realidades de nuestro país y la región.*

En nuestro país, los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica se encuentran cada vez más al límite de sus capacidades operativas, y en consecuencia se hace más difícil retirar de servicio líneas o subestaciones para realizar las tareas de mantenimiento. El desarrollo de las metodologías de mantenimiento con las instalaciones energizadas permite minimizar este grave problema, por este motivo, la implementación del trabajo con tensión (TcT) ha dejado de ser una manera sofisticada de mantenimiento para convertirse en rutinaria.

*La implementación del trabajo con tensión ha dejado de ser una manera sofisticada de mantenimiento para convertirse en rutinaria.*

No obstante lo expuesto, las carreras de grado no brindan los conocimientos suficientes que les permitan a los ingenieros acceder a estas metodologías. En consecuencia, desconocen los pasos a seguir para su implementación, la potencialidad y economía que brindan estos nuevos métodos a partir de su aplicación.

A través de este curso de posgrado, se pretenden abordar el tema en forma integral, indagando sobre las diferentes fallas que se presentan en líneas y subestaciones de transmisión y distribución, desarrollando las estrategias que permitan su resolución con las instalaciones en servicio. Para ello, se simularán situaciones en laboratorio y se extenderán los resultados a instalaciones existentes, contemplando en todos los casos la normativa presente a nivel nacional e internacional. Finalmente, se estudiarán métodos y normas existentes, y se propondrán mejoras adecuadas a las disponibilidades y realidades de nuestro país y la región.





## Capacitación

Marzo		<b>K42   Proyecto de instalaciones eléctricas de baja tensión en viviendas unifamiliares con consumos de hasta 63 A</b> Docente: Ing. Carlos García del Corro   Inicia: 19 de marzo Duración: 6 semanas	
		<b>K31   Verificación de las instalaciones eléctricas (incluye verificaciones res. SRT 900)</b> Docente: Ingenieros Carlos Manili y Carlos García del Corro Fecha: 19 de marzo   Horario: 9:00 a 13:00 y 14:00 a 18:00	
Abril		<b>K34   Eficiencia energética</b> Docente: Ing. Héctor Ruiz   Fecha: 5 y 6 de abril Horario: 9:30 a 13:00 y de 14:00 a 17:30	
		<b>K12   Seguridad hospitalaria</b> Docente: Ing. Sergio Lichtenstein   Fecha: 12 de abril Horario: 9:00 a 13:00 y 14:00 a 19:00	
		<b>K03   Puesta a tierra en instalaciones eléctricas de baja tensión</b> Docente: Carlos Manili   Fecha: 17 de abril Horario: 9:00 a 13:00 y 14:00 a 18:00	
		<b>K05   Taller de diseño sobre líneas aéreas de baja tensión-distribución y/o alumbrado público – Aplicación smartlight</b> Docente: Ing. Raúl González   Fecha: 19 y 20 de abril Horario primer día: 13:00 a 18:00, segundo día: 9:00 a 15:00	
		<b>K09   Diseño de líneas subterráneas de media y baja tensión</b> Docente: Ings. Edgardo Vinson y Jorge Magri   Fecha: 19 y 20 de abril Horario primer día: 13:00 a 18:00, segundo día: 9:00 a 15:00	
Mayo		<b>K16   La compensación de la energía reactiva en presencia de armónicos</b> Docente: Ing. Héctor Ruiz   Fecha: 24 de abril Horario: 14:00 a 18:00	
		<b>K13   Instalaciones eléctricas en salas de uso médico</b> Docente: Ing. Héctor Ruiz   Fecha: 7 y 8 de mayo Horario primer día: 14:00 a 17:30, segundo día: 9:00 a 13:00 y 14:00 a 17:00	
		<b>K02   Protección y comando de motores eléctricos de baja tensión</b> Docente: Ing. Juan Carlos Spano   Fecha: 14 y 15 de mayo Horario: 9:30 a 12:30 y 13:30 a 16:30	
		<b>K10   Riesgo eléctrico</b> Docente: Ing. Norberto O. Broveglio   Fecha: 22 de mayo Horario: 9:00 a 13:00 y 14:00 a 19:00	

### 25 de abril: elecciones en AEA

AEA convoca a elecciones y posterior Asamblea Anual Ordinaria el próximo 25 de abril de 2018, en su sede, para definir los miembros de la Comisión Directiva y del Órgano de Fiscalización que regirán durante el periodo 2018-2019.

Tal como exigen las normas estatutarias, ya está a disposición de los asociados la nómina completa de aquellos en condiciones de elegibilidad. La lista completa depurada (sin impugnados) quedará disponible para consulta a partir del 14 de marzo.

Oportunamente, llegará a cada socio la papelería necesaria para emitir su voto por correo. Vale recordar que tanto para emitir el voto como para participar de la Asamblea, es necesario tener la cuota al día.

### Promoción hasta el 31 de marzo

**AEA cuenta con socios institucionales y personales.**

**Hasta el 31 de marzo podrán renovar o asociarse con importantes descuentos, consultar valores en nuestra página web [www.aea.org.ar](http://www.aea.org.ar) o enviando un correo a [socios@aea.org.ar](mailto:socios@aea.org.ar)**

### Documentos en proceso de discusión pública

- ▶ **AEA 90364- Parte 7:** Reglas particulares para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles. Sección 722: Vehículos eléctricos | Elaborado por: *GT 101 – Instalaciones eléctricas de suministro para vehículos eléctricos*
- ▶ **AEA ET 90479-1:** Efectos del paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano y por los animales domésticos y de cría. Parte 1: Aspectos generales | Elaborado por: *Comité de estudio N° 00 – Normas de concepto*
- ▶ **AEA 90364- Parte 7:** Reglas particulares para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles. Sección 791: Instalaciones eléctricas para medios de transporte fijos de personas, animales domésticos y de cría y cargas en general. Tomo 1: Ascensores de pasajeros | Elaborado por: *Comité de estudio N° 12 – Instalaciones eléctricas para transporte vertical y horizontal de personas y cargas*

### Certificación de personas en AEA

Durante los meses de junio a agosto, AEA dará inicio a la gestión de certificación de personas. Esta consiste en la evaluación de los conocimientos de una persona en referencia a un esquema de certificación determinado, llevada a cabo según los lineamientos de la Norma IRAM-ISO 17024.

Los aspirantes deben recibir una capacitación específica de libre elección para luego ser sometidos a una evaluación. Si aprueba, la persona se certifica en el esquema elegido (puedo hacerlo en más uno si así lo desea) y gana un elemento de prueba de sus conocimientos que le permitirá presentarse en las empresas.

Los objetivos finales de la certificación de personas son brindar a las organizaciones o empresas personal idóneo y calificado en determinadas especialidades, con una certificación de tercera parte. Asimismo, facilita la inserción laboral y el desarrollo de la carrera; optimiza la gestión de las empresas; genera el respaldo de los organismos de control, y propende a mejorar la calidad y seguridad del servicio prestado a toda la sociedad.

Para más información, [www.aea.org.ar](http://www.aea.org.ar), Correo electrónico a [certificacion@aea.org.ar](mailto:certificacion@aea.org.ar)



## Argentina, desafíos para la meta: "año 2025: nueva oferta de generación eléctrica/escenario eficiente"

Argentina ha iniciado una etapa de transición energética, donde los escenarios de generación eléctrica –en cuanto a la incorporación de potencia bajo modelo eficiente– ya presentan importantes desafíos y condiciones de borde, evaluados con datos presentes, de fin de 2017. El trabajo pretende identificar el estado de situación y la secuencia de inversiones críticas, a fin de llegar a la meta visualizando limitativos y dificultades dentro del abordaje integral de la problemática en juego (infraestructura provincial y nacional, compromisos por cambio climático, financiación, aporte de renovables

### Introducción

Frente a la dinámica de un sector energético en proceso de recomposición regulatoria, económica e institucional, es auspicioso ver algunas señales claras en relación a la planificación energética y su correlación con información de base, elementos fundamentales para la construcción de una visión compartida de la sociedad argentina con vistas a construir un futuro energético sostenible.

El documento "Escenarios Energéticos 2025 del MinEM" [1], plantea un escenario eficiente en lo relacionado a la generación de energía eléctrica, con una energía de 168 TWh para el año 2025,

**Agustín Jorge Bacigalupo**  
Ingeniero electrónico (UBA) especializado en infraestructura electroenergética, ha desarrollado su carrera en industrias privadas productoras de equipamiento eléctrico y electrónico, ocupando posiciones de Staff y Dirección tanto en el país como en el exterior. Actualmente se desempeña como consultor independiente en temas de eficiencia energética, mejora de procesos y política industrial.  
[www.ono-industrial.com](http://www.ono-industrial.com)

lo que implica el agregado por oferta de unos 17,2 GW de potencia –modelado con PBI creciendo 2,9% a.a. entre puntas (10 años)– y población total de 47,5 millones de habitantes hacia el final del período. Este sendero a transitar deberá ir cumpliendo los hitos establecidos por la ley N° 27.191 [2] en relación a la participación de renovables y no estará exento de importantes desafíos y metas bajo la mirada de todas las aristas con que se lo considere: ejecución, financiación, viabilidad.

A continuación se abordan distintos aspectos relacionados con esta secuencia de inversiones, individualizando dificultades, limitativos y oportunidades para llegar a la meta planteada exitosamente y poder así visualizar las primeras muestras de la normalización tan esperada.

### Punto de arranque: escenario eficiente, ¿es alcanzable lo planteado?

La premisa de ahorro por eficiencia energética en el sector eléctrico es de 15% frente al modelo tendencial, aspecto que sin duda identifica y promueve ahorro dentro de un universo donde definitivamente hay espacio para ello (máxime que a la fecha no ha caído por completo el peso de la recomposición tarifaria en varias áreas de concesión, especialmente para el sector

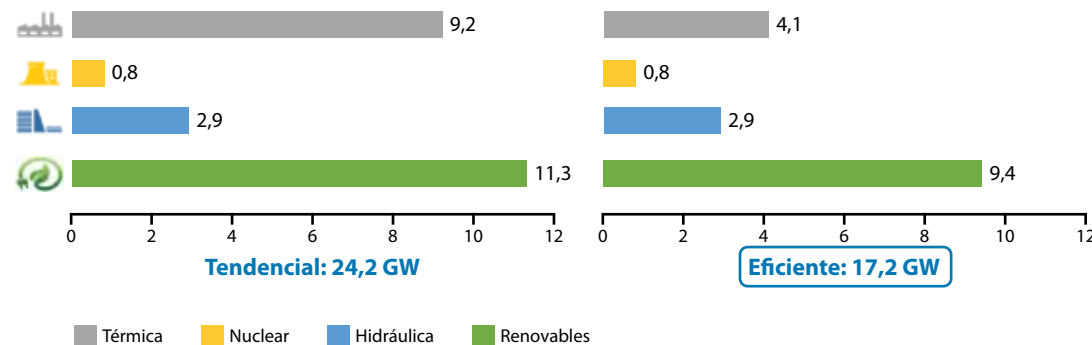


Figura 1. Nueva potencia a incorporarse (año 2025)

residencial y comercial). Este objetivo junto con la incorporación de renovables a la matriz de generación, está correctamente alineado con las mayores obligaciones asumidas en relación al COP21, y se enfoca a algunas oportunidades concretas de ahorro (sustitución de lámparas en el sector residencial, recambio de alumbrado público, eficiencia en motores y electrodomésticos, política de etiquetado, cogeneración, diagnósticos y sistemas de gestión de la energía). Dicho lo anterior, sería de relevancia para darle robustez al plan de ahorro asociado a energética, en lo inmediato:

- ▶ Traducir el plan [estrategia de base] en una secuencia de plataformas (conjuntos de medidas por tecnología) segregadas por cantidad, tipo, zona geográfica, responsable de implementación y comprobación efectiva de los efectos esperados. Es decir: generar una línea de base Nacional con compromisos Provinciales y Municipales, y disponer por ende una serie de indicadores de desempeño (KPI) de modo de poder transformar esta ambición en un proyecto ejecutivo implementable, medible y auditable. Así se podrán vislumbrar desvíos en forma temprana y corregir acciones de modo de llegar exitosamente a la meta en 2025 (15% de ahorro). Asimismo, es imperativo retomar campañas amplias de diagnósticos energéticos para vastos segmentos comerciales e industriales [similar a los escasos realizados por financiación BM con aportes no reembolsables, tema que se discontinuó a partir de 2016] y multiplicar instrumentos varios de apoyo disponibles como el FAEE [3] que tan buena aceptación ya comenzaron a recibir.

- ▶ Iniciar planes específicos para mejorar sustancialmente la eficiencia energética en las redes de distribución eléctrica. Las pérdidas totales (energía comprada - energía vendida x distribuidora) llevan un crecimiento importante con relación a los años previos a la gran crisis económica (2001). Además de ello, la compañía distribuidora no puede recuperar

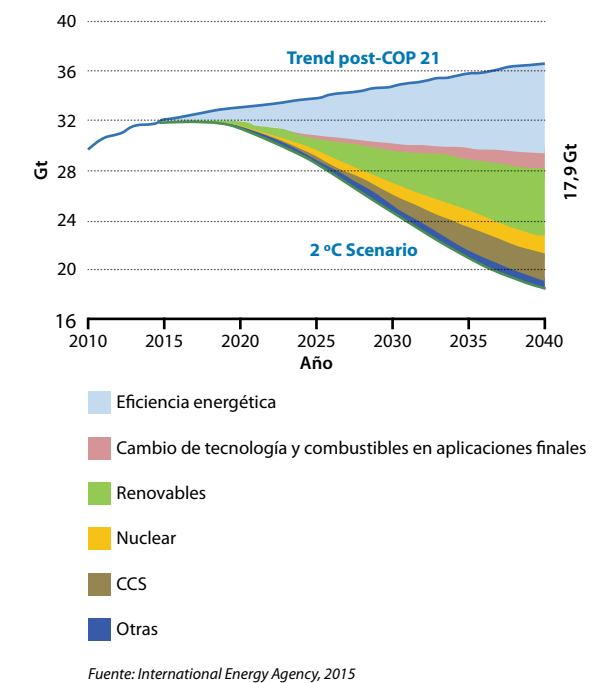


Figura 2. Emisiones mundiales gases de efecto invernadero (Gt. Eq. CO<sub>2</sub>)

de los clientes el costo de electricidad comprada por encima del factor de pérdida fijado en 10% (en promedio) en los términos de la concesión. A modo de ejemplo, la misma empresa *Edenor* reconoce que las pérdidas técnicas [4] son del 7% en países con redes equivalentes a su área de concesión. Es decir que no solamente puertas adentro de la industria/comercio/residencia debe enfocarse el abordaje de la eficiencia, sino que ya es oportuno poner en números cuánta energía se está quemando en las redes de transporte y distribución.

### La nueva potencia a ingresar al sistema.

Es importante resaltar la relevancia que tiene la nueva oferta de potencia –por tipo de fuente– dado que el punto de partida (2016, para tomar solo a modo de ejemplo) es clara situación de un punto de arranque donde no se debe retornar, en lo que se refiere a incorporación de potencia: adición de máquinas térmicas alimentadas con

combustibles líquidos, que dado que debe ser una alternativa extrema para compensar requisitos estacionales y/o geográficos, se convirtió en una modalidad de contratación de potencia firme (la emergencia se volvió permanente), con los impactos medioambientales y económicos negativos derivados de la logística, almacenamiento y costo de los combustibles empleados [6]. Será de importancia, a efectos del cumplimiento de las metas, observar entre otros factores:

► **Hidráulica.** No se han construido en Argentina grandes obras hidráulicas nuevas en los últimos 25 años, es por ello que la Argentina que tuviera una composición de la oferta de energía hidroeléctrica superior al 50% de la demanda hacia fines del siglo pasado, hoy escasamente llega a un promedio inferior al 30%, siendo la elevación de la cota de embalse de Yaciretá el aporte hidroeléctrico más importante durante la última década y única obra reciente realizada como inversión estatal directa. Aquí el tema medular a considerar son los tiempos involucrados y el estado de avance de los proyectos [5], destacando especialmente que: Chuiido I recién estaría encaminando su financiación con China para el consorcio *Yellow River Engineering* (China) + *Helport* (Eurnekian) luego del retiro de la posible financiación rusa durante 2016. Las represas sobre el río Santa Cruz están demoradas en su ejecución (reclamo ambientalista) y, mientras el gobierno nacional da

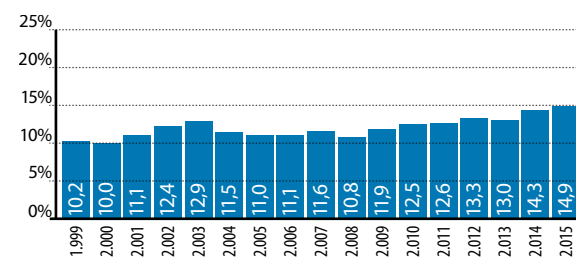


Figura 3. Edenor/Pérdidas de energía en red (totales) [%]

por sentada la reactivación de la obra en lo inmediato, la Asociación de Abogados Ambientalistas apeló la decisión del juez y la Fundación Banco de Bosques pretende que la Corte haga un *per saltum* para evitar que el levantamiento de las cautelares quede firme. Resumiendo, el punto central es el exiguo margen (cronogramas a fechas de operación vista) existente y la compleja situación requerida desde el punto de vista financiero para estas obras, sabiendo que típicamente son emprendimientos que ocupan varios años (más de cinco) de ejecución. También relevante en relación a la potencia hidráulica a incorporar, es la complementariedad necesaria que tendrá con las renovables (hidráulica es contrapeso y respaldo para gestionar las intermitencias de la eólica).

► **Nuclear.** Aquí la potencia a incorporarse (800 MW) corresponde a Atucha III (uranio natural, tipo CANDU) donde nuevamente el cronograma y su disparador (el acuerdo con China por la financiación de esta más la quinta central nuclear no se ha cerrado a la fecha). Autoridades de la subsecretaría de Energía Nuclear del MinEM manifestaron que el inicio de la construcción podría pasar a 2019, siendo el problema principal que todavía no se firmaron los contratos con China (sería un paquete por dos centrales) y una vez que la letra chica esté definida, se deberá plasmar en el diseño del proyecto técnico, tarea que en este tipo de centrales suele demandar unos 18 meses

Provincia	Río	Central	Potencia instalada (MW)
Santa Cruz	Santa Cruz	Néstor Kirchner	950
Santa Cruz	Santa Cruz	Jorge Cepenec	360
Neuquén	Neuquén	Chihuido I	637
Corrientes	Paraná	Ampliación de Yaciretá	465
Corrientes	Paraná	Aña Cuá	272
Mendoza	Grande	Portezuelo del viento	210
<b>Total</b>			<b>2.984</b>

Figura 4. 2025/Composición de los 2,9 GW (hidráulica) [5]

de trabajo. La misma autoridad informó a inicios de este año un período de 7 años esperable para esta obra.

► **Térmica.** Esta generación es, lamentablemente, la única herramienta que ha puesto en marcha el país para aportar mayor oferta y, de este modo, mediante sendas resoluciones de la Secretaría de Energía [6] [7], se han ido adjudicando ofertas, que juntamente con el último llamado a interesados para presentar ofertas por "cogeneración o cierre de ciclos combinados", fueron adjudicadas por potencias superiores a los 3 GW, siempre bajo un horizonte de urgencia (cronogramas de puesta en marcha estrechos) atento que a la fecha (fin de 2017) es prácticamente la única tecnología disponible para incorporar nueva potencia en muy cortos plazos. Un capítulo aparte merecería ocupar a la Central de Río Turbio (VCRT, hoy sumida en un agujero negro de incertidumbre relacionada con su oscuro pasado y su dudoso futuro): el nuevo perfil que la administración actual le querría dar a YCRT tiene que ver con la puesta en funcionamiento de la mina (insumo fundamental de la usina de la central termoeléctrica); distintos despachos oficiales aun no han dicho si la empresa YCRT se separará en dos unidades: la central de generación termoeléctrica por un lado y unidad de producción de carbón por otro.

