

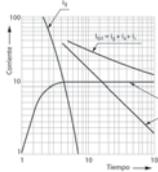
Cómo determinar la potencia capacitiva necesaria para corregir el factor de potencia de una instalación eléctrica

Pág. 12



Exposiciones: tendencia en alza

Pág. 20



Prueba de aislación en corriente continua

Pág. 36



Corrosión de electrodos de puesta a tierra

Pág. 50

GRUPO ELECOND

60 años de experiencia nos ubican hoy como líderes en el sector

FUSIBLES Y SECCIONADORES



SERVICIOS ESPECIALIZADOS



CAPACITORES PARA CFP



CONTROLADORES Y MULTIMEDIDORES



FILTROS ACTIVOS DE ARMÓNICAS



BANCOS DE CAPACITORES PARA BT Y MT



RECONECTADORES



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 Amperios
- incluyen cerradura plástica con la posibilidad de montar cerradura metálica
- soportes metálicos fabricados en acero inoxidable tipo AISI 30



TUCUMÁN

Congreso y exposición de Electrotecnia, Iluminación, Automatización y Control



CONEXPO

11^ª Edición | Tucumán

Noa 2018

13 y 14 de Septiembre

San Miguel de Tucumán

Exposición de productos
y servicios

Congreso
técnico

◀ Conferencias técnicas ▶
◀ Encuentros ▶
◀ Jornadas ▶

Organización y
Producción General



Medios auspiciantes



electrotecnica

-luminotecnia-

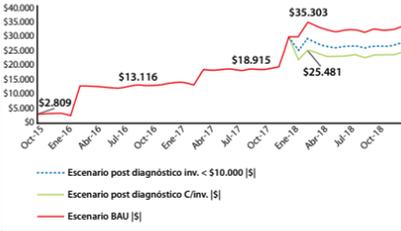
AADECA
REVISTA



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

Distribución eléctrica	Hager está en Argentina. HGR 	Pág. 8	Energías renovables	Energía solar quiere crecer en Argentina. El Futuro Solar 	Pág. 62
Corrección del factor de potencia	Cómo determinar la potencia capacitiva necesaria para corregir el factor de potencia de una instalación eléctrica. Fernando Molina, Grupo Elecond	Pág. 12	SUPLEMENTO INSTALADORES		
Drives	Danfoss renueva su atención al cliente. Danfoss Argentina	Pág. 18	Opinión	18 meses de este suplemento. Felipe Sorrentino, CADIME	Pág. 66
Electricidad general	Exposiciones: tendencia en alza. Messe Frankfurt Light + Building 	Pág. 20	Artículo técnico	Motores eléctricos trifásicos: usos, componentes y funcionamiento. Alberto Farina	Pág. 68
Aparatos de maniobra	Tres tamaños de interruptores compactos para instalaciones edilicias y comerciales. Melectric	Pág. 28	Capacitación	Aulas talleres móviles recorren el país. INET	Pág. 74
Protección contra sobretensiones	Nuevo protector multifunción. RBC Sitel	Pág. 32	Artículo técnico	Sección de neutro. Luis Miravalles	Pág. 76
Protección eléctrica	Prueba de aislación en corriente continua. Gerardo Domínguez, Reflex	Pág. 36	Cronología	Breve historia de la seguridad eléctrica en Argentina. Alberto Pérez	Pág. 80
Tendido de líneas	Postes más seguros y más livianos. Steck Servicios Empresariales	Pág. 42	Opinión	¿Por qué es necesario controlar las instalaciones eléctricas? Gerardo Manera, ASELAF	Pág. 84
Vehículos eléctricos	Expedición verde por la ruta 40. Scame 	Pág. 44	Capacitación	Sistemas de porteros eléctricos, al aula. CAEPE	Pág. 86
Puesta a tierra	Corrosión de electrodos de puesta a tierra. Ángel Reyna, Reyna y Asociados	Pág. 50	Costo energético	Enfrentando los aumentos tarifarios: la eficiencia energética en números. 3 Energy 	Pág. 90
			Normativa	Nueva ISO sobre seguridad y salud en el trabajo. IRAM	Pág. 98
			Instituciones	AAEE en el Primer Foro Sectorial de Energía Eléctrica de 2018. AAEE Cursos 2018, cambios de fecha. ACYEDE CADIME celebró el Día Mundial del Consumidor. CADIME	Pág. 100
			Consumo eléctrico	Aumento del consumo en febrero. Fundelec	Pág. 102
			Máquina-herramienta	FIMAQH, más cerca y más grande. FIMAQH 2018	Pág. 106
			Tendido de líneas	Todas las tensiones, en Paraná. CITTES 2018	Pág. 108

Edición:
Abril 2018 | N° 330 | Año 31
Publicación mensual

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

Revista propiedad de


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

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

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

Impresa en

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

Los artículos y comentarios firmados reflejan exclusivamente la opinión de sus autores. Su publicación en este medio no implica que EDITORES 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.