► **Renovables.** A la fecha (datos CAMMESA) el país cuenta con 720 MW instalados de renovables [8], de los cuales 496 son pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (menos de 50 MW) con lo que solamente el 2% de la potencia instalada (36,3 GW) corresponde a EERR y de más está decir que la cifra de participación prevista en la ley [2] muy difícilmente se pueda cumplir para 2018. No obstante ello, las rondas de licitaciones de RenovAR [1, 1.5 y 2] ya muestran resultados esperanzadores bajo al análisis de aceptación por parte de los *stakeholders* y de la indiscutible curva de aprendizaje-mejora-afianzamiento que han demostrado tanto las instituciones

gubernamentales como los diferentes actores del mercado (organismos de crédito, inversores, industria, EPC, desarrolladores, etc.).

### El sistema de transporte en alta tensión ¿Cómo y dónde transportamos?

Todo la inyección posible de ser absorbida al sistema interconectado fue licitada por las rondas de RenovAR, por cuanto se puede concluir que los nodos de acceso al sistema han quedado a tope desde el punto de viabilidad de ingreso de nueva potencia.

Así la situación, se impone la construcción de nuevos corredores centrales de alta capacidad. En el corto plazo: [Rodeo-Rioja, Malvinas-San Francisco-Santo Tomé, Río Diamante-Charlone-Plomer, Puerto Madryn-Choele Choel-Bahía Blanca, Viborata-Plomer], implica aproximadamente 2.900 km de líneas (5.300 MVA en capacidad de transformación, aproximadamente) más todas las obras conexas a nivel estación transformadora y alta tensión transporte provincial de modo de poder acoplar hacia el año 2022 unos 5.000 MVA de renovables. Adicionalmente a ello,

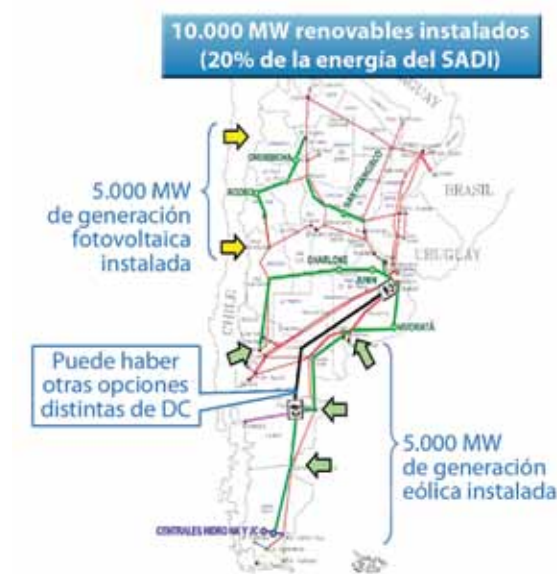


Figura 5. Ampliación del sistema de transporte en alta y extra alta tensión

## Como diseñar un plan de implementación de trabajos con tensión en empresas de distribución

Palabras clave: trabajos con tensión, TcT, plan, implementación

### Objetivo

Este trabajo se dirige fundamentalmente a empresas de distribución o cooperativas eléctricas que aún no han desarrollado equipos especializados en trabajos con tensión (TcT).

La incorporación de estas técnicas de trabajo permite mejorar los planes de mantenimiento y realizar conexiones de nuevas instalaciones en instalaciones de media tensión, sin desafectar el suministro.

Se busca mostrar un camino a seguir para implementar progresivamente estas valiosas técnicas de trabajo con tensión a través del diseño de un plan que, desde el origen, prevea los diferentes pasos a seguir para asegurar no solo la consecución exitosa del proyecto sino también para cumplir con disposiciones legales y/o reglamentarias asociadas a este tipo de tareas.

### Análisis de costo-beneficio

El primer punto a cumplir es la realización de un análisis para determinar el costo/beneficio de los trabajos con tensión en este tipo de empresas y la justificación de la inversión.

Si bien generalmente existe consenso en que la implementación de TcT es el camino ideal para mejorar servicio y reducir costos, es esencial poder demostrarlo al cuerpo directivo de la empresa que pretenda implementar un plan de TcT. Esto es fundamental para lograr su apoyo, ya que son planes de largo plazo y se requieren inversiones iniciales importantes en equipamiento y capacitación.

Para encontrar modelos acerca de la manera de realizar este análisis sugerimos consultar la bibliografía y trabajos presentados en los

congresos de TcT. Existen numerosos trabajos o ponencias en que se ha demostrado los beneficios generados por la aplicación de TcT.

Este mismo autor ha presentado un trabajo en el que se calcularon los beneficios económicos (BE) como:

$$BE = PE' + CMS + ENS' - CTcT$$

donde:

- ▶ PE': valor de las penalizaciones evitadas mediante la ejecución de TcT.
- ▶ CMS: valor de las maniobras evitadas (aquellas requeridas para evitar el corte a la totalidad del alimentador cuando se trabaja sin tensión).
- ▶ ENS': valor de la energía que se evita interrumpir mediante la ejecución de TcT.
- ▶ CTcT: costo de trabajos con tensión (personal y amortización de equipos)

Dada la complejidad que se presenta para la determinación y valorización exacta y detallada de la energía no suministrada y de los montos de penalizaciones que se evitan realizando trabajos con tensión (frente a la alternativa de sacar de servicio las instalaciones), se realizaron cálculos contemplando valores promedios de los mismos por alimentador de media tensión y aplicado factores de corrección surgidos de estimaciones basadas en el conocimiento experimental del tema. Los beneficios económicos (BE) se calcularon en 312.000 U\$S/año.

### Otros impactos y beneficios

Creemos importante hacer una consideración sobre aquellos otros aspectos que surgen como resultado de evitar cortes de energía mediante TcT. Si bien estos son de muy difícil valorización económica, pueden ser tanto o más

y con vistas al ingreso de la potencia proveniente de las hidráulicas del Río Santa Cruz más las nuevas potencias de EERR a instalar en el corredor sur y norte patagónico, se deberá construir una nueva línea de EAT que muy probablemente sea en corriente continua (800 kV) y transportaría otros 7.000 MVA. Su traza no está definida: iría por el Litoral este (probable) u oeste de la Patagonia.

### Conclusiones

- ▶ Vista la situación con datos de cierre casi finales de 2017, resulta muy difícil imaginar un buen nivel de cumplimiento [1] con la meta de 17,2 GW operativos en 2025.
- ▶ Muy buenos son los resultados globales de la política encarada con las EERR, aunque se disparan algunas advertencias en relación al camino de ejecución: es menester activar la firma de los contratos PPA, priorizar la pronta ejecución de las obras y desincentivar posibles mercados secundarios de proyectos (un porcentaje de los oferentes no alcanzaría a firmar –o revender– su contrato) con lo que estarían ocupando recursos y acceso a la red en detrimento de otros proyectos.
- ▶ Está trazada la hoja de ruta que debe afianzar la red de transporte eléctrico en alta tensión, pero no se visualiza claramente el formato (en especial el fondeo) que tendrá tamaño expansión. Tener presente que durante el período 2006-2015 se llevó a cabo una ampliación de la red de 500 kV semejante en magnitud a la que se requiere, con el agravante que el Estado Nacional no estará (en principio) siendo el principal inversor y garante en esta ocasión. Adicionalmente, no menospreciar el tiempo de ejecución de este tipo de obras (atravesan literalmente el territorio nacional con infinidad de servidumbres de paso y numerosas estaciones transformadoras de complejidad). El caso de una línea de 800 kV en continua y su ingeniería, sería una novedad tecnológica para Argentina.
- ▶ Tanto para las hidroeléctricas como para la cuarta central nuclear, valen las dudas relacionadas al plazo de ejecución, ya que, para

este tipo de obras, el año 2025 está a la vuelta de la esquina. Aquí no hay margen de maniobra porque ambas tecnologías son necesarias para disponer una matriz mejor balanceada y con menos fuentes de generación carbonosas.

- ▶ La recomposición de precios y tarifas debe transitar firmemente los senderos de alza hasta reflejar costos asociados con la producción, dado que indirectamente actuarán como fuerza impulsora de emisiones de GEI. ■

### Referencias y notas aclaratorias:

- [1] Escenarios Energéticos 2025, MinEM, Secretaría de Planeamiento Energético Estratégico / Marzo 2017.
- [2] La Ley 27.191 establece un cronograma de metas obligatorias a cumplir con generación proveniente de fuentes renovables (8% en 2017; 16% en 2021 y 20% en 2025).
- [3] El Fondo Argentino de Eficiencia Energética (FAEE) es una línea de créditos de mediano y largo plazo, para PyMEs que presenten proyectos de inversión en eficiencia energética.
- [4] Las pérdidas de energía pueden ser clasificadas en pérdidas técnicas y no técnicas. Las primeras se relacionan con la energía que se pierde durante el transporte y distribución dentro de la red como consecuencia del calentamiento natural de los transformadores y conductores. Las pérdidas técnicas constituyen un factor nominal para las distribuidoras de energía y no pueden ser eliminadas por completo, aunque sí es posible reducirlas mediante mejoras en la red (revirtiendo obsolescencia/ineficiencia por desbalances/fugas por múltiples reparaciones/etc.). Las pérdidas no-técnicas están asociadas a la energía que por fraude, error y/o descompensación administrativa, no se convierte en energía vendida.
- [5] Panorama Hidroenergético Nacional, Ing. Silvio Marcolini.
- [6] Resolución No. 21/2016 MinEM / Secretaría de Energía Eléctrica, por la contratación de energía térmica.
- [7] Resolución No. 155/2016 MinEM / Secretaría de Energía Eléctrica.
- [8] CAMMESA: Informe Mensual, Septiembre 2017, Principales Variables del Mes.
- [9] CAMMESA: Plan de ampliación de la Red de transporte en Extra Alta Tensión (AIREC- Oct. 2017).



significativos que los beneficios económicos directos calculados en el punto anterior:

- ▶ Satisfacción de los clientes
- ▶ Exposición mediática
- ▶ Imagen empresaria
- ▶ Consideración de los factores políticos y de relación con entidades gubernamentales y de control

En el caso tratado, la magnitud del llamado impacto social que provocarían los cortes evitados se analizó demostrando que, en caso de realizar los mismos trabajos con las instalaciones fuera de servicio, se habría afectado una cantidad aproximada de 5.236.106 clientes. Dada la cantidad total de 2.404.204 clientes de *Edenor* en ese momento, esto representaba más de dos cortes evitados por cliente, por semestre.

#### Normativas y pautas legales

A continuación se deben analizar las normativas y pautas legales relacionadas a la actividad (que difieren en cada país) de manera de ajustarla a derecho.

Este punto es importante ya que las reglamentaciones locales pueden tener impacto en los pasos iniciales de cualquier plan de implementación de TcT, tales como niveles de capacitación exigibles, habilitaciones de personal, exámenes médicos, tipos de contratación, controles del equipamiento, normativas particulares para la compra de bienes, etc.

En aquellos países que no cuenten con una legislación específica para trabajos con tensión, es conveniente tomar alguna existente de otro país como referencia a seguir para asegurar al profesional a cargo un mayor respaldo ante posibles riesgos y que sean cubiertos todos los aspectos legales ante posibles incidentes o accidentes que puedan derivar en acciones judiciales.

#### Normas internacionales para TcT

Existen varias organizaciones internacionales o nacionales que publican normas sobre trabajos con tensión. Las más destacadas son IEC –Comisión Electrotécnica Internacional– y las

entidades estadounidenses ANSI –Instituto Nacional Americano de Normas– y ASTM –Sociedad Americana para Pruebas y Materiales–.

#### Comisión Electrotécnica Internacional

La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) es una organización no gubernamental sin fines de lucro fundada en 1906, que desarrolla las normas internacionales y opera sistemas de evaluación de conformidad en los campos de la electrotecnia. Es la principal organización del mundo que prepara y publica estándares internacionales para todas las tecnologías eléctricas, electrónicas y relacionadas.

Las normas IEC para trabajos con tensión son aplicables en la Argentina debido a que se encuentran incluidas como primer orden de prelación normativo en el reglamento para ejecución trabajos con tensión en instalaciones eléctricas mayores a 1 kV.

El listado de normas vigentes de la IEC se encuentra actualizado en la página web de la IEC dentro del Comité Técnico 78 Trabajos con Tensión (*TC 78 Live Working*).

#### Sociedad Americana para Pruebas y Materiales

ASTM International, anteriormente conocida como Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), es una asociación líder reconocida a nivel mundial en el desarrollo y la entrega de las normas internacionales de consenso voluntario.

Hoy en día, cerca de 12.000 normas ASTM se utilizan en todo el mundo para mejorar la calidad del producto, aumentar la seguridad, facilitar el acceso a los mercados y el comercio y fomentar la confianza del consumidor.

ASTM desarrolla normas internacionales mediante las contribuciones de más de treinta mil de los mejores expertos técnicos del mundo y profesionales de negocios que representan a ciento cincuenta países.

En lo referente a trabajos con tensión, el comité de aplicación es el Comité ASTM F18 sobre Equipos de Protección Eléctrica para los trabajadores, que se formó en 1974. Se reúne dos veces al año, generalmente en abril y octubre, con

aproximadamente ochenta y cinco miembros que asisten a lo largo de tres días a reuniones técnicas.

El Comité, con una membresía de más de doscientas diez personas, tiene actualmente jurisdicción de más de treinta y ocho normas, publicadas en el Libro Anual de Normas ASTM, volumen 10.03. El Comité F18 tiene seis subcomités técnicos que mantienen la jurisdicción sobre estos estándares.

Las normas se encuentran en la siguiente dirección electrónica: [www.astm.org](http://www.astm.org)

#### Instituto Nacional Estadounidense de Normas

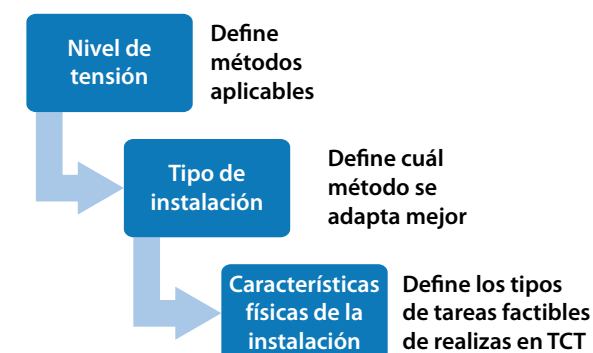
El Instituto Nacional Estadounidense de Normas (ANSI) es una organización privada sin fines de lucro que administra y coordina las normas voluntarias de los Estados Unidos y el sistema de evaluación de la conformidad.

En representación de los diversos intereses de más de ciento veinticinco mil empresas y organizaciones, y tres millones y medio de profesionales, ANSI proporciona un foro neutral para la colaboración entre los sectores público y privado.

La norma ANSI de aplicación prioritaria en Argentina en lo referente a TcT es la relativa a hidroelevadores aislados: ANSI/SIA A92.2 2009 *for Vehicle-Mounted Elevating and rotating aerial devices*.

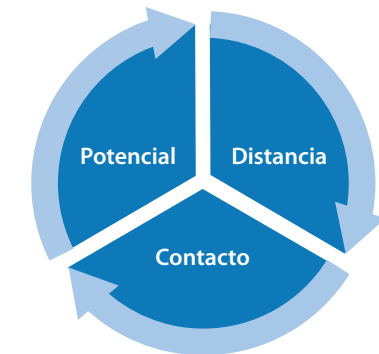
#### Alcance y dimensionamiento

A continuación se explica cómo dimensionar la organización a desarrollar fijando objetivos, plazos y presupuesto.



En virtud de los niveles de tensión se definen los métodos aplicables, luego considerando los tipos de instalaciones (líneas, subestaciones, etc.) se decide cual método se adapta mejor, finalmente, de acuerdo a las características físicas de las instalaciones, se decide cuáles son las tareas que se pueden realizar.

#### Métodos aplicables



En niveles de media tensión se puede trabajar con los tres métodos, ya que las pértigas permiten trabajar a distancia en todos los niveles de tensión (de acuerdo a su longitud), existen guantes aislantes hasta 36 kV (podrían desarrollarse de mayor nivel de tensión en el corto plazo) que permiten trabajar a contacto y el trabajo a potencial, que es el menos utilizado, no está limitado por el nivel de tensión sino por las características físicas de la instalación que permitan mantener las distancias de seguridad a tierra y otros potenciales.

En cuanto a los tipos de instalaciones, en estos niveles de tensión es común la realización de TcT en líneas aéreas y en centros de transformación o tableros de media tensión de subestaciones. En éstos últimos casos es usual el trabajo en instalaciones abiertas de estaciones transformadoras (en general de antiguo diseño) y en algunos casos particulares de tableros de media tensión, y menos común o incluso imposible en tableros compactos o blindados.

Dada la amplia posibilidad de aplicar distintos métodos e incluso utilizar la combinación de estos, el TcT en líneas aéreas de media tensión es extensamente aplicado en todo el mundo y se

han desarrollado procedimientos para la realización de casi la totalidad de las tareas usuales de mantenimiento, conexiones de nuevas instalaciones y modificaciones y reforma de instalaciones existentes.

### Especificación del equipamiento

En TcT la definición del equipamiento es uno de los aspectos económicos más significativos. En especial si para su realización es necesario adquirir vehículos hidroelevadores aislados que pueden representar altos montos de inversión e influenciar la tasa de retorno de un proyecto de este tipo.

También hay otros equipos costosos como ser andamios aislados, conjuntos de escaleras aisladas acoplables, determinado tipo de instrumental, equipos para ensayos de herramientas y EPP, juegos completos de herramientas, etc.

Por ello es importante definir ajustadamente la cantidad y el tipo de equipos a adquirir de manera de asegurar completar el equipamiento adecuado con la mayor funcionalidad, seguridad y calidad y a la vez bajo el menor costo posible.

Los temas importantes a definir son:

- ▶ Equipamiento necesario para equipos de trabajo, según método e instalaciones.
- ▶ Especificación técnica de herramental.
- ▶ Aspectos relevantes para comprar lo justo y lo bueno.

### Compra del equipamiento

Dadas las características del trabajo con tensión, el equipamiento para su realización suele encontrarse bastante estandarizado. El TcT se realiza bajo un marco bien definido de normas, procedimientos e instructivos que ya de por sí definen en detalle las prácticas y las maneras de realizar los trabajos, muchas veces habiendo considerado incluso el tipo de herramental y equipos a utilizar.

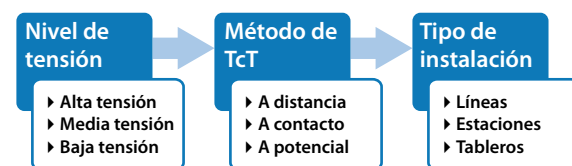
Sin embargo, ha sido una práctica común por parte de los proveedores de equipos el ofrecimiento de kits o tráilers completos con el herramental necesario para *trabajo a distancia* o para

*TcT en alta tensión* que incluían una cantidad de elementos que cubrían la totalidad de las tareas factibles de realizar bajo ese método o bajo ese nivel de tensión.

Obviamente la compra de estos kits o tráilers completos simplifica enormemente el trabajo de especificación y definición de elementos a adquirir y muchas veces fue la solución más rápida y adecuada cuando la experiencia de trabajar con tensión no había comenzado en una empresa.

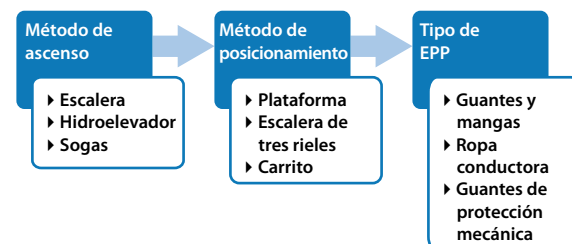
Pero actualmente llevamos en la Argentina trabajando con tensión más de cuarenta años y ya contamos en nuestro país con la experiencia necesaria como para poder discriminar adecuadamente y con anticipación cual es el equipamiento necesario, ajustado estrictamente a las tareas que se van a desarrollar en la empresa de acuerdo a los métodos a implementar y a la tipología de las instalaciones sobre las cuales se van a desarrollar los trabajos.

En consecuencia, las primeras grandes clasificaciones se dan con el nivel de tensión, con el método a utilizar y con el tipo de instalaciones donde se va a trabajar:



Por ejemplo, si se decide comenzar a trabajar en alta tensión a 132 kV, bajo el método a distancia y en líneas aéreas del tipo bandera montadas sobre estructuras de hormigón armado, esta simple clasificación ya reduce a unas pocas páginas a considerar en el catálogo de equipos.

A continuación debemos continuar el proceso de selección hilando más fino, y considerando cada uno de los otros aspectos del procedimiento de trabajo.



El siguiente paso es analizar el método de acceso en altura. En este caso lo más común es utilizar escaleras acoplables, hidroelevadores o sistemas de sogas y pastecas.

La definición del método de acceso en altura lleva a analizar todos los elementos y accesorios necesarios en cada caso.

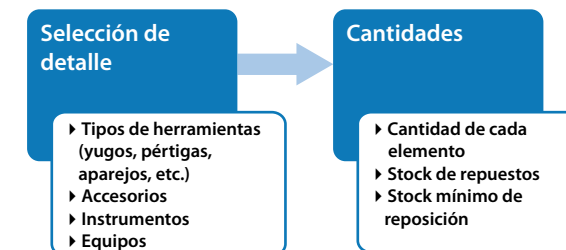
Luego viene el posicionamiento o sea el método que se utilizará para poner a los trabajadores a la distancia necesaria para realizar los trabajos.

En TcT a potencial o a contacto el posicionamiento suele estar definido por el método de acceso en altura. Pero en TcT a distancia suele haber más variantes, a veces es suficiente que el operario trabaje desde la misma estructura pero muchas otras resultará necesario especificar además una plataforma o una escalera de tres rieles que faciliten el acceso de las herramientas sobre el lado energizado.

La definición del método de trabajo con tensión define en consecuencia el tipo de elementos de protección personal que deberán utilizar los operarios que los realizan, en el caso de potencial habrá que especificar la ropa conductora; en el caso de contacto los guantes y mangas aislantes y así se deberá continuar el análisis considerando los miembros del equipo de trabajo que quedan en el suelo realizando tareas auxiliares y que no necesariamente deben ser provistos de EPP especiales si no serán habilitados para realizar los trabajos en altura.

Finalmente, la última etapa suele ser la más difícil para el caso de implementar TcT por primera vez y requiere de una asesoría previa por parte de la persona que será la encargada de brindar la capacitación.

Se trata de la selección en detalle de los elementos y herramientas ajustados a las características técnicas de las instalaciones, y a los tipos de tareas que van a ser realizadas. Implica analizar, para cada tarea, cuáles serán las herramientas necesarias y definir las cantidades de las mismas.



Realizar esta definición del equipamiento necesario para los equipos de trabajo con la adecuada anticipación es una de las etapas más importantes al lanzar un nuevo proyecto de implementación de TcT, ya sea del inicio de una nueva metodología (por ejemplo comenzar a realizar trabajo a potencial cuando ya se venía realizando trabajo a distancia) como de una nueva tarea en particular, como comenzar a realizar trabajos en un nuevo tipo de instalación.

En la definición de las cantidades no solamente se debe considerar la cantidad necesaria para realizar una tarea en particular, sino la posible necesidad de realizar esa misma tarea en simultáneo o con más de un equipo de trabajo, la cantidad mínima a dejar en stock para una rápida reposición en casos de rotura, robos, etc., y la definición de un stock mínimo de reposición que al llegar al mismo active el proceso de compra de nuevos elementos.

La importancia viene dada no solo por razones económicas, es decir ajustar la cantidad de equipamiento al realmente necesario disminuyendo así la inversión y el costo operativo de cada acción que luego se va a efectuar, sino también por razones de logística.

La compra de equipamiento suele ser una gestión que demora mucho tiempo debido a la necesidad de realizar licitaciones, a los plazos de aprobación de importaciones, a tiempos de fletes internacionales (no suele existir en el país stock de este tipo de equipos), a tiempos de recepción y liberación en aduanas, a los ensayos de recepción de los equipos, etc.

Una vez adquiridos, de haberse seleccionado los equipos adecuadamente, se logra reducir la cantidad de equipos y en consecuencia se reduce

el espacio necesario para su almacenamiento.

También hay reducciones de tareas de control e inspección de equipos y fundamentalmente de la cantidad de ensayos periódicos obligatorios que requieren muchos de estos elementos.

En resumen, antes de salir a comprar los equipos es necesario repasar cada uno de los aspectos arriba considerados y definir un listado que además deberá tener en cuenta las opciones disponibles en el mercado.

### Diseño del plan de capacitación

En relación al diseño del plan de capacitación, estos mismos autores han presentado en el congreso VII CITTES el trabajo "¿Qué debe tener un buen plan de capacitación en trabajos con tensión?".

Para una completa información sugerimos leer dicha presentación, pero igualmente aquí resaltamos los siguientes puntos a considerar:

- ▶ Selección de personal
- ▶ Elección de instructores
- ▶ Soporte técnico documental
- ▶ Proyecto
- ▶ Planificación
- ▶ Programación
- ▶ Guía del instructor
- ▶ Manuales
- ▶ Presentaciones
- ▶ Normas, procedimiento e instructivos
- ▶ Evaluación teórica: examen escrito evaluación práctica.
- ▶ Certificado de aprobación

Es muy importante, para empresas que no han tenido experiencia previa en TcT, obtener asesoramiento previo para concretar las etapas hasta aquí descritas y recurrir a capacitadores con experiencia y de primer nivel que aseguren el desarrollo de un plan de capacitación completo, que cubra todos los aspectos necesarios para que la actividad de TcT se inicie en forma controlada y segura.

### Personal

Una de las primeras decisiones que deben tomarse cuando se decide iniciar la realización de

trabajos con tensión es la de hacerlo con personal propio de la empresa, a través de la contratación de servicios, o incluso mediante la combinación de ambos.

Cada una de las modalidades tiene sus ventajas y desventajas y la correcta elección dependerá fundamentalmente de varios factores entre los cuales podemos considerar:

- ▶ Tiempo de duración de los trabajos
- ▶ Tipo de TcT
- ▶ Costos de inversión
- ▶ Productividad esperada
- ▶ Experiencia
- ▶ Desarrollo
- ▶ Aspectos legales
- ▶ Aspectos sindicales
- ▶ Disponibilidad de personal

Ventajas del personal Propio:

- ▶ La experiencia se mantiene en la propia empresa
- ▶ El personal es más estable
- ▶ El personal ya conoce las instalaciones
- ▶ Las inversiones (en capacitación, equipamiento, desarrollo, etc.) quedan en la empresa
- ▶ Facilita desarrollar personal a posiciones de mayor responsabilidad

Ventajas de la Contratación:

- ▶ Menores inversiones
- ▶ Mayor productividad
- ▶ Contratos a término
- ▶ Menores costos de supervisión
- ▶ Menor influencia gremial



### Habilitación del personal

Deben respetarse los requisitos fijados por la reglamentación de cada país. En Argentina, las pautas mínimas para la habilitación del personal para TcT están fijadas por la Resolución N° 592/2004 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

Cumplidos todos los pasos requeridos para la habilitación del personal, además del documento escrito en papel de todas las habilitaciones de cada persona, es recomendable contar también con una copia digitalizada de los mismos como back up.

La versión en papel es imprescindible dado que el proceso de habilitación exige las firmas personalizadas por parte del trabajador en conformidad para trabajar con tensión, como la del Jefe de higiene y seguridad en el trabajo de la empresa y el jefe de servicio.

Dependiendo de la cantidad de personal habilitado que posea una empresa, la tarea de seguimiento de la vigencia, actualización y renovación de las habilitaciones puede ser de compleja ejecución en vista de la cantidad de pasos requeridos y áreas de la empresa involucradas en la emisión de las mismas.

El seguimiento puede realizarse a través de archivos digitales que permitan mantener el listado de trabajadores habilitados indicando las fechas de vencimiento de las mismas, que deben ser tenidas en cuenta con bastante anticipación para poder permitir realizar todos los pasos necesarios para su renovación, como ser los cursos de reciclaje y los exámenes médicos obligatorios.

### Reciclaje

Los cursos de reciclaje son una pieza clave, tanto para asegurar que la aptitud de un trabajador se mantiene en tiempo como para introducir mejoras.

Tienen como objetivo que el personal habilitado aplique y mantenga los conocimientos adquiridos en la etapa de formación y durante las prácticas habituales.

En el reciclaje se deben revisar los conocimientos incorporados sobre la aplicación

correcta de las técnicas operativas, normas, procedimientos y agregar conocimientos y técnicas de trabajos nuevos. El Reglamento establece su realización "cuando la empresa lo crea conveniente y dentro de un período máximo de dos años". En este punto se propone realizar el reciclado anualmente de manera de reducir el riesgo de no cumplir a tiempo con el mismo.

### Exámenes médicos

La realización completa de todos los exámenes médicos obligatorios a un plantel completo de TcT lleva tiempo y debe ser planificada para asegurar su vigencia en paralelo con la renovación de las habilitaciones.

### Registros

Es de vital importancia mantener un adecuado sistema de registro de todas las acciones que se llevan a cabo para otorgar las habilitaciones y sus correspondientes renovaciones ya que puede ser necesario demostrar que las mismas han sido realizadas en tiempo y forma

### Desarrollo de procedimientos e instructivos

Es conveniente contar con un sistema normativo exclusivo para TcT, que defina las jerarquías entre normas, procedimientos, instructivos u otros documentos formales, de manera de lograr la documentación del conocimiento, asegurar el mantenimiento de la experiencia y permitir, si se desea, la certificación del proceso de TcT bajo norma ISO 9001.

### Procedimiento general e instructivos de TcT

En Argentina, según lo establecido por el Reglamento de TcT en el Punto 2.7, es mandatorio que la empresa cuente con una instrucción de servicio para trabajar con tensión.

La definición de instrucción de servicio en dicho Reglamento es la siguiente: "Documento escrito, de carácter permanente, aprobado por la empresa, donde deben estar establecidos los métodos operativos (MO) o las condiciones de ejecución de los trabajos (CET) a utilizar de acuerdo con el tipo de instalaciones a mantener

y las restricciones y prohibiciones propias de la empresa. Estas instrucciones deberán estar de acuerdo con lo establecido en la Ley de Riesgos de Trabajo N° 24.557”.

Esta obligación puede cumplirse contando con un procedimiento general de TcT: un procedimiento que tiene por objeto describir la forma de realizar el mantenimiento con TcT. Contiene el conjunto de reglas generales que el personal de TcT debe respetar al efectuar los trabajos.

Por otra parte el Reglamento de TcT también define en el Punto 3.4.4 otro documento denominado “Condición de ejecución de los trabajos” y métodos operativos: “Las CET necesarias para la realización de los TcT definirán las reglas generales a respetar en la aplicación de uno de los tres métodos de trabajo con tensión; o en la combinación de los mismos.

Estas condiciones deben establecer las modalidades de trabajo, las herramientas a emplear y todo otro detalle destinado a la más segura y correcta realización del trabajo”. Esta obligación puede cumplirse contando con instructivos de TcT.

#### Control de equipamiento (ensayos)

La Resolución 592/2004 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo estableció como obligatorio el Reglamento para la ejecución de trabajos con tensión en instalaciones eléctricas mayores a un kilovolt de la Asociación Electro-técnica Argentina.

Las herramientas o elementos que se adquieran para su utilización específica en los métodos de trabajo con tensión y que cumplan funciones de aislamiento eléctrico, deberán ser sometidas a los ensayos dieléctricos con periodicidad establecida y también antes de su primer uso.

Los ensayos deben ser realizados bajo normas IEC, documentos nacionales o documentos internacionales.

Un área de TcT debe realizar la planificación anual de los controles y ensayos de los elementos de protección personal y colectiva de TcT.

#### Controles a realizar



Los controles se realizan mediante una inspección visual donde se verifica que no existen irregularidades como rajaduras, cortes, marcas que sean causa del deterioro de los elementos de protección.

Posteriormente se realiza el ensayo de rigidez dieléctrica con un equipo certificado, aplicando una tensión de prueba y, cuando corresponde, midiendo la corriente de fuga del elemento.

Esta tarea requiere de una organización que permita asegurar una eficaz logística que comienza desde la identificación del elemento a ensayar, su traslado al sitio de ensayo, la realización de los ensayos de acuerdo a norma, la inscripción de dichos ensayos en los sistemas de registro, la emisión de certificados o protocolos, el etiquetado como aptos de las herramientas o EPP o en caso de falla su retiro de servicio, la devolución de los elementos a los equipos de trabajo y la programación del ensayo siguiente según periodicidad establecida.

En todo este proceso es fundamental contar con un sistema que presente trazabilidad y permita seguir un elemento a lo largo de su vida útil.

Por ello es necesario que la gestión de control de elementos utilizados en TcT cumpla todos los pasos descritos en las normas y reglamentaciones, una manera de atestiguar que la responsabilidad profesional de los jefes ha sido cumplida.

#### Laboratorios

Los laboratorios de ensayos eléctricos deben

cumplir las exigencias de las Normas IEC. En la actualidad, nuevas exigencias se agregan a las de la propia legislación de nuestro país. El Comité Técnico N° 78 de Trabajos con tensión de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) viene pregonando la inclusión en todas las normas de elementos de uso en TcT de la obligación que los laboratorios cumplan la Norma ISO 17.025.

Por ello en poco tiempo más veremos que, si queremos mantenernos dentro de las normativas internacionales, será imprescindible contar con laboratorios que puedan cumplir estos requisitos.

#### Coordinación

Llevar a la práctica todos los conceptos hasta aquí presentados requiere de la organización de un sistema o plan de controles que sea implementado sistemáticamente sobre todas las etapas comprendidas por los trabajos con tensión.

Para ello, es necesario considerar todos los ámbitos de acción de nuestros equipos de trabajo, pero sin olvidar que los controles también deben abarcar a las áreas de apoyo de las cuales, en muchos casos, depende la provisión de recursos a los trabajadores que operan sobre la red.

Esto quiere decir que un buen sistema o plan de control es aquel cuyo diseño obliga a poner de manifiesto no solamente probables errores o fallas de los trabajadores o de los equipos de trabajo sino también de toda la cadena que abastece los recursos que se requieren para obtener un óptimo resultado final, como ser:

- ▶ Programación de actividades
- ▶ Revisiones previas de las instalaciones
- ▶ Pedidos de trabajo
- ▶ Ordenes de trabajo
- ▶ Coordinación de entrega de instalaciones
- ▶ Estado de vehículos
- ▶ Sistema de alistamiento
- ▶ Lugares de concentración (bases)
- ▶ Coordinación y supervisión de equipos de trabajo
- ▶ Provisión de herramientas aptas
- ▶ Provisión de materiales aptos
- ▶ Capacitación

- ▶ Habilitación
- ▶ Documentación

Es decir, durante la ejecución de los controles, el jefe o supervisor no solo debe concentrarse en la manera en que los trabajadores ejecutan la tarea que se está controlando en ese momento, lo cual es obviamente muy importante, sino que también debe pensar permanentemente si la cadena de provisión a los equipos de trabajo ha funcionado correctamente y en caso de notar alguna falla, registrarlo en los controles y notificarlo o actuar para su solución.

#### Lecciones aprendidas

La experiencia nos enseñó que no basta con hacer las cosas cada vez mejor, sino que también puede ser preciso poder demostrarlo. Por ello hemos trabajado muy fuerte en documentar y registrar todos los aspectos del proceso de TcT.

#### Recomendaciones

Recurrir a la experiencia de quienes vienen realizando la actividad de TcT en forma planificada y organizada, para asesorarse y desarrollar un plan de implementación de TcT que cubra todos los aspectos necesarios para desarrollar esta tarea con eficiencia, calidad y seguridad.

#### Conclusiones

La implementación de trabajos con tensión debe ser realizada a través del diseño de un plan que, desde el origen, prevea los diferentes pasos a seguir para asegurar no solo la consecución exitosa del proyecto sino también para cumplir con disposiciones legales y/o reglamentarias asociadas a este tipo de tareas.

Este trabajo ha intentado fundamentalmente resaltar otras etapas, más allá de las de capacitación y habilitación de linieros para TcT, que son importantes para lograr el éxito de un proyecto de este tipo. ■



Nueva edición

**AEA 95703 | Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas de alumbrado público:** esta nueva edición consiste en modificaciones generales del tipo formal y la incorporación de mayor información particular por tecnología, diseños y experiencia acumulada a la fecha. No existiendo apartamiento técnico o filosófico alguno respecto a la edición anterior (2009). A fin de propender a una mejor y amplia aplicación de este Reglamento, dentro de su campo de aplicación ya existente, se ha procedido a modificar su nombre, incluyendo en forma explícita a las instalaciones para señalización de control de tránsito vial.



**AEA-IRAM 95501-4 | Reglamentación para la puesta a tierra de sistemas eléctricos. Parte 4: Instalaciones con tensiones nominales mayores de 1 kV. Código de práctica:** Brinda un código de práctica para la construcción y aplicación de la puesta a tierra en instalaciones con tensiones alternas nominales mayores que 1 kV con frecuencias de servicio menores que 100 Hz.



**AEA-IRAM 95501-8 | Reglamentación para la puesta a tierra de sistemas eléctricos. Parte 8: Puesta a tierra de soportes y artefactos para uso eléctrico en la vía pública con tensiones nominales menores o iguales a 1 kV. Código de práctica:** Especifica características esenciales de las puestas a tierra de protección de las personas, animales y bienes de las instalaciones de alumbrado exterior de baja tensión para prevenir efectos dañinos causados por la corriente eléctrica. Se aplica a instalaciones de alumbrado exterior sobre columnas de acero u hormigón o columnas de material aislante y también a luminarias suspendidas por cables tensores u otros dispositivos de sujeción a paredes.



Nueva edición

**AEA 95201 | Reglamentación para líneas eléctricas aéreas exteriores:** Esta nueva edición consiste en modificaciones generales del tipo formal y la incorporación de mayor información particular por tecnología o diseños. No existiendo apartamiento técnico o filosófico alguno respecto a la edición anterior (2009).