Nueva revista, más novedades

Bienvenidos a una nueva edición de *Ingeniería Eléctrica*, tanto en formato papel como online. Todas nuestras revistas se publican simultáneamente tanto en papel como en nuestro sitio web, www.editores.com, con el objetivo de acercarlos a ustedes, nuestros lectores, a los contenidos que necesitan para desempeñar mejor sus labores, y brindarles todas las opciones de experiencias de lectura para que opten por la que prefieren en base a sus propios objetivos.

Ingeniería Eléctrica 330 llega acompañada del contenido técnico que la caracteriza, con la participación activa de empresas y entidades representativas del sector. La novedad más importante está asociada a CONEXPO: CONEXPO NOA se llevará a cabo en la ciudad de San Miguel de Tucumán a mediados de septiembre, entre los días 13 y 14 de dicho mes. Nuestro congreso y exposición de ingeniería eléctrica, iluminación, control y automatización llegará a la región norteña y echará sus raíces en la ciudad más importante de la región, capital del provincia y centro productivo y neurálgico de todo el noroeste.

Antes de eso, los próximos 7 y 8 de junio, el evento se desarrollará en la ciudad de Rosario, tal como estaba planificado desde un comienzo. A pocos meses de su realización, CONEXPO Litoral sigue sumando actividades y participantes, acrecentando el interés y la expectativa.

La nueva entrega del suplemento "Instaladores" incluida en esta edición de *Ingeniería Eléctrica* festeja su propio aniversario: 18 meses consecutivos de publicación trimestral, según comenta la nota al respecto de Felipe Sorrentino, editor a cargo de dicho suplemento. Se destacan allí los artículos técnicos sobre motores eléctricos trifásicos y sobre sección de neutro, junto a las notas que buscan concientizar acerca de la importancia de la seguridad eléctrica y los controles que la garantizan: un repaso sobre la historia de la seguridad eléctrica en Argentina, autoría de Alberto Pérez, y una reflexión de Aselaf acerca de la importancia del control de las instalaciones. La presencia de CAEPE (Cámara Argentina de Empresas de Porteros Eléctricos) y su nota difundiendo sus cursos de capacitación, plasma el objetivo del suplemento: ser una vía de comunicación entre instaladores electricistas, y brindarles las herramientas necesarias para que su labor alcance la excelencia.

¡Que disfrute de su lectura!