Nueva

**Guía AEA 770 | Instalaciones eléctricas en viviendas unifamiliares hasta 10 kW:** Esta publicación, al igual que la guía anterior, será un documento apreciado especialmente por establecimientos educacionales técnicos y personal idóneo en el tipo de instalaciones eléctricas de pequeña envergadura, relacionadas con las viviendas, sirviendo de ejemplo de aplicación para la Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles, AEA 90364-7-770.



**AEA 90364-7-770 | Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles. Parte 7: reglas particulares para las instalaciones en lugares y locales especiales. Sección 770: Viviendas (unifamiliares hasta 63 A; clasificaciones BA2 y BD1):** Referida a las instalaciones eléctricas en viviendas con consumos de hasta 63 A, orientada a facilitar el manejo de los conceptos electrotécnicos, poniéndolos al alcance de los instaladores registrados sin por ello reducir los altos estándares de calidad y seguridad, haciendo hincapié en las soluciones eficientes.

Recordamos que el CEA, Comité Electrotécnico Argentino, con sede en AEA, tiene a la venta la colección completa de normas IEC

Finaliza aquí la *Revista Electrotécnica*. Desde la Comisión Directiva de la Asociación Electrotécnica Argentina, saludamos a los lectores hasta la próxima edición, la cual llegará de la mano de *Ingeniería Eléctrica* correspondiente al mes de junio de 2018.



Asociación Electrotécnica Argentina

NUEVO PRODUCTO

JELUZ  
[www.jeluz.net](http://www.jeluz.net)

INTERRUPTORES DIFERENCIALES

INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS

Protección para vos y lo tuyo



JELUZ cristal

Dynamic Design



Blanco

Negro

Rojo

Champagne

Azul

Gris



JeluzArgentina



JeluzArgentina



JeluzArgentina



JeluzTV

JELUZ  
[www.jeluz.net](http://www.jeluz.net)

# LGS

Una herramienta para el canal eléctrico

STANLEY

DYMO

DEWALT

BLACK+  
DECKER

PY  
Fijaciones PY

GUANTES  
RANDON

GRUNDFOS

GUANTES  
KRAFTEX

Tel: (+54-11) 4721-0957 | info@lgs.com.ar | www.lgs.com.ar



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



etelec  
electrical technology

## GEL DE SILICONA AISLANTE

para relleno y sellado de cajas de conexionado eléctrico

### APLICACIONES

Aislamiento de conexiones eléctricas 0,6/1 KV.

Rellenado de cajas de derivación.

Aislamiento de placas y componentes electrónicos.

Aislamiento de redes de datos y telecomunicaciones

mpgel  
PLUS



NUEVO

www.microcontrol.com.ar | ventas@microcontrol.com.ar



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)

# La información durante las emergencias

Alicia Galfaso

Fuente: revista *Ahora*, de la Cámara Argentina de Seguridad

Las intervenciones en crisis y la gestión de crisis hoy nos enfrentan a un gran desafío: comprender la importancia de la comunicación durante la emergencia. Muchas veces, el tema de la comunicación es algo que se naturaliza o simplemente se confunde con la información que se da y se recibe antes, durante y después de una emergencia o desastre. Sin embargo, la comunicación atraviesa todas las instancias de la gestión de crisis y quizás, hasta define el resultado de la gestión misma.

Desde distintas corrientes y teorías sobre comunicación, hay algo en lo que se coincide siempre: no existe no comunicarse. Esto define, ya de entrada, un modelo, porque si no existe no comunicarse, resulta que nos estamos comunicando siempre, hagamos lo que hagamos, estemos o no estemos.

Aquí cabe diferenciar comunicación de información, términos que muchas veces se confunden y que significan dos cosas muy diferentes. Es imposible evitar comunicarse, en cambio, informar puede o no suceder.

Partiendo de la premisa que se maneja en cuidado emocional PAE (primeros auxilios emocionales), según la cual lo único que calma a las víctimas es la información, este artículo tratará de pensar sobre cómo se informa y cómo se comunica durante una emergencia.

Para que la información pueda ser comprendida y asertiva durante la emergencia, debe ser clara y empática, o sea que el lenguaje debe ser cognitivo (fácilmente identificar qué, quién, cuándo, cómo, dónde) y tener en cuenta a quién va destinada (niveles de víctimas, pares, público en general, etcétera).

El lenguaje cognitivo, con sus cinco preguntas básicas, permite asegurar que la información será

clara, fácil de comprender y abarcará los datos que se quieren informar. Por otra parte, evita un lenguaje emocional, aquel en el cual abundan las metáforas o las palabras ambiguas que generan confusión en quien las escucha potenciando emociones que pueden entorpecer el objetivo de un comunicado.

Sumado a esto, muchas veces se produce otro mecanismo en la manera de informar que también altera y condiciona el envío y recepción del mensaje pretendido: los calificativos. Cuando se utilizan calificativos para referirse a personas o situaciones, se condiciona el accionar de los involucrados. No es lo mismo decir "¿Podés llamar a X y pedirle que se acerque?" que "¿Podés llamar al *insoportable* de X y pedirle que se acerque?" o "Esto es *tremendo*", "Esto es una *tontería*". Claramente, no se atenderá igual a X si se lo considera *insoportable* o si se cree que algo es *tremendo* o una *tontería*. Además, quien recibe el comentario se ve obligado a revisarlo y muchas veces no se animará a manifestar su desacuerdo.

A lo anterior, se suma que en situación de emergencias las personas están disociadas. Los profesionales que asisten están (o deberían estar) disociados técnicamente, son capaces de intervenir con sus emociones dormidas y manejar un lenguaje cognitivo con claridad. Las víctimas o afectados están disociados emocionalmente y no pueden apelar a su parte cognitiva, con la razón adormecida y con todas las emociones a flor de piel. En estos estados de disociación emocional, la información es necesaria y la forma en que se comunica es fundamental.

Otros aspectos de la comunicación son el lenguaje verbal y no verbal. Las personas se comunican no solo con palabras, de hecho, las palabras

escritas y orales son solo una parte de la comunicación, y la más pequeña. La mayor parte de la comunicación es no verbal. Los gestos, el tono de voz, la postura física, el modo de vestir, los accesorios, los tatuajes, las miradas, y tanto más, definen el sentido de las palabras y silencios.

*La comunicación atraviesa todas las instancias de la gestión de crisis y quizás, hasta define el resultado de la gestión misma.*

El lenguaje no verbal no da tiempo a la interpretación ni a la lectura anterior, simplemente condiciona la comunicación. La misma palabra dicha con un gesto u otro, con un tono de voz diferente o con determinada postura física, significará una cosa u otra para quien la escuche. Una persona en silencio, con sus gestos, apoyará, refutará o demostrará desinterés en lo que otro dice.

Este es el terreno de la comunicación, que no se detiene nunca, y que en emergencias tiene el plus de la disociación casi permanente. Es un terreno que hay que analizar y considerar a la hora de diseñar protocolos de comunicación en emergencias.

Un error muy común es "No digamos nada, espereemos a tener más información". ¿Qué sucederá? Si lo



único que calma a las personas afectadas es la información, su ausencia provocará caos, desborde emocional y automáticamente surgirán rumores que cubrirán esa falta de información y que seguramente serán erróneos y aumentarán el desborde emocional.

Decir que aún no hay información, aclarar que se está haciendo para obtenerla, quiénes, cuándo se supone que se la tendrá, dónde se dará, es informar. Qué, cómo, quién, cuándo, dónde. La ausencia, la no información, una puerta cerrada, una ventana cerrada, comunican pero no dan información, producen desborde emocional, impotencia, agresividad, enojo, y tanto más.

## Los canales de comunicación

Cuando se produce una situación crítica, se deben activar inmediatamente canales de comunicación internos y externos, diferenciar públicos y prioridades. Estos canales son virtuales y no virtuales y deben ser de muy fácil y rápido acceso.

De esta forma, comienza rápidamente a fluir la información entre los profesionales que actúan en la situación, los que se irán sumando, los que participan de la gestión a la distancia y las víctimas, sus familias, compañeros y demás niveles involucrados.

Es aconsejable que el primer contacto de información durante la emergencia sea muy claro y fácil de comprender, ya que estará destinado a pares disociados técnicamente y a víctimas disociadas emocionalmente.

Si el incidente se da en un espacio abierto, accidente en la vía pública, en espacios públicos o desastres que abarcan zonas extensas, la prioridad será determinar cuál es la zona segura y hacérselo saber a los involucrados.

Si se trata de un accidente, lo más recomendable es el uso de biombo ultralivianos que permiten perimetrar la zona crítica, asegurarla impidiendo que la gente que se acerca se exponga, vea, opine o ingrese al espacio crítico. Si no se dispone de biombo, se solicita a las mismas personas que se acercan a ver y ofrecer ayuda que realicen un biombo humano. De esta forma se asegura la intervención

de profesionales y se protege a las víctimas involucradas. Muchas personas, por no poder participar activamente del episodio, se retirarán. En caso de desastre, una vez controlado el peligro y asegurada la zona, es aconsejable delimitar áreas de prohibición de acceso a través de biombos y distintos tipos de vallado. Es habitual que esto se realice después de un tiempo, cuando la zona ya está invadida, lo cual lo hace mucho más complejo.

*Las personas se comunican no solo con palabras, de hecho, las palabras escritas y orales son solo una parte de la comunicación, y la más pequeña. La mayor parte de la comunicación es no verbal.*

Hay un factor que debe ser tenido en cuenta cuando se comunica en emergencias y es la comunicación rápida, con códigos y no verbal. Esta comunicación será de muy fácil comprensión y accesible a todos. Por ejemplo, dentro de una empresa, dentro de un predio cerrado donde trabajan y acuden las mismas personas cada día, es aconsejable generar un código interno para comunicar la gravedad o estado de la situación crítica. Por ejemplo, el uso de banderas, habiendo ubicado previamente mástiles visibles para todos.

Muchas veces sucede, dentro de las empresas, que hay accidentes localizados en algún sector, pero dado que la que suena es una alarma general, se activa todo el personal. En estos casos es importante avisar que se requiere del personal para que no complique la escena. Por ejemplo, un accidente en un sector con un trabajador atrapado requiere intervención de la brigada y activación de servicio médico, pero no la presencia de todos los trabajadores ni su desplazamiento hasta el lugar para saber qué pasó, ya que eso complicará mucho el escenario. Si se usan banderas y se entrena su uso (simulacros), esto es fácilmente manejable. Bandera verde, no dejen sus puestos de trabajo. Bandera amarilla, atención sin

movilización. Bandera roja, movilización y evacuación. Más las combinaciones posibles.

Los lugares en donde se harán evacuaciones deben estar claramente marcados, ser reconocidos por entrenamiento previo por todos, y ser más de uno, ya que deben contemplar las variables básicas: si es de día o de noche, si llueve o hace calor, si la zona de evacuación forma parte de la zona de emergencia, si se evacúa dentro de la planta o se evacúa hacia afuera según el hecho (no es lo mismo evacuar por incendio que por inundación, derrame tóxico, nube tóxica, etc.).

Estas variables básicas muchas veces no son tenidas en cuenta al momento de diseñar un protocolo o de hacer una práctica de evacuación. Las personas no reaccionan de la misma forma de día que de noche, se debe prever esto en los simulacros. Si las personas corren asustadas es altamente probable que se multipliquen las víctimas, entrenarse en cómo salir, qué llevar (y cómo dejar), cómo animar y hacia dónde ir requiere de mucha seriedad y constancia.

En zonas de desastre, especialmente si se trata de desastres naturales, la población suele quedar muy alterada mientras dura la intervención y el tiempo inmediatamente posterior, con miedo a que se repita (aludes, tormentas, terremotos, etcétera). En esos casos es importante hacerles saber que accederán a la información de manera simple, generar códigos auditivos simples y de fácil escucha e interpretación.

Estos temas y tantos más abren un campo imprescindible hoy a considerar en el área del cuidado emocional, ya que la comunicación calma o enoja, la información alivia o asusta, y todo dependerá de cómo y quién lo maneje y, en definitiva, si hay una crisis, es necesario gestionarla y, si hay personas involucradas, hay emociones. Hablar hoy de gestión de crisis implica hablar de comunicación y de cuidado emocional como áreas imprescindibles para obtener el mejor resultado posible. Los desafíos se renuevan y se deben renovar las miradas para poder dar las respuestas necesarias. ■

# NÖLLMANN

Soluciones eléctricas





## ¿CANSADO DE ADAPTARTE A UN PRODUCTO NUEVO?

La nueva línea escalera que se adapta a vos y a tus necesidades

Rompé tus paradigmas, llegó

# RENOVATIO®

Nuevo diseño más resistente, versátil y con mayor capacidad de carga



Escalón perforado y plegado

Uniones con 4 u 8 bulones por lado

Construida en chapa galvanizada de origen, zingrip y con unión entre larguero y peldaño por deformación



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

Blanco Encalada 576 - Villa Martelli - Bs. As.  
Tel.: 4709-4141 - Tel./Fax: 4709-3573  
ventas@elece.com.ar

## Canalización de media tensión IP 55 / IP 65 - 800 a 20.000 A

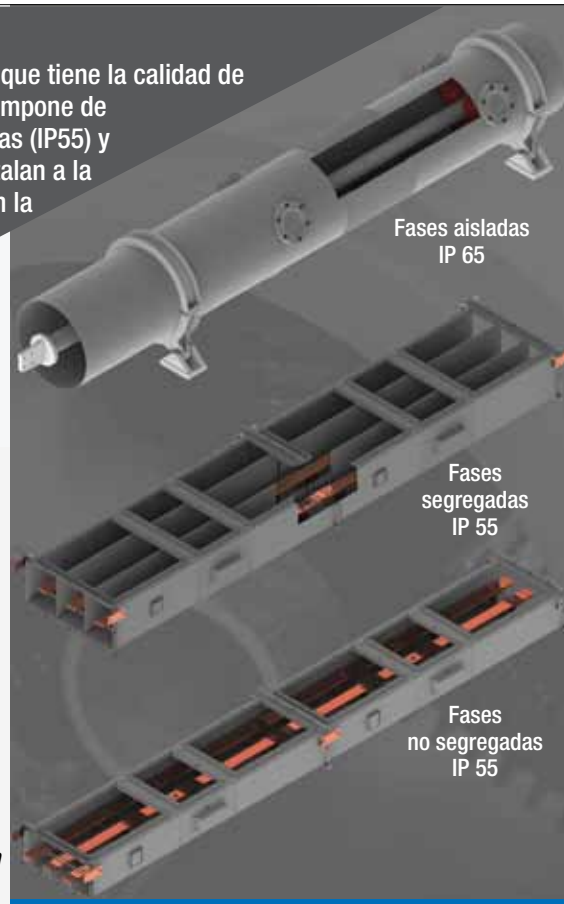
MT es la línea de productos destinados a aplicaciones de media tensión que tiene la calidad de proyecto, procesos y fabricación, exclusiva de MEGABARRE Group. Se compone de canalizaciones blindadas de fases no segregadas (IP55), fases segregadas (IP55) y fases aisladas (IP65), que ofrecen absoluta durabilidad, incluso si se instalan a la intemperie, alta soportabilidad a cortocircuitos, y máximo rendimiento en la conducción y transporte de grandes potencias eléctricas, hasta 36kV.

Todas las líneas MT se fabrican de acuerdo con las respectivas Normas Técnicas y están certificadas por las normas ANSI, IEC, Certificación sísmica para California (EE.UU. Norma UBC4) y Chile: R100 decreto N°201-11.

# MT

Máxima seguridad, bajo mantenimiento. Por acá, media sólo es la tensión.

Representante exclusivo  
Organización VULCANO  
Servicios Empresariales  
[sempresariales@ovulcano.com](mailto:sempresariales@ovulcano.com)  
(+54-11) 5691-1629



Fases aisladas IP 65

Fases segregadas IP 55

Fases no segregadas IP 55



CONVERTIDORES DE FRECUENCIA

### FC51 Micro Drive 1/4 a 30 HP

PEQUEÑO, ROBUSTO Y CONFIABLE

Alimentación 220V ó 380V  
Filtro RFI incorporado  
Protección IP 20 Coated  
RS485 Modbus RTU  
Entrada configurables PNP o NPN  
LCP Extraíble, en marcha



NUEVO

### FC280 Midi Drive 1/2 a 30 HP

FLEXIBLE, COMUNICATIVO Y FÁCIL DE USAR

Profibus, Profinet, EtherNet / IP  
CANopen, Modbus RTU y FC protocol.  
Completo software de programación  
Diseño compacto  
Filtro de Armónicas  
PID incorporado



### FC300 Automation Drive Hasta 1200 Kw

FÁCIL ADAPTACIÓN A DIVERSAS NECESIDADES

Flexible, confiable, modular y de fácil manejo  
Ideal para aplicaciones más complejas

Alimentación 3x220 / 380 / 660 V.



### Arrancadores Suaves Hasta 800 Kw

Protegen la mecánica, el equipo y el medio ambiente

MCD100 de 1.5 a 11 Kw  
MCD200 de 7.5 a 110 Kw  
MCD500 de 7.5 a 800 Kw

By-pass incorporado en todas las potencias

COMUNICACIÓN SERIE:  
DeviceNet, Profibus, Modbus RTU, USB



### Línea VACON® Seguimos creciendo...



El conjunto de soluciones que su empresa necesita.

SÁNCHEZ DE LORIA 1838 - C1241ACL - BUENOS AIRES - ARGENTINA  
☎ 4912-4590 ☎ 4911-2382 ✉ [ventas@equitecnica.com.ar](mailto:ventas@equitecnica.com.ar) | [somos@grupoequitecnica.com.ar](mailto:somos@grupoequitecnica.com.ar)  
SUC. CÓRDOBA: Bancalari 1944 - X5006GTT - Córdoba - Argentina ✉ [ventas@herdig.com.ar](mailto:ventas@herdig.com.ar)  
☎ (54-0351) 456-4792 / 457-6584 ☎ (0351) 456-4792

GRUPO EQUITECNICA

Equitecnica HERTIG

[grupoequitecnica.com.ar](http://grupoequitecnica.com.ar)



**Se creó la Cámara Eólica Argentina**

Cámara Eólica Argentina

Convocando a desarrolladores y tecnólogos eólicos y jugadores del mercado nacional e internacional, unas primeras once empresas del rubro eólico han conformado la Cámara Eólica Argentina (CEA): *Genneia, Vestas Argentina, Nordex Wind Power, GRI Calviño Towers, Pan American Energy, Grupo Frali, Siemens Gamesa Renewable Energy Latam, Petroquímica Comodoro Rivadavia, YPF Energía Eléctrica, Parque Eólico Arauco y Aluar.*

El objetivo de la CEA es representar y defender los intereses de las empresas asociadas que se relacionan con la actividad eólica, a fin de construir y resguardar las condiciones necesarias para su desarrollo y potenciación, incluyendo los siguientes propósitos: representar los intereses colectivos de los miembros; divulgación y asesoramiento sobre la actividad eólica; el cuidado del medioambiente, la seguridad de las personas y las instalaciones relacionadas; promoción e impulso de investigaciones y estudios vinculados a la generación eólica, y asegurar la libre celebración y cumplimiento de los contratos relativos a la actividad, entre otros.

Con el surgimiento de la nueva Cámara, la representación del mercado eólico nacional se diversifica, puesto que se suma a las ya existentes Asociación Argentina de Energía Eólica (AAEE), el Clúster Eólico Argentino (CIPIBIC) y Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER), entre otras. Solo resta esperar una colaboración entre las diferentes organizaciones que pueda favorecer el desarrollo del sector. ■

**Nueva licitación de renovables en el segundo semestre**

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

El Ministerio de Energía y Minería de la Nación prevé que hacia los meses de septiembre y octubre próximos se lleve a cabo la licitación para la tercera

ronda del programa RenovAr. Se disputaría una potencia similar a ediciones anteriores: 1.200 megawatts, aunque se espera que se presenten para más de nueve mil, tal como en la última ocasión.

De igual modo, se instrumentarán cupos a licitar en diferentes regiones por las distintas tecnologías, con un esquema similar al de la ronda 2: la venta del pliego de bases y condiciones comenzaría en septiembre y el proceso quedaría concluido antes de que finalice el año. Una novedad será la participación de un proyecto geotérmico: Volcán Copahue, en Neuquén, único emprendimiento en su tipo en la Argentina con factibilidad técnica.

Vale aclarar que para la fecha estimada se supone que los 88 contratos de abastecimiento de energía renovable que el Ministerio adjudicó en la licitación anterior ya estarán firmados. ■

**Urgente: de CADIME a proveedores de materiales eléctricos**

Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos, CADIME  
[www.cadime.org.ar](http://www.cadime.org.ar)

La Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos solicita a los proveedores con urgencia que envíen los formularios C de los productos que se encuentren certificados por sus empresas con la marca respectiva, a fin de evitar problemas con su comercialización e inspecciones de Comercio Interior.

El formulario C es una declaración jurada del fabricante o importador que debe hacerse luego de obtener el certificado correspondiente, con intervención del organismo de certificación y los informes del laboratorio, ambos reconocidos por el Organismo Argentino de Acreditación. Esta solicitud se realiza en forma personal y ello habilita al producto para su comercialización. Es una forma que tiene la Cámara para garantizar a los usuarios la compra de productos certificados conformes a lo exigido por la Resolución 171/16. ■



Linea ideal para hotelería, casas , edificios y oficinas

**DISEÑO + LUZ DE EMERGENCIA**



- ✓ Diseñado para hoteles, casas, edificios y oficinas
- ✓ Iluminación indirecta
- ✓ Opción iluminación permanente/no permanente
- ✓ Colocación a 40 cm del piso
- ✓ Leyendas de señalización opcionales

20 LEDS    3 hs. de autonomía    IP20    Bateria de Litio-Ion +5 años de vida útil    Para Embutir

# Introducción a la automatización de hoy

Roberto Ángel Urriza Macagno  
robertourriza@yahoo.com.ar

El sector automatización y control es el que más desarrollo y avance ha tenido en estos últimos años, junto a la informática, desde el software de seguridad integrado y de la computación en la nube, hasta la integración entre sistemas de control y tecnologías de la información.

La simulación ha avanzado muchísimo, ya que permite probar antes de implementar, lo cual reduce inexorablemente los costos de instalación (tanto de trabajo como de tiempo), y resulta en una mayor optimización.



También estas herramientas determinan cuándo se debe hacer mantenimiento. Otro de los adelantos es el control remoto para ver lo que esté ocurriendo en la planta desde la distancia. Existen varias herramientas para la automatización, como ser:

- » ANN (red neuronal artificial)
- » DCS (sistema de control distribuido)
- » HMI (interfaz humano-máquina)
- » SCADA (supervisión, control y adquisición de datos)
- » PLC (controlador lógico programable)
- » PAC (controlador de automatización programable)

- » Instrumentación
- » Control de movimientos
- » Robótica

Los objetivos de la automatización se pueden resumir en el integrar varios aspectos de las operaciones de manufactura para lograr, entre otras cosas, los siguientes beneficios:

- » Mejorar la calidad y uniformidad del producto
- » Minimizar el esfuerzo y los tiempos de producción
- » Mejorar la productividad, reduciendo los costos de manufactura mediante un mejor control de la producción
- » Mejorar la calidad mediante procesos repetitivos
- » Reducir la intervención humana, el aburrimiento y posibilidad de error humano
- » Reducir el daño en las piezas que resultaría del manejo manual
- » Aumentar la seguridad para el personal
- » Ahorrar espacio en la planta
- » Arreglar máquinas
- » Flujo de material

Dentro del contexto industrial, la automatización es la tecnología que se relaciona con el empleo de sistemas mecánicos, electrónicos y basados en computadoras, en la operación y control de la producción. Podemos decir que automatización son los siguientes elementos:

- » Líneas de transferencia
- » Máquinas de montaje mecanizado
- » Sistemas de control de realimentación
- » Máquinas-herramienta con control numérico computarizado (CNC)
- » Robots

Podemos clasificar a la automatización industrial en los siguientes puntos:

- » Automatización fija. Se emplea cuando el volumen de producción es muy alto. Tiene un costo inicial alto y casi al finalizar un ciclo de vida del producto, el equipo queda obsoleto.
- » Automatización programable. Se emplea con volúmenes de producción bajos. Es versátil, para poder flexibilizar más el proceso productivo.
- » Automatización flexible. Es el concepto de hoy, y es una mezcla de automatización fija y programable. Son estaciones de trabajo interconectadas por un sistema de almacenamiento y manipulación de materiales.

La importancia de la automatización en la industria de procesos ha aumentado increíblemente en estos últimos años convirtiéndose en una fuerza impulsora de todo el sector químico, petrolero, gasífero y biotecnológico.

Las regiones que han crecido con la automatización son China, India y Rusia, con la metalurgia, minería, producción de fertilizantes, generación de energía, refinación y plantas de tratamiento, etc.

## La robótica y su relación con la industria

Ya sabemos lo que significa la robótica para la industria en general, ya que en este medio hemos publicado infinidad de artículos sobre este tema, con aplicaciones y avances.

Haremos mención, esta vez, de los nuevos robots paralelos *Delta*, diseñados para mantener altos niveles de higiene, muy empleados en las industrias de la alimentación y farmacéutica.

Se dice diseño higiénico porque se conforma de transiciones suave, y juntas con esquinas redondeadas que evitan en gran medida obstaculizar su limpieza.

Estos robots cumplen con altos estándares de higiene y seguridad para poder evitar intoxicaciones alimentarias, contaminación y retirada de productos inadecuados. Cumplen con los siguientes requisitos:

- » Uso exclusivo de materiales permitidos en la industria alimenticia
- » Sin revestimientos de materiales
- » Juntas especiales
- » Clase de protección más elevada (hasta IP 69 K)
- » Construcción sin cavidades, esquinas redondeadas y superficies lisas que permiten una limpieza rápida y eficiente
- » Cumplimiento de las directivas, estándares y directrices de normalización de cada país
- » Distribución de medios para las pinzas y herramientas dentro del robot

La popularidad de la tecnología en los mercados de consumo aumenta con rapidez; desde dispositivos de seguimiento del estado físico hasta relojes inteligentes, en todas partes podemos encontrar artilugios de este tipo.

Dichos dispositivos pueden incorporar sin problema datos de información en tiempo real, por lo que en el año 2018 se podría observar un aumento en el número de tecnologías para entornos industriales. Una ventaja de esto sería que los operarios de equipos puedan acceder a más datos en tiempo real.

En un entorno cada vez más automatizado, la tecnología podría ser una forma de mejorar la salud y la seguridad. Con cascos y relojes que contengan sensores conectados a supervisores y centros de control, se podría alertar también a los empleados de cualquier peligro sin tener que distraerse de la tarea en la que se está trabajando. Esto podría incluso ampliarse con realidad aumentada.

Podemos decir que el año 2018 ya está listo para ser un apasionante año en el que los avances de automatización industrial nos acerquen cada vez más a la fábrica inteligente y la industria 4.0.

La innovación es el motor del progreso en la automatización industrial. Desde la concepción del PLC, en el año 1968, hasta la introducción de los robots colaborativos que vemos en la industria hoy día, los avances tecnológicos dan forma constantemente al panorama de la automatización industrial. ■



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 320 x 240 píxeles (Super Resolution)
- 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 - 4º Piso (C1407EBN) Buenos Aires  
Tel.: (011) 4683-5050 - Fax: (011) 4683-2020  
info@testo.com.ar - www.testo.com.ar

## SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE BAJA RESISTENCIA Y BAJA IMPEDANCIA

Electrodos Dinámicos ED-C20 y ED-C20s



Primer sistema de puesta a tierra electrolítico normalizado del país | Exclusivo sistema R.E.D. (realimentación electrolítica dinámica) patentado | Dispersión de corrientes intensas permanentes y transitorias | Excelente rendimiento en suelos de alta resistividad y roca Norma IRAM 2314



Jerónimo Cortés 727 (X5001AEO) Córdoba, Argentina  
Tel/Fax: +54 351 473801 | [ventas@landtec.com.ar](mailto:ventas@landtec.com.ar)  
[www.landtec.com.ar](http://www.landtec.com.ar)



- 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

[ventas@gcmayo.com](mailto:ventas@gcmayo.com)

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

# Revestimiento cabrestante y carga conductor

Francisco A. Velardo  
Fave SRL  
www.favesrl.com.ar

En el marco de su investigación sobre una mejor relación entre el coeficiente de fricción y el estrés producido entre las gargantas de los cabrestantes y los conductores, la empresa *Tesmec*, dedicada al desarrollo de maquinarias que hacen uso de este tipo de componentes, diseñó y patentó dos materiales: nylatron y acero especialmente tratado.

Ambos componentes, usados como revestimiento primario de los cabrestantes de frenos y cabrestantes-freno, les otorgan una superficie dura que produce una fricción extremadamente baja entre el conductor y el cabrestante pero suficiente para garantizar un retiro limitado en los soportes de las bobinas. Gracias a estas soluciones, los conductores se aposentan al fondo de las gargantas y no se desplazan por los laterales.

Asimismo, ambos materiales evitan el sufrimiento de estrés por torsión. Si el revestimiento del cabrestante está realizado con material tipo poliuretano, por ser mucho más blando existe la posibilidad de que los conductores se desplacen por

la garganta y sufran un estrés por torsión (*bird caging*). Este no es un problema para cabrestantes con otros tipos de revestimientos.

Por otro lado, la mayoría de las máquinas de la empresa están diseñadas para simplificar la carga de los conductores en el cabrestante, lo cual se



Grandes conductores en gargantas nylon-nylatron



Detalles de las gargantas nylon-nylatron



Viga central con gargantas de acero



Gargantas nylon-nylatron



Acero con tratamiento termoquímico

obtiene por medio de una viga central con las parejas de cabrestantes en los dos lados. Los conductores se pueden enrollar en los cabrestantes de izquierda a derecha y viceversa independientemente desde la formación de conductores gracias al bajo coeficiente de fricción.

## Baja fricción, solución duradera

Las gargantas de los frenos y cabrestantes-frenos contemplan la opción de:

- » Sectores nylon-nylatron
- » Acero con tratamiento del termoquímico

Ambos componentes implican una superficie dura sin influencia en el conductor porque la presión de contacto entre el conductor y la superficie de la garganta es más baja que la presión interior entre los hilos elementales del conductor. Asimismo, la baja fricción significa la autoalineación del conductor en el fondo de la garganta. Por último, vale destacar que ninguno de estos revestimientos influye en la formación derecha-izquierda o izquierda-derecha del conductor, es decir, la máquina es más simple de usar y el procedimiento de carga del conductor es más rápido. ■

# EL DISEÑO HACE UNA DIFERENCIA ELEMENTO FUSIBLE A EXPULSION

La marca de certificación IRAM es sinónimo de calidad y seguridad

Desarrollamos normas técnicas destinadas a una variada gama de productos y servicios, certificando su estricto cumplimiento.

IRAM es una asociación civil sin fines de lucro fundada en 1935. [www.iram.org.ar](http://www.iram.org.ar)

## 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.

## Elementos Fusibles Positrol®

### ELEMENTOS DE PLATA

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 si 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.

### DISEÑO EMBOINADO

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.

FABRICACIÓN DE CAÑOS, CURVAS Y ACCESORIOS METÁLICOS PARA LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

INDUSTRIA ARGENTINA

FABRICANTES

INSTALACIONES ELÉCTRICAS CONEXIONES SIN ROSCA

CAJA DE TÉRMICA, KIT PILAR, CAJA CON BASES NH00, Cajas para Termomagnéticas, Pipeta partida, Pipeta de Aluminio, MARCO Y TAPA REPOSICIÓN, Jabalinas Normalizadas, Accesorios, Gancho para poste, CAÑO PILAR DOBLE AISLACIÓN APROBADO, Gabinetes Estancos IP 54, Caja de Inspección para puesta a tierra, ACOMETIDA LATERAL, Caja de Toma, Grampa retención para pared, Riel Din, Cajas de Derivación, Tuerca PVC

Brasil 557 – Avellaneda (1870) Tel 4209-4040 // 4218-4949 – [gcfabricantes@fibertel.com.ar](mailto:gcfabricantes@fibertel.com.ar) // [www.gcfabricantes.com.ar](http://www.gcfabricantes.com.ar)



**S&C ELECTRIC COMPANY**

Excelencia a través de la Innovación

Conéctese con nosotros:

[Twitter](#) [LinkedIn](#) [YouTube](#) [sandc.com](http://sandc.com)

© S&C Electric Company 2016, All Rights Reserved

Fabricado en Argentina bajo licencia exclusiva:



Homero 340 - CABA - Argentina  
Tel 11.4635.5445 / [fami@fami.com.ar](mailto:fami@fami.com.ar)

# Las resistencias eléctricas de cables de cobre desnudos con y sin soldaduras cuproaluminotérmicas

Experiencias argentinas

Juan Carlos Arcioni  
Ingeniero Electricista (UBA)

## Mediciones de la resistencia eléctrica óhmica en cables de cobre duro, desnudos (IRAM 2004) con y sin soldaduras cuproaluminotérmicas (IRAM 2315)

En el subcomité de materiales para puesta a tierra del instituto IRAM, coordinado por Salvador

David Carmona, la empresa FACBSA presentó los resultados de las mediciones realizadas en el laboratorio de su fábrica, los cuales se presentan en la tabla 1. A dicha tabla, el autor de esta nota le añadió las tercera y quinta columnas, más las notas (1) y (2) de valores porcentuales:

Cables Muestras	Resistencia del cable sin soldar $R_{AB}$		Resistencia del cable soldado $R_{XY}$	
	$\Omega/\text{km a } 20^\circ\text{C}$	Porcentaje (1)	$\Omega/\text{km a } 20^\circ\text{C}$	Porcentaje (2)
A1	0,734	103,1		
A2	0,727	102,1		
A3	0,724	101,7		
A4	0,729	102,4	0,744	102,1
A5	0,718	100,8	0,742	103,3
A6	0,739	13,8	0,755	102,2
B1	0,719	100,9		
B2	0,719	100,9		
B3	0,719	100,9		
B4	0,719	100,9	0,724	100,7
B5	0,721	101,3	0,730	101,2
B6	0,721	101,3	0,726	100,7
C1	0,71	99,7		
C2	0,709	99,6		
C3	0,708	99,4		
C4	0,707	99,3	0,715	101,1
C5	0,707	99,3	0,71	100,4
C6	0,708	99,4	0,717	101,3

Tabla 1. Datos de FACBSA presentados a IRAM el 12 de octubre de 2017. Resistencia eléctrica de cables de cobre, de 25 mm<sup>2</sup>, de siete hilos  
Valores de referencia:  
• Para cable sin soldar: 0,712  $\Omega/\text{km}$   
• Para cable soldado:  $1,05 \times 0,712 = 0,748 \Omega/\text{km}$

Notas: (1): base 100% = 0,712  $\Omega/\text{km}$  (de la IRAM 2004); (2) porcentaje referido a la resistencia del cable sin soldar tomado como base (100%)

- » (1) En la tercera columna, los porcentajes de la resistencia ( $\Omega/\text{km a } 20^\circ\text{C}$ ) del cable sin soldar  $R_{AB}$  referidos a la base 100%  $\equiv 0,712 \Omega/\text{km a } 20^\circ\text{C}$  de la IRAM 2004.
- » (2) En la quinta columna, los porcentajes de las resistencias del cable soldado  $R_{XY}$  referidos al cable sin soldar tomada como su base 100%

### Conclusiones

El cable C de las muestras C1-C6 es el que cumple con la resistencia especificada de la Norma IRAM 2004 de 0,712 ohms por kilómetro en todos los casos (99,3 al 99,7 por ciento). El cable B de las muestras B1-B4 cumple con un 0,9 ohms por kilómetro a veinte grados centígrados (0,9  $\Omega/\text{km a } 20^\circ\text{C}$ ) de exceso, y 1,3 ohms por kilómetro a veinte grados centígrados (1,3  $\Omega/\text{km a } 20^\circ\text{C}$ ) de exceso en las muestras B5 y B6.

El cable de las muestras A1-A6 tiene resistencias con excesos entre el 0,8 y el 3,1 por ciento con respecto al valor 0,712 ohms por kilómetro a veinte grados (0,712  $\Omega/\text{km a } 20^\circ\text{C}$ ).

Las resistencias  $R_{XY}$  de los cables de cobre de uno por veinticinco milímetros cuadrados (1 x 25 mm<sup>2</sup>) y siete alambres con una SCAT (soldadura cuproaluminotérmica) modelo SS (cable a cable) en el medio de su largo L (ver figura 1), según la quinta columna de la tabla 1, tuvieron los resultados experimentales siguientes:

- » Las resistencias  $R_{XY}$  a veinte grados de los cables B y C son mejores que las del cable A porque son menores.
- » Las resistencias  $R_{AB}$  (tercera columna) de los cables A sin soldar tienen una dispersión de valores medidos mucho mayor que las de los cables B y C sin soldar-
- » El cable A es de calidad inferior a la de los cables B y C.

### Ensayos eléctricos de laboratorio industrial

A continuación, mediciones de la resistencia eléctrica óhmica de las uniones soldadas en cables de cobre de la tabla B con soldaduras cuproaluminotérmicas modelo SS (cable a cable).

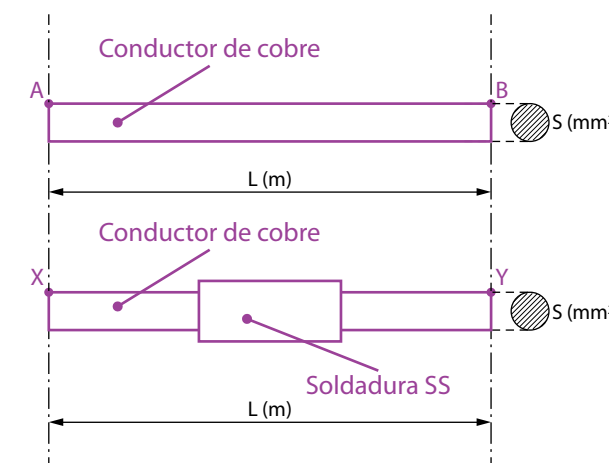


Figura 1. Esquema indicativo de las mediciones de las resistencias eléctricas (óhmicas) de los conductores de cobre de largo L (metros) y sección nominal S (milímetros cuadrados), siendo:  $R_{AB}$  la resistencia del conductor AB sin la soldadura cuproaluminotérmica efectuada en el punto medio de dicho conductor AB y  $R_{XY}$  la resistencia de ese conductor AB con una soldadura SS en su mitad.