CONEXPO

Noa 2018

11° Edición | Tucumán

Cambio de destino y fecha

Fecha: 13 y 14 de septiembre

Lugar: Ciudad de San Miguel de Tucumán, provincia de Tucumán

Predio: Catalinas Park | Av. Soldati 380

Más novedades: www.conexpo.com.ar



Fe de erratas

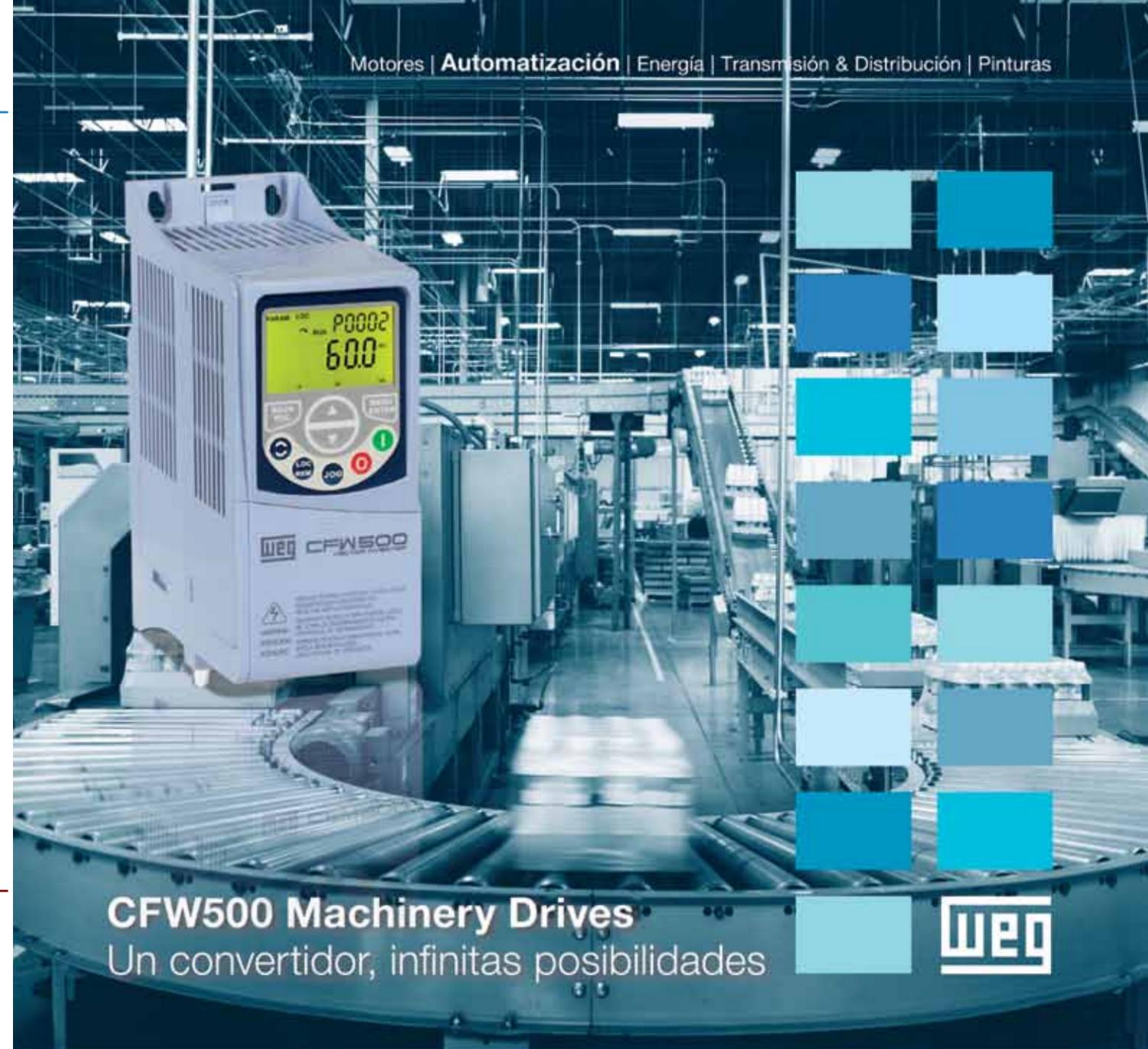
El artículo *Las resistencias eléctricas de cables de cobre desnudos con y sin soldaduras cuproaluminotérmicas* de Juan Carlos Arcioni, publicado en *Ingeniería Eléctrica* 329, marzo 2018, tiene un error en la firma del autor.

A continuación, reproducimos el inicio del artículo como debería haber sido publicado:

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

Experiencias argentinas

Juan Carlos Arcioni
Ingeniero Electricista (UBA)



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



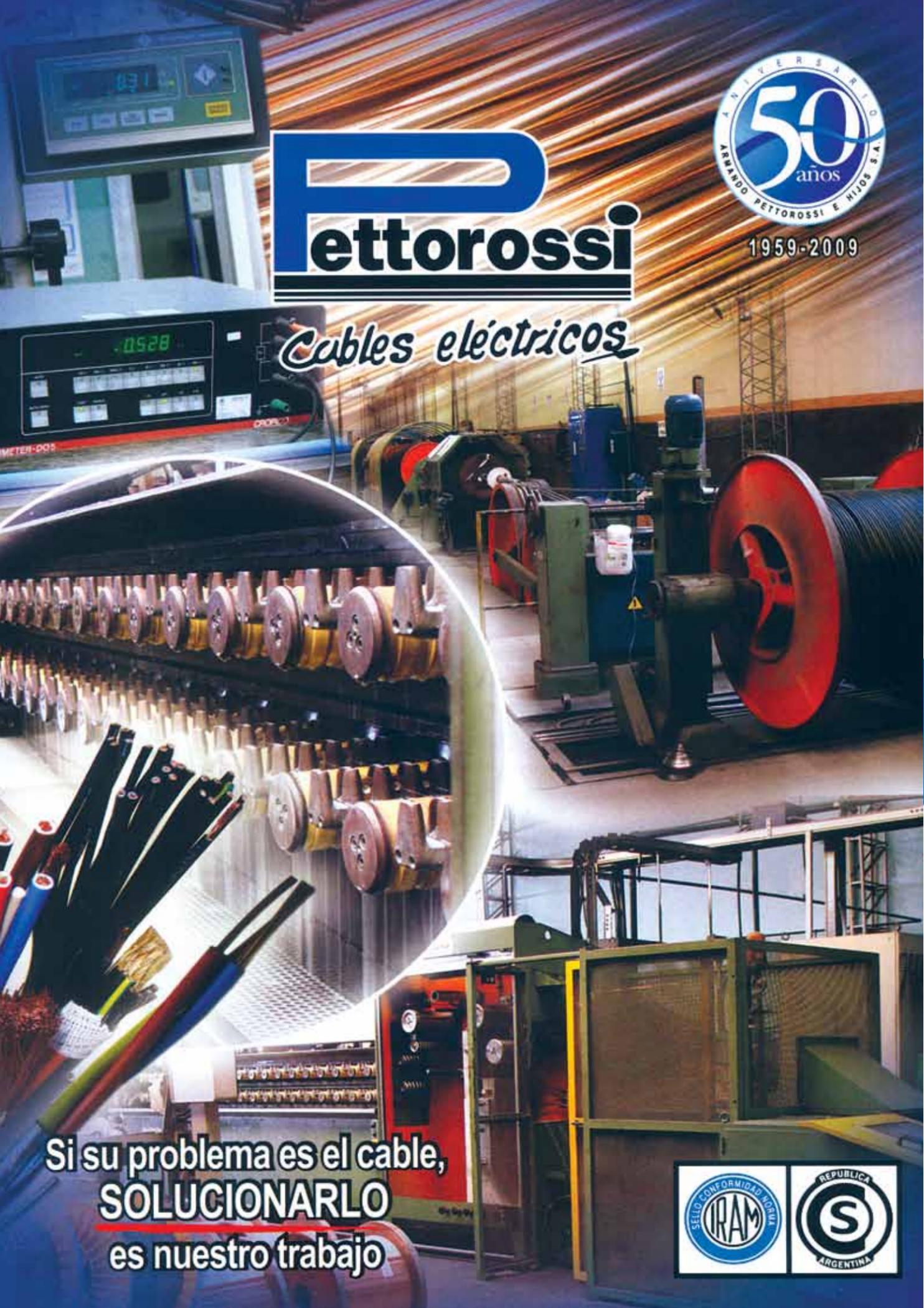
Transformando energía en soluciones. www.weg.net