Condiciones generales: se efectuaron dos mediciones con conductores de cobre desnudos de largos L (metros) y de secciones nominales S (milímetros cuadrados) según la tabla 2, como se indica a continuación:

- » Una medición de la resistencia  $R_{AB}$  de un cable sin soldadura (figura 1, cable AB).
- » Una medición de la resistencia  $R_{XY}$  de un cable idéntico con una soldadura efectuada en un punto intermedio del largo L (figura 1, cable XY).
- » Se debe verificar que se cumpla la ecuación empírica siguiente:  $R_{XY} \leq 1,050 \times R_{AB}$

Nota:  $R_{AB}$  y  $R_{XY}$  se deben referir a la misma temperatura del cable de veinte grados según la Norma IRAM 2004

### Análisis de regresión lineal (ADRL) de las resistencias $R_{XY} = f(R_{AB})$ de las muestras de la quinta columna de la tabla 1

En la figura 2 se dibuja esta recta ADRL de las nueve muestras A4-6, B4-6 y C4-6. Se ven muy claramente las dispersiones de los puntos  $A_i$ ,  $B_i$  y  $C_i$  de ( $R_{AB}$ ,  $R_{XY}$ ) de cada muestra A, B y C.

El resultado es que los cables B y C son de mayor calidad que el cable A.

Sección nominal	Formación		Sección transversal calculada	Resistencia a la tracción nominal*	Resistencia óhmica máxima a 20 °C	Diámetro exterior aproximado
	Cantidad de alambres	Diámetro nominal de cada alambre				
2,5 mm <sup>2</sup>	7	0,67 mm	2,47 mm <sup>2</sup>	90 daN	7,53 MΩ/m	2 mm
4 mm <sup>2</sup>	7	0,85 mm	3,97 mm <sup>2</sup>	150 daN	4,53 MΩ/m	2,6 mm
6 mm <sup>2</sup>	7	1,05 mm	6,06 mm <sup>2</sup>	230 daN	2,97 MΩ/m	3,2 mm
10 mm <sup>2</sup>	7	1,35 mm	10,02 mm <sup>2</sup>	390 daN	1,81 MΩ/m	4,05 mm
16 mm <sup>2</sup>	7	1,7 mm	15,89 mm <sup>2</sup>	610 daN	1,14 MΩ/m	5,1 mm
25 mm <sup>2</sup>	7	2,15 mm	25,41 mm <sup>2</sup>	975 daN	0,712 MΩ/m	6,5 mm
35 mm <sup>2</sup>	7	2,52 mm	34,91 mm <sup>2</sup>	1.330 daN	0,518 MΩ/m	7,6 mm
50 mm <sup>2</sup>	7	3,02 mm	50,14 mm <sup>2</sup>	1.870 daN	0,361 MΩ/m	9,1 mm
50 mm <sup>2</sup>	19	1,85 mm	51,07 mm <sup>2</sup>	1.970 daN	0,356 MΩ/m	9,3 mm
70 mm <sup>2</sup>	7	3,57 mm	70,07 mm <sup>2</sup>	2.560 daN	0,258 MΩ/m	10,7 mm
70 mm <sup>2</sup>	19	2,15 mm	68,98 mm <sup>2</sup>	2.650 daN	0,264 MΩ/m	10,7 mm
95 mm <sup>2</sup>	19	2,52 mm	94,76 mm <sup>2</sup>	3.600 daN	0,192 MΩ/m	12,6 mm
120 mm <sup>2</sup>	19	2,85 mm	121,21 mm <sup>2</sup>	4.550 daN	0,15 MΩ/m	14,3 mm
150 mm <sup>2</sup>	19	3,2 mm	152,8 mm <sup>2</sup>	5.670 daN	0,119 MΩ/m	16 mm
150 mm <sup>2</sup>	37	2,25 mm	147,11 mm <sup>2</sup>	5.630 daN	0,124 MΩ/m	15,8 mm
185 mm <sup>2</sup>	37	2,52 mm	184,54 mm <sup>2</sup>	7.010 daN	0,0888 MΩ/m	17,6 mm
240 mm <sup>2</sup>	37	2,85 mm	236,04 mm <sup>2</sup>	8.860 daN	0,0772 MΩ/m	20 mm
240 mm <sup>2</sup>	61	2,25 mm	242,54 mm <sup>2</sup>	9.280 daN	0,0753 MΩ/m	20 mm
300 mm <sup>2</sup>	37	3,2 mm	287,57 mm <sup>2</sup>	11.040 daN	0,0612 MΩ/m	22,4 mm
300 mm <sup>2</sup>	61	2,52 mm	304,24 mm <sup>2</sup>	11.600 daN	0,06 MΩ/m	22,7 mm

Tabla 2. Características dimensionales, mecánicas y eléctricas de conductores de cobre duro desnudos según IRAM 2004. Resistencia óhmica máxima a veinte grados, resistencia a la tracción nominal y diámetro exterior en función de la sección nominal. Conductores eléctricos de cobre duro desnudos para líneas aéreas de energía y puestas a tierra.

\* Corresponde a la resistencia a la tracción calculada de la tabla III de la Norma IRAM 2004 con valores redondeados a 10 daN

### Agradecimientos

El autor de esta nota deja expresa constancia de su agradecimiento a la empresa FACBA por su colaboración al IRAM; en particular, a la ingeniera química Susana Mattioli, al ingeniero Julián Popper y a su presidente, Guillermo Luis Biasi.

### Anexo A

Definiciones extraídas del capítulo 3 de la Norma IRAM 2315-(2015) "Soldadura cuproaluminotérmica" y adaptadas para esta nota técnica

**Soldadura cuproaluminotérmica.** Proceso de soldadura por termofusión, donde el calor necesario se obtiene por el efecto reductor del aluminio sobre el óxido de cobre, que genera una reacción exotérmica de alta temperatura. El material de

aporte es el cobre fundido y recalentado, resultante de dicha reacción termoquímica. (Ver figura A2).

**Molde para soldaduras.** Conjunto de piezas mecanizadas de grafito (u otro material apropiado) provistas por el fabricante, necesarias para la realización de cada tipo o modelo de soldadura (ver figura A1).

**Tipo o modelo de soldadura.** Son las designadas en el anexo C de la Norma IRAM 2315 de acuerdo con el criterio de utilización más común de la soldadura.

**Carga de soldadura.** Cantidad del material de aporte, fraccionada y envasada por el fabricante con la masa de aporte necesaria y suficiente para cada tipo de soldadura (ver figura A.1). Se identifica convencionalmente por un número entero (ver tabla 2 de la Norma IRAM 2315).

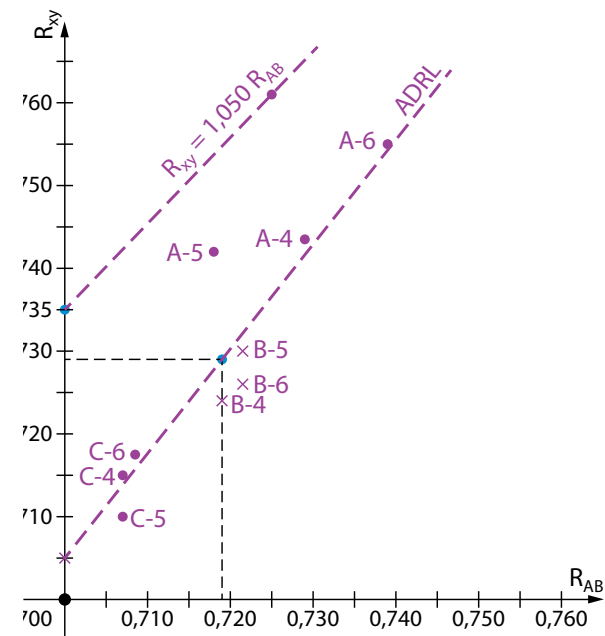


Figura 2. Resistencias eléctricas de cables de cobre de 1 x 25 mm<sup>2</sup>, siete alambres, en ohms por kilómetro a veinte grados, siendo R<sub>AB</sub> la resistencia del cable sin soldar y R<sub>XY</sub> la resistencia de ese cable con una soldadura SS según IRAM 2315. ADRL: recta de regresión lineal; M punto medio R<sub>XY</sub> = 1,282 R<sub>AB</sub> - 0,163 de las muestras A4-6, B4-6 y C4-6. R<sub>XY</sub> = 1,050 R<sub>AB</sub>: recta de valores máximos de R<sub>AB</sub> fórmula empírica.

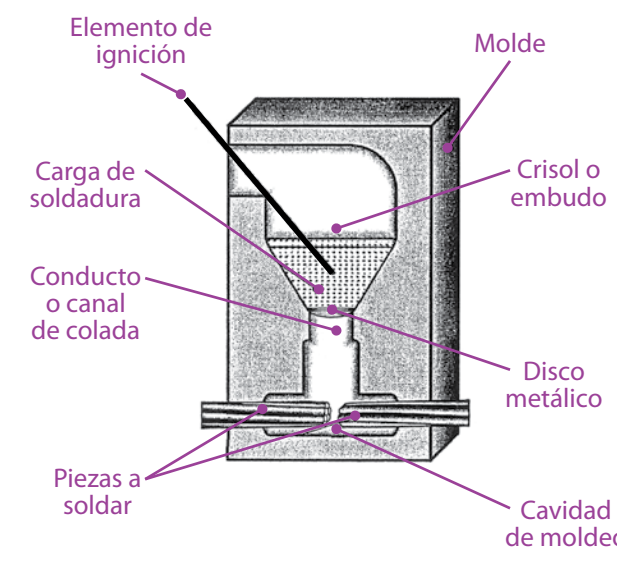


Figura A1. Vista en corte de un molde de soldadura con las piezas a soldarse

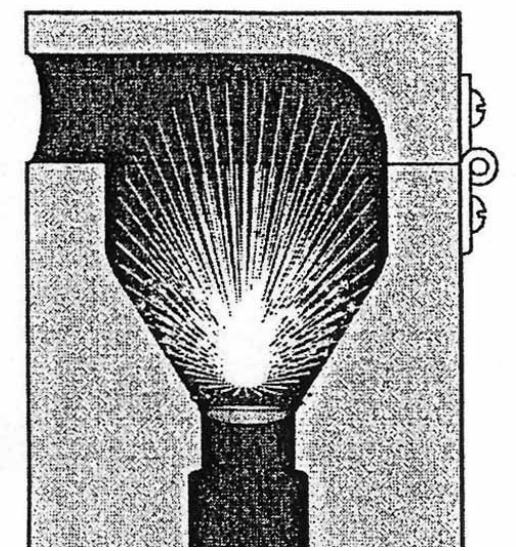


Figura A2a. Reacción exotérmica de una soldadura

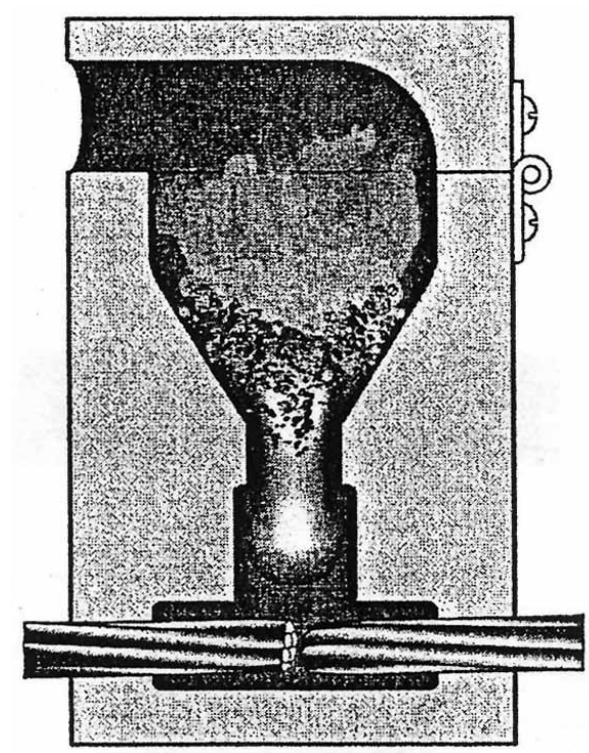


Figura A2b. Colada del material fundido sobre las piezas a soldarse



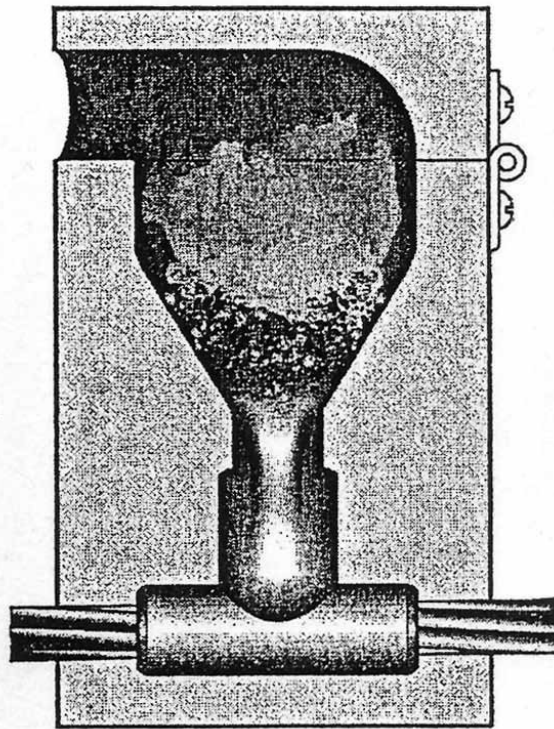


Figura A2c. Fin de la colada y formación de la soldadura

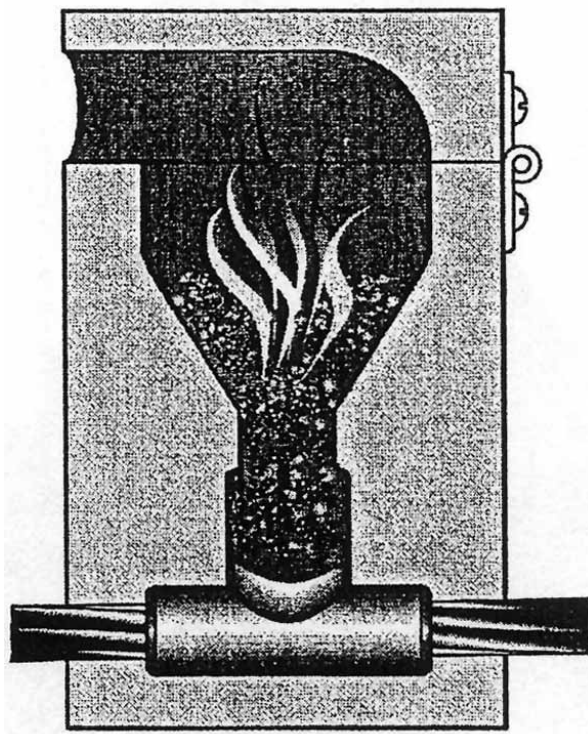


Figura A2d. Soldadura finalizada

**Elemento de ignición.** Elemento provisto por el fabricante (por ejemplo, polvo, mecha, dispositivo de chispa, etcétera) contenido en un envase individual que se utiliza para provocar la ignición y la consecuente reacción termoquímica de la carga de la soldadura (ver figura A1).

**Manijas.** Herramientas intercambiables de acero que permiten sujetar, manipular, abrir y cerrar los moldes de dos partes, a causa de su alta temperatura de trabajo.

**Armaduras.** Herramientas intercambiables de acero que permiten sujetar, manipular, abrir y cerrar los moldes de particiones múltiples (dos o más partes) porque tienen altas temperatura de trabajo.

**Disco metálico.** Pieza metálica circular cóncava que sostiene la carga de soldadura dentro del crisol o embudo del molde y que permite (por su fusión a una temperatura predeterminada) la colada de cobre fundido y recalentado sobre las piezas que deben soldarse (ver figura A1). ■



NOVEDAD 2017

# RÍO LED

## Luminaria Subacuática para FUENTES

ESPEJOS DE AGUA, CASCADAS

Luminaria de Aluminio Fundido, terminación epoxi. Con horquilla para fijación.

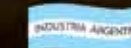
**Beltram**  
ILUMINACION S.R.L.

**BITEN**



Certificaciones y Simbologías correspondientes a Luminarias

CONSULTE DISTRIBUIDORES



Tel./Fax: (+54 11) 4918-0300 / 4919-3399  
info@beltram-iluminacion.com.ar  
Corrales 1564 - (CP. 1437) - C.A.B.A. / Argentina

www.beltram-iluminacion.com.ar



**Chillemi Hnos.**  
AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

LIDER EN INYECCION DE PLASTICO Y MATRICERIA



Arenales 162, Bernal, Prov. de Buenos Aires | Tel.: +54 11 4252-7938 | chillemi@chillemihnos.com.ar | www.chillemihnos.com.ar

## CUANDO MEDIR BIEN ES LO MÁS IMPORTANTE

**ETS-LINDGREN**  
An ESD Technology 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



Alimentación 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"

**QUALITROL**  
Defining Reliability

Monitor inteligente para transformadores  
**ITM 509**



**MTE**

Meter Test Equipment

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



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

Virrey Liniers 1882/6 (C1241ABN) CABA | Argentina  
Telefax: (+54-11) 4912-3998/4204 // 4911-7304  
vimelec@vimelec.com.ar | www.vimelec.com.ar

**RBCSITEL**  
ELECTRONICA DE CONTROL

**30 ANOS**  
INNOVANDO

Nuevos productos en módulos

Atenuador para lámparas LED

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



Toma USB

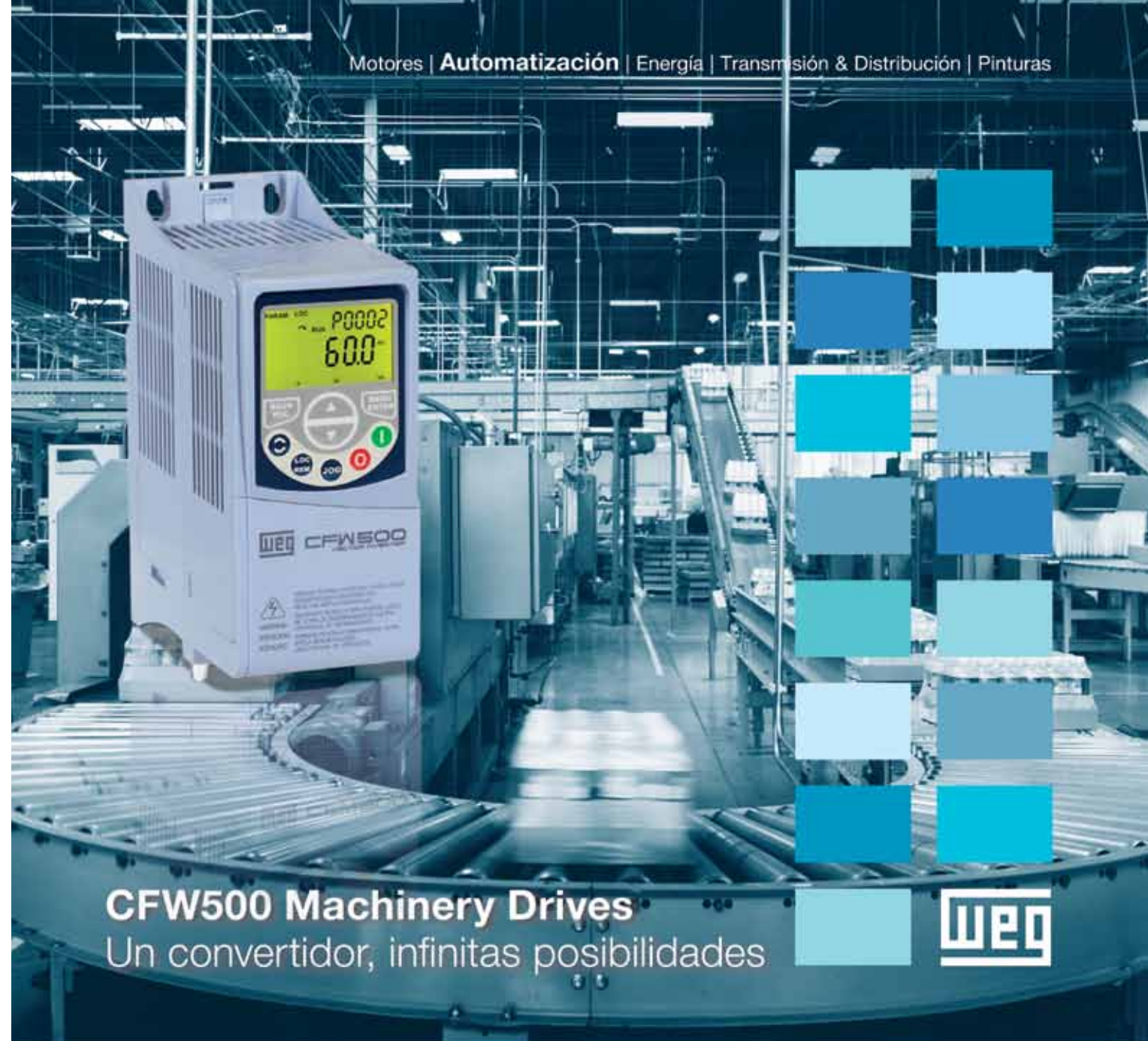
- Tensión de salida 5Vcc
- Corriente de carga 700 mA



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

Motores | **Automatización** | Energía | Transmisión & Distribución | Pinturas



**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. Diseñados 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



Transformando energía en soluciones. [www.weg.net](http://www.weg.net)

# RTM para los medidores de energía eléctrica activa en corriente alterna

Por Ricardo O. Difrieri  
rdifrieri@utn-proyectos.com.ar

El 1 de enero de 2018 debería haber entrado en vigencia total el “Reglamento técnico y metrológico para los medidores de energía eléctrica activa en corriente alterna” (RTM), aprobado por la Resolución 90/12 del 10 de septiembre de 2012, cuya implementación total y definitiva, por distintos motivos, tuvo varias prórrogas, la última, hasta el 31 de diciembre de 2017 (Resolución 462 del 20 de diciembre de 2016).