Pettorossi

Cables eléctricos



1959-2009



Si su problema es el cable,
SOLUCIONARLO
es nuestro trabajo



TRANSFORMADORES
DE LLENADO INTEGRAL

 **Tadeo Czerweny**



Calidad Integral

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

www.tadeoczerweny.com.ar



Hager está en Argentina

HGR
www.hgr.com.ar



José Luis García y Mario Padrón, de HGR

Hager es una empresa alemana con una marcada impronta europea pese a lo cual ha sabido expandir sus fronteras y jugar en el mercado internacional como una empresa multicultural cuya arena es el mundo entero. Presente en más de 120 países, cuenta también con una importante trayectoria en la región sudamericana, aunque aún no había desembarcado en Argentina, hasta ahora.

HGR fue creada especialmente para representar a Hager en nuestro país. Gracias a ello, nuevos productos eléctricos para distribución de energía, tecnológicos, con calidad y garantía, están disponibles en el país. A continuación, la entrevista que Ingeniería Eléctrica le hizo a José Luis García, director comercial de HGR.

¿Nos puede presentar Hager?

Hager fue fundada en 1955 por el Dr. Oswald Hager y hoy continúa siendo una empresa independiente, de propiedad de la familia Hager y dirigida por los miembros de la familia. Hager tiene su sede en Blieskastel (Alemania). La organización de la empresa como compañía europea subraya su origen, sin embargo, es una empresa con diversidad cultural y visión global. Dispone de más de 11.600 empleados en sus 28 plantas de producción en diferentes partes del mundo. Clientes en más de 129 países confían en Hager.

Hager es un proveedor líder en productos, soluciones y servicios para instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales.

¿Cuándo y cómo comenzaron las actividades de Hager en Argentina?

Hager, en Sudamérica, tiene oficinas en Brasil y distribuidores en Colombia, Perú, Chile, Bolivia, Paraguay y Uruguay. Tiene una importante participación en la región y ahora finalmente desembarca en Argentina. Seleccionó a HGR como su representante exclusivo para toda su línea de productos en Argentina.

HGR fue creada específicamente para representar a Hager en Argentina. La empresa se constituyó a principio del año pasado y desde entonces se encuentra trabajando con IRAM y la Secretaría de Comercio en las certificaciones y permisos de comercialización de los productos que se lanzarán al mercado próximamente.

¿Cómo se organiza actualmente HGR?

Nuestras oficinas se encuentran localizadas en Beccar (provincia de Buenos Aires), sobre la calle Uruguay a pocos metros del acceso a Tigre de la Panamericana. Allí operan los sectores de comercio exterior, administración, ventas e ingeniería. Depósito y distribución se manejan de forma tercerizada a través de una empresa con experiencia en el área.