El motivo básico de la última prórroga fue la no existencia, en diciembre de 2016, de ningún modelo aprobado.

Según informaron los fabricantes el año pasado, ya existen varios modelos aprobados, pero se desconoce que haya laboratorios evaluados y certificados por el INTI como aptos para realizar, como establece el RTM, la verificación primitiva a cada uno de los medidores de los lotes que se comercializarán.

Para cumplir con lo establecido en el RTM, tanto los fabricantes nacionales, como los importadores,

presentaron en el INTI sus medidores para que se los evaluara.

Desde el 2012 hasta la fecha, se invirtieron varias decenas (o centenas) de miles de dólares para realizar esos controles y ensayos; o se reinvertieron, ya que en varios casos se duplicaron los ensayos, porque no se aceptaban los ensayos realizados por el INTI, sobre el mismo tipo, con anterioridad.

Finalmente, varios tipos de medidores obtuvieron su informe positivo del INTI y, a través de él, la aprobación del modelo de parte de la Secretaría. También se dieron casos de medidores rechazados por INTI, que debieron implementar cambios o adaptaciones, y de medidores rechazados por la Secretaría, que debieron solicitar aclaraciones respecto a los informes del INTI.

Durante los ya más de cinco años desde su promulgación el 10 de septiembre de 2012 (aunque desde mediados de 2006, cuando evaluamos su proyecto original en el subcomité de medidores eléctricos de IRAM, ya habíamos enviado catorce folios con comentarios y propuestas), todos los comprometidos con las mediciones de facturación de la energía eléctrica hemos estado pendientes de la implementación del RTM, pues sabemos que si se cumple el RTM, desaparecerá la actual incertidumbre en cuanto a la aptitud y rendimiento de este producto, tanto desde el punto de vista de su seguridad, como metrológico.

Lo habitual en Argentina es el uso de los medidores en la vía pública alojados en cajas con tapas transparentes, o sea, expuestos a la radiación solar y, en muchos casos, a la penetración de hormigas (si no están debidamente protegidos), algo que



consideran las normas IRAM pero no las IEC, por lo que las correspondientes condiciones de seguridad no son exigidas ni tenidas en cuenta por las certificaciones de marca según las normas IEC. Al respecto, cabe recordar que el RTM exige el cumplimiento de esos requisitos básicos que hacen al uso y costumbre en Argentina (ensayo de radiación solar para los medidores de uso interior y la protección contra la penetración de insectos).

Por otra parte, con la implementación del RTM, se pasará del actual control obligatorio nulo a los medidores importados cuando ingresan al país, a una verificación lote por lote que verifica si el producto que ingresa coincide con el modelo aprobado por la Secretaría, más un control medidor por medidor (verificación primitiva) antes de su comercialización, tanto a los de fabricación nacional como a los importados cuando llegan al país, con el fin de verificar la aptitud individual de cada uno tanto desde el punto de vista de seguridad como de exactitud. Esto es así puesto que el RTM establece las siguientes exigencias y controles básicos:

- » Verificación en el INTI de que cada tipo de medidor cumple con los requisitos y ensayos establecidos en el RTM, estando así en condiciones de ser aprobado por la Secretaría como modelo comercializable.
- » Verificación con cada lote de que el modelo que se pretende comercializar coincide con el utilizado para la aprobación del modelo (concepto

de “convalidación del tipo” de las normas IRAM 2420 y 2421).

- » Realización en el país, a la totalidad de medidores de cada lote de fabricación nacional o de importación, de la denominada verificación primitiva, consistente en los siguientes ensayos o controles: ensayo de tensión resistida a frecuencia nominal; ensayo de marcha en vacío; ensayo de arranque; ensayo de la influencia de la variación de la corriente (curva de calibración); verificación de la constante; examen de la placa de características; verificación general (de posibles defectos de fabricación o de montaje en las diversas partes o piezas que componen el medidor, que permitan presuponer que pueden afectar su vida útil, exigir mayor mantenimiento, o acarrear daños físicos a personas o bienes materiales).

O sea que, con el RTM, se podrá asegurar que tanto lo que se fabrique en el país como lo que se importe coincide con el modelo aprobado y que solo se comercializarán medidores aptos y seguros.

Las resoluciones anteriores al RTM permitían que se aprobara un tipo de medidor de energía eléctrica y luego se comercializara, voluntaria o involuntariamente, un producto modificado y hasta que no existiera la posibilidad de verificación alguna, puesto que no era posible realizar convalidación del tipo (verificación de identidad entre el





producto a comercializar y el utilizado para la aprobación del tipo) porque el laboratorio que lo homologaba no cumplía con las condiciones establecidas por las normas IRAM pero inexistentes en las IEC.

Es más, con esas resoluciones hasta era posible comercializar medidores (si estaban certificados solo y exclusivamente por la norma IEC 62052-31) sin contar, metrológicamente, con aprobación de tipo alguna.

Esto último no era posible hasta 2015, pues hasta entonces solo y exclusivamente se podían certificar los medidores de energía eléctrica por normas IRAM o IEC completas, normas IEC que, como las normas IRAM, no separan los requisitos de seguridad de los metrológicos. Pero con la aprobación en 2015 de la IEC 62052-31, que incluye solo las exigencias que hacen a la seguridad, se habilitó la posibilidad de que en Argentina (hasta entrar en vigencia total el RTM), se puedan comercializar medidores de energía eléctrica sin ningún control metrológico,

Sin el RTM, la situación para los usuarios (distribuidoras y cooperativas) y sus clientes es 'delicada', a menos que se tomen las debidas precauciones (exigencias adicionales como las resumidas más abajo), pues la Norma IEC 62052-31, además, no tiene en cuenta los usos y costumbres de nuestro país y, por ello, no considera requisitos básicos como la convalidación del tipo lote por lote y otros establecidos en el RTM y las normas IRAM que hacen a la seguridad y rendimiento del producto, como el

ensayo de radiación solar y la protección contra la penetración de insectos.

Dado lo expuesto, y para estar seguras de que todo medidor adquirido es técnicamente apto y seguro, es aconsejable que toda distribuidora o cooperativa que deba o desee adquirir medidores lo haga exigiendo:

- » que los medidores tengan su tipo aprobado como modelo por la Secretaría o, en su defecto, que el correspondiente tipo, tengan informe positivo del INTI de cumplimiento del RTM, que incluye el ensayo de radiación solar;
- » de la forma que crean más conveniente, que lo que le se ofrece (y entrega) coincida con la muestra testigo con la que se aprobara el modelo o el informe positivo del INTI de cumplimiento del RTM. Una manera de asegurarse de eso, si la necesidad de contar con el producto no permite hacer la convalidación del tipo antes de adjudicar, podría ser mediante la exigencia de declaración formalmente garantizada por parte del fabricante (o del importador) al respecto, ad referendum de la convalidación del tipo a realizar en el INTI de la muestra inicial y muestra de las entregas respecto a la testigo, como se aconseja en las normas IRAM;
- » los ensayos unitarios que establece la verificación primitiva, realizados en el país sobre cada lote como exige el RTM o, como mínimo, por muestreo.

Es de esperar que no se dilate mucho más la implementación total y efectiva del RTM pero, mientras tanto, están dadas las condiciones para exigir con cada compra lo expuesto, para asegurarse de esa manera que se están adquiriendo medidores aptos. ■

Ricardo Difrieri ha participado en el estudio de todas las normas IRAM en vigencia de medidores, transformadores de medición, y temas afines, así como en el estudio del Proyecto del INTI (mayo 2006) que diera lugar al RTM (Resolución 90/12). Es miembro del Comité General de Certificación de IRAM desde 1985, y desde enero 2016 a la fecha, es auditor jefe del Plan de Muestreo de Medidores del ENRE



## Empalmes estancos (IP68)



**Junta s antifug a**  
Perfecta adherencia química-mecánica de las juntas que garantizan la robustez y la seguridad en la estanqueidad.  
**No más defectos en la instalación.**



**Componentes de alta calidad**  
Los materiales con UL94 V0/V2 (f1) son aptos para instalaciones bajo tierra y garantizan la fiabilidad en el tiempo.  
**Componente s probado s hasta 10 años.**



**Resistente a radiación UV**  
Test de resistencia a radiación UV de acuerdo a EN60079-0. Método de envejecimiento de luz (ISO 4892-2). Duración 1000 horas. Aislamiento eléctrico probado hasta 3,75kV



### Rápido, Accesible y compacto

Las soluciones TEETUBE con resina y libres de gel, son reutilizables incluso después de largos periodos de tiempo. Utilizando un número mínimo de componentes, la instalación es fácil y en el menor tiempo posible.



### Potente y compacto

La familia TEEPLUG se caracteriza por una conexión rápida entre macho y hembra para soluciones de hasta 25A 400V. Su reducida dimensión ofrece una ventaja competitiva frente a conectores industriales tradicionales, conservando equivalentes características eléctricas.

Importado por:



Scame Argentina S.A. - Av. Gral. Belgrano 2524 (B1611DVR) Don Torcuato - Bs. As. - Argentina  
Tel. +54 11 4727 4224 - info@scame.com.ar - www.scame.com.ar

# COMPONENTES ELECTRICOS Y ELECTRONICOS



Fusibles europeos

• Productos Crouzet



Semiconductores de potencia



Relés de estado sólido



Fusibles americanos

**ELECTRO - OHM**

Av. Pedro Díaz 1317 - B1686IQE - Hurlingham - Bs. As.  
 Telefax: (+54-11) 4662-8703 // 4452-3022  
 electro-ohm@uolsinectis.com.ar - www.electro-ohm.com

## CREXEL SRL

Ingeniería para energía segura

30 AÑOS BRINDANDO ENERGÍA SEGURA PARA AEROPUERTOS, DATA-CENTERS, INDUSTRIAS, HOSPITALES, ETC.



UPS INDUSTRIALES CON TRANSFORMADOR, GARANTIZAN CONTINUIDAD EN LOS ESCENARIOS MÁS CRÍTICOS. DE 30 A 4000 KVA.

UPS MODULARES, MAXIMIZAN LA REDUNDANCIA, EFICIENCIA Y CALIDAD DE ENERGÍA EN ESPACIOS REDUCIDOS. DE 10 A 2000 KVA.

INVERSORES SOLARES DE 3 KVA A 200 MVA, BRINDAN ENERGÍA RENOVABLE PARA PEQUEÑAS INSTALACIONES HASTA PARQUES FOTOVOLTAICOS.

SIEL ENERGY & SAFETY

KSTAR powered by CREXEL SRL



BATERIAS **MOTOMA**  
Power into the Future

Vieytes 1267 (C1275AGI) - CABA - Argentina  
 ups@crexel.com.ar / ups@crexelups.com  
 TEL./FAX: 4300 5575 / 7542 // 4307 8243  
 4301 4999 // 4302 0271 / 0035  
 www.crexel.com.ar



"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)

# Próximo encuentro minero: más proyectos y futuro promisorio

18 al 20 de abril de 2018: VII exposición internacional San Juan, Factor de Desarrollo de la Minería Argentina

San Juan Minería  
sanjuan-minera.com.ar

Entre el 18 y el 20 de abril próximos, *Grupo Adrián Mercado* presentará la séptima exposición internacional San Juan, Factor de Desarrollo de la Minería Argentina, organizada por *Panorama Minero*.

La edición anterior contó con la participación de empresas proveedoras de equipamiento, tecnología, insumos, repuestos y servicios para la industria minera, como así también con una amplia variedad de empresas mineras trabajando en Argentina, cubriendo una superficie que abarcó más de 250 stands y una amplia área externa de maquinarias. En esta oportunidad se esperan resultados de mayor envergadura en tanto que, considerada como una de las últimas fronteras mineras del mundo, Argentina ha alumbrado solo una pequeña porción de su potencial geológico.

*La oferta minera local es de las más diversificadas del mundo, lo que coloca al país en el top quince como destino exploratorio.*

La oferta minera local —oro, plata, cobre, zinc, plomo, molibdeno, hierro, litio, potasio, minerales nucleares y tierras raras— es de las más

diversificadas del mundo, lo que coloca al país en el top quince como destino exploratorio. A pesar de eso, es de las industrias más incipientes, e incluso aún resta analizar más de un setenta por ciento de la superficie pasible de mineralización.

*En materia de proveedores, se han desarrollado una gran cantidad de emprendedores que han crecido en paralelo a la actividad minera.*

En los últimos años, el país se ha convertido en un destino de inversiones mineras como consecuencia de la combinación de factores esenciales para la sustentabilidad de esta industria: potencial geológico, marco normativo favorable, infraestructura acorde a las necesidades, recursos humanos calificados, red de proveedores de bienes y servicios consolidada a nivel nacional e internacional, y políticas de estado nacionales y provinciales que favorecen el sector.

En materia de proveedores, se han desarrollado una gran cantidad de emprendedores que han crecido en paralelo a la actividad minera. El éxito de estos desarrolladores ha quedado plasmado en el



hecho de que no solo brindan soluciones competitivas en materia de bienes y servicios en Argentina, sino que han trasladado su *know how* a otros países en forma competitiva.

## Los proyectos mineros en Argentina

*Bajo la Alumbra* (en Catamarca) es el primer ejemplo de la denominada "Nueva Minería Argentina". En el extremo noroeste (provincias de Jujuy, Salta y Catamarca) se sitúan una serie de salares que, en conjunto con Chile y Bolivia, conforman el triángulo dorado del litio, donde están cuantificados más del ochenta por ciento de los recursos globales de este mineral. En la provincia de Catamarca, también se localiza *Agua Rica*, considerado como proyecto de gran tonelaje con alto contenido mineral.

En la provincia de Jujuy, el cinturón del estaño boliviano penetra en Argentina, con ejemplos como *Mina Aguilar* y *Pirquitas*.

En la provincia de Salta, en consonancia con las fajas geológicas de Chile, hay importantes depósitos de cobre, como *Taca Taca* y *Lindero*.

La producción aurífera por excelencia se localiza en el norte de la provincia de San Juan, en el Valle del Cura, donde se encuentra *Veladero*, y se suman *Gualcamayo* y *Casposo*. En el extremo norte de la misma provincia se encuentra *Constelación*, un clúster conformado por los proyectos *Josemaría* (provincia de San Juan) y *Los Helados* (en Chile),

con importante mineralización de cobre y oro. Cerca está *Filo del Sol*.

*En el extremo noroeste se sitúan una serie de salares que, en conjunto con Chile y Bolivia, conforman el triángulo dorado del litio, donde está cuantificado más del ochenta por ciento de los recursos globales de este mineral.*

Asimismo, en San Juan, en Calingasta, hay un importante potencial cuprífero: tres proyectos de clase mundial como *El Pachón*, *Los Azules* y *El Altar*.

Más al sur, en la provincia de Mendoza, el yacimiento *Potasio Río Colorado* está considerado uno de los mayores depósitos de ese mineral.

En materia de minerales nucleares, Argentina posee en *Cerro Solo* (en la provincia de Chubut) uno de los mayores depósitos de este mineral a escala global, con unas 5.000 toneladas de reservas de óxido de uranio.

Asimismo, en la provincia de Santa Cruz existe una formación geológica denominada *Macizo del Deseado*, con amplia y reconocida mineralización de oro y plata, como los casos de *Cerro Vanguardia*, *Cerro Negro*, *Manantial Espejo*, *San José*, *Don Nicolás* y *Cerro Moro*, así como *La Josefina* y *Mina Martha*. Mientras tanto, en la provincia de Río Negro, está *Calcatreu*.

Todos los sitios mencionados conformen el potencial minero del país, y su aprovechamiento ya ha comenzado, o se encuentra en vías de desarrollo. ■



# Controlador a prueba de fallas basado en PC

Controlador de automatización para aplicaciones distribuidas y basadas en PC

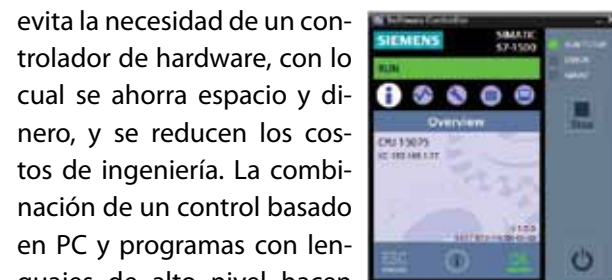
Siemens  
www.siemens.com.ar

- » Controladores de automatización *Simatic* distribuidos para aplicaciones estándar y a prueba de fallas
- » Dispositivos compactos con funciones de controlador basado en PC, visualización, aplicaciones de *Windows* y entradas y salidas centrales
- » Controladores con control a prueba de fallas basados en PC que se operan independientemente del sistema operativo.

Siemens expande su serie de controladores de automatización para aplicaciones de PC. Los controladores de automatización distribuidos ahora cuentan con *Simatic ET 200SP Open Controller CPU 1515SP PC 2*, para aplicaciones estándar, y el nuevo *Open Controller*, que es especialmente adecuado para la fabricación de máquinas en serie.

El nuevo dispositivo combina las funciones de un controlador de software basado en PC con visualización, aplicaciones de *Windows* y entradas y salidas centrales, todo en un solo dispositivo compacto. El nuevo *CPU1516pro-2 PN* a prueba de fallas para el controlador distribuido *Simatic ET 200pro* también realiza tareas de automatización estándar y a prueba de fallas hasta en un solo dispositivo.