¿Qué caracteriza y diferencia a Hager?

Hager produce la mayoría de sus productos en Europa. Son productos de excelencia y calidad que cumplen y exceden las normas europeas y las de nuestro país. Hager pone especial énfasis en el diseño de sus productos (obtuvo varios premios internacionales) para que, además de cumplir con los requerimientos

técnicos específicos, provean de un valor visual y estético al ambiente en donde se instalan. Ello le otorgó preferencia y prestigio en mercados exigentes como son los de Alemania, Inglaterra, Francia, Italia, España, por citar algunos países de Europa.

Hager, para el diseño de sus productos, trabaja en estrecha colaboración y consulta con sus clientes para desarrollar soluciones amigables, fáciles de usar e instalar. Hager se encuentra trabajando en temas futuros como ser electromovilidad. Uno de estos temas es "Ambient Assisted Living" (asistencia en la vida cotidiana proporcionada por el ambiente), donde la instalación eléctrica y la automatización de hogares y edificios ayudarán a las personas mayores o que requieren cuidados especiales a tener mayor comodidad, mejor calidad de vida e independencia.

¿Qué planes tiene Hager en lo inmediato y para el futuro en Argentina?

Hager ha obtenido la certificación eléctrica en el país de una primera línea de productos de baja tensión, lo que le permite comenzar con su comercialización. Asimismo, continúa gestionando certificaciones eléctricas para ampliar la paleta de productos a ofrecer.

¿Como planean comercializar la marca?

Nuestro cliente principal es el distribuidor. Hemos participado en la BIEL que se llevó a cabo en septiembre del año pasado con el objeto de presentar y dar a conocer la marca. Allí hemos contactado distribuidores interesados en comercializar nuestra marca y nuestro objetivo a mediano plazo es el de ir incrementando nuestro número de distribuidores para llegar a más clientes finales en todo el país.

¿Qué garantía y soporte ofrecen?

Hager es una marca de origen europeo reconocida en todo el mundo que cuenta con el símbolo "CE" en sus productos, que los autoriza a ser comercializados en Europa.

Los productos Hager cumplen con las normas IEC y cumplen con los requisitos legales y normas de cada país donde se comercializan, certificados por los organismos



competentes. En la República Argentina, es la Secretaría de Comercio el organismo que exige que el equipamiento eléctrico de baja tensión de uso domiciliario que se comercializa dentro del país cuente con una certificación que acredite el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad. Esta certificación debe ser emitida por un organismo de certificación acreditado por el OAA y reconocido por el gobierno nacional. Este requerimiento establece, entre otras cosas, el cumplimiento de las normas IRAM o IEC aplicables a cada producto. Para el caso de pequeños interruptores automáticos y protecciones diferenciales, disponemos de la certificación de marca de seguridad eléctrica emitida por el IRAM.

Hager garantiza los productos vendidos en el país por dos años contra toda falla de material y/o fabricación, lo que da cuenta de la calidad de sus productos y compromiso de la marca Hager en Argentina.

Por otra parte, hemos conformado y entrenado un equipo de profesionales altamente calificados para dar soporte técnico y capacitación permanente a nuestros distribuidores y clientes.

¿Qué otros aspectos le parecen importantes para mencionar?

Hager se encuentra constantemente innovando sus productos. El 65 por ciento de los productos y sistemas Hager tienen menos de tres años desde que se desarrollaron. Este alto nivel de innovación hace que los usuarios dispongan de productos modernos, eficientes y con el último estado del arte de la tecnología. Hoy Hager emplea más de 790 ingenieros en investigación y desarrollo (I+D) de nuevos productos, e invierte alrededor del cinco por ciento de sus ingresos en esta área.

Hager constantemente se esfuerza por ofrecer nuevos y mejores productos, innovadores y con valor añadido. Cada año Hager solicita aproximadamente unas 170 patentes nuevas. ■



NOVEDAD 2017

RÍO LED

Luminaria Subacuática
para FUENTES

ESPEJOS DE AGUA, CASCADAS

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



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



etelec[®]
electrical technology

EMPALMES CON AISLACION EN GEL PARA CONEXIONES EN LINEA O DERIVACION



SHARK[®]
GEL INSULATED JOINTS



Aplicaciones

- Empalmes sobre cables unipolares y multipolares 0,6 / 1 KV
- Protección de empalmes para telecomunicaciones
- Empalmes aéreos, subterráneos y CCTV
- Alumbrado y señalizaciones públicas
- Cables desde 0,5 mm² a 240 mm² de sección

Tipos de conexión

- en LINEA
- en DERIVACIÓN PARALELA



Para el empleo
con un amplio
rango de cables



Elevada
rigidez
dieléctrica



Resistencia
mecánica



Listo
para usar



Reaccesible



Sin fecha de
caducidad



Ecológico



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



www.microcontrol.com.ar / ventas@microcontrol.com.ar

Cómo determinar la potencia capacitiva necesaria para corregir el factor de potencia de una instalación eléctrica

Por Ing. Fernando Molina
Grupo Elecond
www.grupoelecond.com

Las cargas o aparatos eléctricos convierten energía eléctrica en otra forma de energía útil para la aplicación, por ejemplo, un motor convierte energía eléctrica en trabajo mecánico sobre el eje del motor mismo.

Algunas cargas eléctricas utilizan campos magnéticos en su principio de funcionamiento, tales como motores, transformadores o balastos. A estas cargas se las llama cargas reactivo-inductivas y consumen parte de la energía que reciben en generar este campo magnético, necesario para que funcione, pero que no es el propósito de la aplicación.

A la parte de la energía usada para generar el campo magnético se la llama energía reactiva y se mide en kilovolt-ampere reactivo (kVAR), mientras que la otra parte que se convierte en algo útil para la aplicación se llama energía activa, y se mide en kilowatt-hora (kWh).

Si tomamos un motor y lo conectamos a la red, este tomará, por ejemplo, una corriente de 95 amperes a través de la cual transportará las energías activa y reactiva.

Por suerte, existe un componente eléctrico pasivo llamado capacitor, que al conectarse en paralelo con una de estas cargas inductivas, si se dimensiona correctamente, su presencia hace que no sea necesario entregar energía al conjunto para generar el campo magnético necesario para que la aplicación funcione.

En el caso del ejemplo del motor, si instalamos el capacitor correcto en paralelo, no será necesario que la red entregue energía reactiva, y por lo tanto la potencia sobre el eje del motor será la misma, pero ahora, por ejemplo, tomará de la red solo 65 amperes. Es decir, todo funciona igual ahorrando energía y con menos corriente.



¿Qué es el factor de potencia?

Las potencias eléctricas son las velocidades con las que se transfieren las distintas energías.

Las potencias son valores instantáneos, mientras que los consumos de energía se refieren a un periodo (un mes, por ejemplo). La potencia activa (kW) es la velocidad de transferencia de la energía activa (kWh). La potencia reactiva (kVAR) es la velocidad de transferencia de la energía reactiva (kVARh). La suma vectorial de las potencias activa y reactiva de la potencia aparente (kVA), que se puede calcular fácilmente como el producto de la corriente por

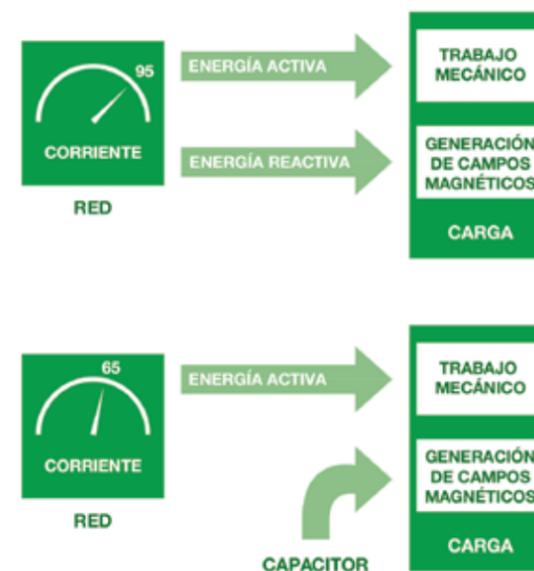


Figura 1

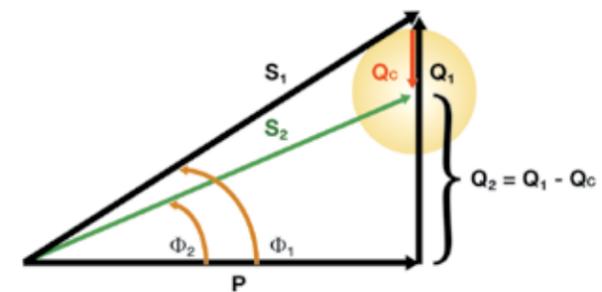


Figura 2

la tensión (por 1,73 en caso de corrientes de línea en un sistema trifásico).

Vemos en la figura 2 la representación de la suma vectorial de la potencia activa P y de la potencia reactiva Q , que da como resultado la potencia aparente S .

Representando a la potencia reactiva capacitiva Q_c del capacitor en forma opuesta la potencia reactiva inductiva de la carga Q_l , vemos que la presencia del capacitor hace que la potencia reactiva, ahora del conjunto, se reduzca a Q_2 , provocando también una reducción de la potencia total S_2 .