Por primera vez, las funciones de seguridad se han integrado directamente, lo que hace que el CPU sea único con control a prueba de fallas basado en PC que se opera independientemente del sistema operativo. Esto garantiza una alta disponibilidad del sistema y facilita el arranque rápido del controlador. Además, ahora es posible instalar las actualizaciones de *Windows* y reiniciar el sistema durante la ejecución del controlador. Esto también



evita la necesidad de un controlador de hardware, con lo cual se ahorra espacio y dinero, y se reducen los costos de ingeniería. La combinación de un control basado en PC y programas con lenguajes de alto nivel hacen que el controlador de software *Simatic S7-1500* sea especial para la fabricación de máquinas con fines específicos.

El nuevo *CPU 1515SP ET 200SP Open Controller* combina las funciones de controlador de software basado en PC con visualización aplicaciones de *Windows* y entradas y salidas centrales en un solo dispositivo compacto. ■

# ELECTRICIDAD CHICLANA

## MATERIALES ELÉCTRICOS



GREMIO



INDUSTRIA



ASESORAMIENTO TÉCNICO



CONSTRUCCIÓN



INGENIERÍA

Al servicio de nuestros clientes con todas las soluciones.



Av. Boedo 1986/90 | CP1239 | C.A.B.A. | Tel.: (5411) 4923.4922 / 8780 / 9793  
Contacto: [electricidadchiclana@e-chiclana.com.ar](mailto:electricidadchiclana@e-chiclana.com.ar) | [ventas@e-chiclana.com.ar](mailto:ventas@e-chiclana.com.ar)

iAPG

# AOG

ARGENTINA OIL&GAS

## PATAGONIA

**3 – 5 Octubre, 2018**  
Espacio DUAM, Neuquén

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

Organiza



INSTITUTO ARGENTINO  
DEL PETROLEO Y DEL GAS

Horarios: miércoles a sábado de 15 a 21 hs.

La exposición está orientada a empresarios y profesionales del sector. Para acreditarse debe presentar su documento de identidad.

Menores de 16 años deben ingresar acompañados de un adulto.

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

Realiza y Comercializa



## Congreso y exposición de Electrotecnia, Iluminación, Automatización y control



# CONEXPO

## Litoral 2018

Rosario

**7 y 8 de Junio**

Metropolitano | Rosario, Santa Fe, Argentina



# CONEXPO

## Noa 2018

Salta

**27 y 28 de Septiembre**

Centro de Convenciones | Salta, Argentina

Exposición de productos  
y servicios

Congreso  
técnico

◀ Conferencias técnicas ▶

◀ Encuentros ▶

◀ Jornadas ▶

Organización y  
Producción General



Medios auspiciantes

Ingeniería  
**ELECTRICA**

REVISTA  
**electrotecnica**

**30A**

-luminotecnia-

**AADECA**  
REVISTA



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

**CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 74 ediciones en 26 años consecutivos**

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



# El año comenzó con descensos y récords

Fundelec  
www.fundelec.com.ar

Con temperaturas levemente superiores a las de enero de 2017, en enero de 2018, la demanda neta total del mercado eléctrico mayorista fue de 12.317,7 gigawatts-hora, un uno por ciento menos que lo registrado en el mismo periodo de año anterior, aunque un 2,6 por ciento más respecto de diciembre.

Asimismo, y según los datos de CAMMESA, se puede discriminar que, del consumo total del primer mes del año, el 45 por ciento (5.488,6 gigawatts-hora) pertenece a la demanda residencial (3,4 por ciento menos que el año pasado), mientras que el sector comercial representó 29 por ciento (3.539,2 gigawatts-hora, 3,5 por ciento menos que el año pasado) y el industrial 26 por ciento (3.289,9 gigawatts-hora, 3,7 por ciento más que en enero de 2017).

Por otro lado, con el registro de este último mes, el año móvil muestra un descenso general de 0,8 por ciento. Por un lado, cinco meses de suba (marzo, agosto, octubre, noviembre y diciembre de

2017) y, por otro, siete de baja (febrero, abril, mayo, junio, julio y septiembre de 2017, y enero de 2018).

En otro aspecto y ya saltando al mes de febrero, se superaron los máximos históricos de consumo diario para día hábil: el 8 de febrero de 2018 se marcó un nuevo récord al superarse los máximos históricos de potencia y energía del SADI: 26.320 megawatts a las 15:35 h, en cuanto a potencia, y 543 gigawatts-hora de consumo de energía diario.

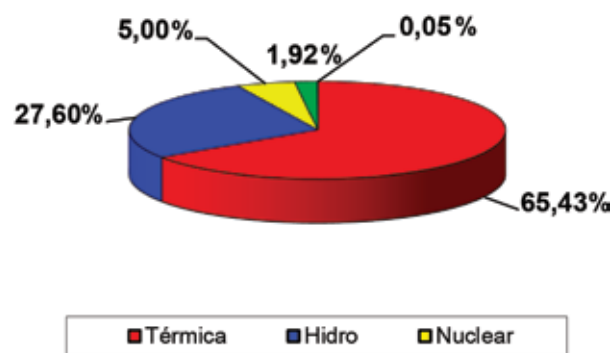
## Consumo a nivel regional

En cuanto al consumo por provincia, en enero, diecinueve fueron las provincias y empresas que marcaron descensos: Tucumán (15%), Misiones (14%), San Juan (13%), EDES (12%), Neuquén (10%), La Rioja (9%), Mendoza (8%), Santiago del Estero (7%), Córdoba (5%), Chaco (5%), Jujuy (4%), Catamarca (3%), Salta (3%), Formosa (2%), Corrientes (2%), San Luis (2%), EDEA (2%), La Pampa (1%), entre otros.

Por su parte, se registraron cinco ascensos en los requerimientos eléctricos al MEM en Chubut (21%), Entre Ríos (4%), Río Negro (1%), Santa Fe (1%), entre otros. En tanto, EDEN, EDELAP y Santa Cruz mantuvieron el mismo consumo del año anterior.

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

- » San Juan y Mendoza: -9,8%
- » Tucumán, Salta, Jujuy, La Rioja, Catamarca y Santiago del Estero: -8,1%
- » Córdoba y San Luis: -4,8%
- » Chaco, Formosa, Corrientes y Misiones: -4,8%
- » La Pampa, Río Negro y Neuquén: -4,3%
- » Provincia de Buenos Aires (sin contar Gran Buenos Aires): -0,9%



Generación por tipo de origen  
Enero 2018 en %

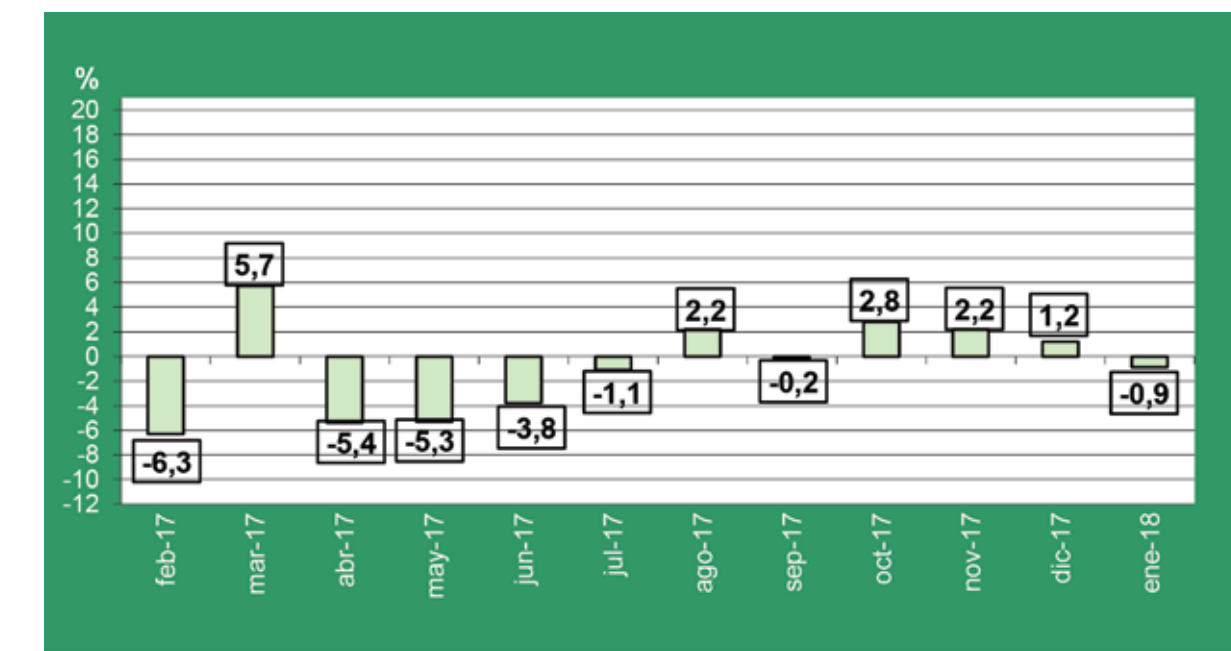
- » Ciudad de Buenos Aires y su conurbano -0,4%
- » Entre Ríos y Santa Fe: +1,9%
- » Chubut y Santa Cruz: +16,3%

## Datos de generación

La generación local, de 12.754 gigawatts-hora, tuvo un decrecimiento del 0,4 por ciento respecto del mismo periodo del año anterior. Al igual que en los últimos meses, la participación de la importación fue baja a la hora de satisfacer la demanda: de 125,4 gigawatts-hora en enero de 2017 a 5,8 en enero del corriente año.

Según datos de todo el mes, la generación térmica sigue liderando ampliamente el aporte de producción con un 65,43 por ciento de los

requerimientos. Por otra parte, las centrales hidroeléctricas aportaron el 27,60 por ciento de la demanda, las nucleares proveyeron un cinco por ciento y las generadoras de fuentes alternativas, un 1,92 por ciento del total. Por otra parte, la importación representó el 0,05 por ciento de la demanda total. ■



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

# Etiquetado de eficiencia: cómo ahorrar en consumos

Propuesta de IRAM en el Día Mundial de la Eficiencia Energética: un portal web enseña a leer las etiquetas de los electrodomésticos

IRAM  
www.iram.org.ar



El 5 de marzo de 1998 se celebró en Austria la Primera Conferencia Internacional de la Eficiencia Energética, donde se abordó la problemática del uso abusivo de combustibles fósiles y se buscó impulsar el uso de fuentes de energía renovable. A partir de entonces se conmemora el Día de la Eficiencia Energética. En esta fecha se busca generar conciencia sobre la importancia del uso sostenible y racional de la energía.

*Hasta el momento, existen 19 normas IRAM sobre eficiencia energética, de las cuales doce son de aplicación obligatoria.*

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación se encuentra abocado al desarrollo de normas vinculadas al etiquetado de eficiencia energética desde hace más de veinte años y, afortunadamente, son cada vez más los usuarios interesados en el tema. Hasta el momento, existen 19 normas IRAM al respecto, de las cuales, como resultado de resoluciones de la Dirección Nacional de Comercio Interior, doce de ellas son de aplicación obligatoria.

Precisamente, con la finalidad de favorecer la concientización acerca del uso responsable de la energía y contribuir con los cambios de hábitos, IRAM creó el portal [www.eficienciaenergetica.org.ar](http://www.eficienciaenergetica.org.ar) que presenta a las etiquetas de eficiencia energética como herramientas de lealtad comercial. Desde allí busca aportar información de valor a la sociedad, ya

que detalla cómo leer estas etiquetas de aplicación obligatoria en los artefactos eléctricos que representan un mayor consumo como pueden ser refrigeradores, lavarropas eléctricos, acondicionadores de aire, motores, televisores y lámparas. Próximamente, se espera que se incorporen como obligatorias las relativas a ventiladores, lavavajillas, electrobombas y lámparas de leds.

"El etiquetado permite al público comparar y decidir entre diferentes opciones, aquella que a igual prestación, le asegura menor costo operativo en energía durante toda su vida útil. Teniendo en cuenta el valor actual de la energía, este ahorro se torna significativo. Adicionalmente, las etiquetas informan otros valores importantes para el público como, por ejemplo, el consumo de agua de los lavarropas, o el volumen de alimentos frescos de un refrigerador", puntualizó Gustavo Fernández Miscovich, gerente de certificación eléctrica-electrónica de la entidad. ■

## Índice de anunciantes

Argentina Oil & Gas 2018..... 106 <a href="http://www.aogexpo.com.ar">www.aogexpo.com.ar</a>	GE.....71 <a href="http://la.geindustrial.com">la.geindustrial.com</a>	PLÁSTICOS LAMY ..... 6 <a href="mailto:plasticoslamy@ciudad.com.ar">plasticoslamy@ciudad.com.ar</a>
BELTRAM ILUMINACIÓN .....93 <a href="http://www.beltram-iluminacion.com.ar">www.beltram-iluminacion.com.ar</a>	GRUPO CORPORATIVO MAYO.....83 <a href="http://www.gcmayo.com">www.gcmayo.com</a>	PUENTE MONTAJES .....71 <a href="http://www.puentemontajes.com.ar">www.puentemontajes.com.ar</a>
BIEL LIGHT + BUILDING 2019....Ret. de ct. <a href="http://www.biel.com.ar">www.biel.com.ar</a>	GRUPO EQUITÉCNICA.....77 <a href="http://www.grupoequitecnica.com.ar">www.grupoequitecnica.com.ar</a>	RBC SITEL .....94 <a href="http://www.rbcstel.com.ar">www.rbcstel.com.ar</a>
CHILLEMHNOS .....94 <a href="http://www.chillemihnos.com.ar">www.chillemihnos.com.ar</a>	HONEYWELL ..... 11 <a href="http://www.honeywell.com">www.honeywell.com</a>	SCAME ARGENTINA ..... 31/99 <a href="http://www.scame.com.ar">www.scame.com.ar</a>
CIMET .....10 <a href="http://www.cimet.com">www.cimet.com</a>	ILA GROUP .....34 <a href="http://www.ilagroup.com">www.ilagroup.com</a>	STECK .....27 <a href="http://www.steckgroup.com">www.steckgroup.com</a>
COMSID SOLUCIONES .....37 <a href="http://www.comsid.com.ar">www.comsid.com.ar</a>	INGENIERÍA ELÉCTRICA ..... 46 <a href="http://www.ing-electrica.com.ar">www.ing-electrica.com.ar</a>	STRAND.....39 <a href="http://www.strand.com.ar">www.strand.com.ar</a>
CONEXPO 2018..... 107 <a href="http://www.conexpo.com.ar">www.conexpo.com.ar</a>	IRAM.....48/86 <a href="http://www.iram.org.ar">www.iram.org.ar</a>	TADEO CZERWENY.....47 <a href="http://www.tadeoczerweny.com.ar">www.tadeoczerweny.com.ar</a>
CREXEL ..... 100 <a href="http://www.crexel.com.ar">www.crexel.com.ar</a>	JELUZ .....69 <a href="http://www.jeluz.net">www.jeluz.net</a>	TADEO CZERWENY TESAR.....Contratapa <a href="http://www.tadeoczerwenytesar.com.ar">www.tadeoczerwenytesar.com.ar</a>
DANFOSS ..... 15 <a href="http://www.danfoss.com">www.danfoss.com</a>	LANDTEC .....82 <a href="http://www.landtec.com.ar">www.landtec.com.ar</a>	TECNIARK ..... 40 <a href="http://www.tecniark.com.ar">www.tecniark.com.ar</a>
ELECE BANDEJAS PORTACABLES.....76 <a href="http://www.elece.com.ar">www.elece.com.ar</a>	LCT .....21 <a href="http://www.lct.com.ar">www.lct.com.ar</a>	TESTO.....82 <a href="http://www.testo.com.ar">www.testo.com.ar</a>
ELECOND CAPACITORES..... Ret. de tapa <a href="http://www.elecond.com.ar">www.elecond.com.ar</a>	LENZE.....41 <a href="http://www.lenze.com">www.lenze.com</a>	TSI..... 14 <a href="http://www.tsi-sa.com.ar">www.tsi-sa.com.ar</a>
ELECTRICIDAD ALSINA .....36 <a href="http://www.electricidadalsina.com.ar">www.electricidadalsina.com.ar</a>	LGS .....70 <a href="http://www.lgs.com.ar">www.lgs.com.ar</a>	VIMELEC.....94 <a href="http://www.vimelec.com.ar">www.vimelec.com.ar</a>
ELECTRICIDAD CHICLANA..... 105 <a href="mailto:ventas@e-chiclana.com.ar">ventas@e-chiclana.com.ar</a>	MEGABARRE.....76 <a href="http://www.megabarre.com">www.megabarre.com</a>	VIYILANT ..... 7 <a href="http://www.viyilant.com.ar">www.viyilant.com.ar</a>
ELECTRO OHM..... 100 <a href="http://www.electro-ohm.com.ar">www.electro-ohm.com.ar</a>	MICROCONTROL.....70 <a href="http://www.microcontrol.com.ar">www.microcontrol.com.ar</a>	WEG EQUIP. ELÉCT..... Tapa, 95 <a href="http://www.weg.net">www.weg.net</a>
ELECTRO UNIVERSO ..... 101 <a href="http://www.electrouniverso.com.ar">www.electrouniverso.com.ar</a>	MONTERO .....35 <a href="http://www.monterosa.com.ar">www.monterosa.com.ar</a>	ZOLODA .....41 <a href="http://www.zoloda.com.ar">www.zoloda.com.ar</a>
FAMMIE FAMI.....87 <a href="http://www.fami.com.ar">www.fami.com.ar</a>	MYEEL ..... 1 <a href="http://www.myeel.com.ar">www.myeel.com.ar</a>	
GAMA SONIC ARGENTINA .....79 <a href="http://www.gamasonic.com.ar">www.gamasonic.com.ar</a>	MYSELEC ..... 46 <a href="http://www.myselec.com.ar">www.myselec.com.ar</a>	
GC FABRICANTES.....86 <a href="http://www.gcfabricantes.com.ar">www.gcfabricantes.com.ar</a>	NÖLLMANN .....75 <a href="http://www.nollmann.com.ar">www.nollmann.com.ar</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 327  
Diciembre 2017



Edición 326  
Noviembre 2017



Edición 325  
Octubre 2017



Edición 324  
Septiembre 2017



Edición 323  
Agosto 2017



Edición 322  
Julio 2017



Edición 321  
Junio 2017



Edición 320  
Mayo 2017



Edición 319  
Abril 2017



Edición 318  
Marzo 2017

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  
**electrotecnica**

**AADECA**  
REVISTA

**-luminotecnia-**

**28A**

**CONEXPO**

# BIEL light+building

BUENOS AIRES


Bienal Internacional de la Industria Eléctrica,  
Electrónica y Luminotécnica  
16° Exposición y Congreso Técnico Internacional


11 – 14.9.2019

La Rural Predio Ferial

# Inspiring tomorrow

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

 @BIELBuenosAires

 /BIEL.LightBuilding.BuenosAires

**Horarios:** miércoles a viernes de 13 a 20 hs. | sábado de 10 a 20 hs.  
Evento exclusivo para profesionales y empresarios del sector.  
Para acreditarse debe presentar su documento de identidad.

No se permite el ingreso a menores de 16 años incluso  
acompañados por un adulto.

Messe Frankfurt Argentina: +54 11 4514 1400 - [biel@argentina.messefrankfurt.com](mailto:biel@argentina.messefrankfurt.com)

# 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)



ONLINE COURSE