Obsérvese que por más que se reduzca Q colocando capacitores, la potencia activa de la instalación no cambia nunca. Es decir, la carga desarrolla la misma potencia útil pero tomando mucho menos potencia aparente de la red, haciendo a la aplicación mucho más eficiente desde el punto de vista del consumo de energía.

El factor de potencia es la relación entre la potencia activa y la potencia aparente, y es un índice que indica el aprovechamiento que hace la instalación del suministro eléctrico disponible.

También se llama coseno ϕ ($\cos \phi$) porque su fórmula de cálculo corresponde a la relación del coseno del ángulo ϕ en el triángulo de potencias analizado.

¿Qué se logra mejorando el factor de potencia?

Al mejorar el factor de potencia en una instalación eléctrica, se hace mucho más eficiente el consumo de energía, pero además se obtienen los siguientes beneficios técnicos:

- » Reducción de la generación, transporte y distribución de energía eléctrica en la red pública.
- » Aprovechamiento mayor de la capacidad interna de distribución de energía de una instalación.
- » Reducción de las pérdidas eléctricas, por reducirse la corriente necesaria para transportar la misma energía activa.

- » Mejoramiento de la calidad de energía ya que, al reducir la corriente, se reduce la caída de tensión en cables.
- » Eliminación de penalidades que se estuvieran pagando por bajo factor de potencia y, eventualmente, obtener una bonificación por buen factor de potencia.

Datos de las facturas de energía eléctrica

Los datos indicados en las facturas de energía eléctrica de cada distribuidora difieren pero, en general, todas incluyen como mínimo los siguientes:

- » P . Potencia activa (kW)
- » S . Potencia aparente (kVA)
- » ER . Energía reactiva (kVARh)
- » EA . Energía activa (kWh)
- » $Tg \varphi_1$. $Tg \varphi$ sin capacitores
- » $Tg \varphi_2$. $Tg \varphi$ deseada

A la potencia activa también se la suele denominar como demanda y, como es un valor instantáneo, normalmente la factura indica el máximo ocurrido en el periodo.

También figuran en la factura los consumos de energía reactiva (ER) y de energía activa (EA).

Conociendo ER y EA , podemos conocer la $Tg \varphi_1$, en donde el subíndice 1 indica la situación sin colocar nuevos capacitores, es decir, sin nada o con los preexistentes. Es importante saber si hay capacitores ya instalados cuando se encara un proyecto para mejorarle el factor de potencia.

La $Tg \varphi_2$ corresponderá al factor de potencia o coseno ϕ que se desee obtener, en donde el factor de potencia mínimo a considerar es aquel fijado por la reglamentación. El subíndice 2 representa valores luego de haber aplicado la corrección con los capacitores correspondientes.

A continuación, se indica la correspondencia entre los valores de coseno y de tangente ϕ según reglamentación local:

- » $\cos \varphi_2 = 0,9 \varphi Tg \varphi_2 = 0,5$
- » $\cos \varphi_2 = 0,93 \varphi Tg \varphi_2 = 0,4$
- » $\cos \varphi_2 = 0,96 \varphi Tg \varphi_2 = 0,3$

- » $\cos \varphi_2 = 0,98 \varphi Tg \varphi_2 = 0,2$
- » $\cos \varphi_2 = 1 \varphi Tg \varphi_2 = 0$

Partiendo de tangente φ_1 igual a energía reactiva sobre reactiva (ER/EA), y de la potencia activa P de la instalación, que se indica en kilowatts, y conociendo el factor de potencia 2 o la tangente φ_2 que se desea alcanzar, se puede calcular la potencia de los capacitores necesarios usando la siguiente fórmula

$$Q_c = (Tg \varphi_1 - Tg \varphi_2) P$$

Al término que resulta de sustraer la tangente φ_2 de la tangente φ_1 , se lo denomina factor de corrección X y también se puede obtener gráficamente de la tabla de corrección. Este cálculo apenas determinará la potencia capacitiva necesaria para realizar la corrección.

Luego se deben aplicar ciertos criterios para determinar si la corrección debe ser automática, cómo debe configurarse el equipo, si este tiene que contar con algún tipo de filtrado para armónicas y, dependiendo de la velocidad de variación de la carga, puede requerir conmutación a través de tiristores (corrección dinámica).

En caso de instalaciones aún en proyecto, donde no es posible hacer mediciones ni contar con facturas de energía, se debe estimar la potencia capacitiva teniendo en cuenta la potencia activa que se instalará y el tipo de carga.

Suponiendo el caso típico de una fábrica donde la mayoría de la carga serán motores con variadores de velocidad, se puede estimar que el factor de potencia sin capacitores puede ser aproximadamente de 0,7, y para llevarlo a 0,95 se requerirá un factor de corrección de 0,7, es decir, que habría que instalar en kilovolt-ampereos reactivos el setenta por ciento de los kilowatts que se vayan a instalar como carga.

Además, el equipo deberá ser automático y, por tratarse de una cantidad significativa de variadores de velocidad, se requerirá filtrado de absorción parcial de quinta armónica. ■



En Argentina

:hager

Hager el especialista de la instalación eléctrica

Hager Group in Obernai, Francia.

Hager, su socio especialista en sistemas para la distribución y gestión de la energía eléctrica, tanto en el hogar como en locales profesionales, edificios comerciales e industriales. Hace más de 50 años que Hager orienta su estrategia en ofrecer soluciones completas, modulares y de un alto nivel de calidad. Los productos Hager se caracterizan por su fácil instalación y operación, su diseño innovador y un excelente nivel de servicio.

UN PRODUCTO
PARA CADA NECESIDAD



LÍDERES EN ZONA SUR



Trayectoria

Atención
Personalizada

Servicio



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
Administración: administración@electricidadalsina.com.ar

www.electricidadalsina.com.ar

Redelec



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



GAMA SONIC ARGENTINA S.R.L.
Campana 1358 | C1416BGJ | Buenos Aires, Argentina | Tel./Fax: (54 11) 4583-3700
ventas@gamasonic.com.ar | www.gamasonic.com.ar



Danfoss renueva su atención al cliente

Servicio de Atención al Cliente (SAC) de *Danfoss Argentina*

Danfoss Argentina
drives.danfoss.com

Desde 1933, *Danfoss*, de origen danés, fomenta el desarrollo de sus empresas y empleados, produciendo una completa línea de productos para el mercado de refrigeración, así como diversos artículos dirigidos para aplicaciones en el mercado industrial, como convertidores de frecuencia, arrancadores suaves, instrumentación, motorreductores y controles industriales. La tecnología desarrollada por la empresa está siempre dirigida para la protección del medioambiente, combatiendo la contaminación y evitando el agotamiento de los recursos naturales. Son productos ayudan a conservar energía, y a la vez aumentar la productividad en las industrias.

Unificamos todos los servicios al clientes y creamos un sector independiente”, explicó Renato Majarao, director regional de Marketing y Desarrollo de Negocios.

Pero además de poner el foco en la calidad de sus productos y servicios técnicos, la empresa desarrolla constantemente nuevas estrategias de atención al cliente para asistirlo de la mejor manera posible, y saber estar atenta a sus necesidades.

Con el objetivo de fortalecer las formas de relacionarse y la lealtad de sus clientes, y en el marco de una estrategia a nivel global, *Danfoss* creó un área exclusiva de atención al cliente que adopta herramientas



de CRM (gestión de relacionamiento con el cliente, por sus siglas en inglés) y telefonía integrada.

“Antes, la atención al cliente era separada de acuerdo a nuestros segmentos de negocios (*Cooling, Drives, Heating*) y liderada por la gestión de ventas de cada segmento. Ahora, unificamos todos los servicios al clientes y creamos un sector independiente”, explicó Renato Majarao, director regional de Marketing y Desarrollo de Negocios de *Danfoss*, quien está liderando la implementación del proyecto en Latinoamérica.

El CRM rastrea y gerencia la información del cliente, proveyendo recomendaciones instantáneas. La herramienta también simplifica las tareas y promueve un seguimiento efectivo de las oportunidades de negocios.

Con la unificación, a partir del día 4 de abril de este año, la atención al cliente de la empresa en Argentina se hace por medio del correo electrónico sac.argentina@danfoss.com. El teléfono de contacto permanece sin cambios (11 5556-7000).

El nuevo servicio contará también, a partir del segundo semestre de este 2018, con una línea dedicada (0800).

Con las nuevas herramientas, *Danfoss* espera mejorar la experiencia del cliente durante la atención. Es posible, por ejemplo, ver su historial, facilitando y aumentando la velocidad de atención, además, el CRM rastrea y gerencia la información del cliente, proveyendo recomendaciones instantáneas. La herramienta también simplifica las tareas y promueve un seguimiento efectivo de las oportunidades de negocios. ■



Interruptores automáticos LZM1, 2, 3 y 4 hasta 1600 A

Conectar, controlar y dominar la energía de forma segura en la industria y en edificios, gracias a un innovador concepto de protección junto con funcionalidad y practicidad.



Exposiciones: tendencia en alza

220.000 visitantes en Light + Building 2018; la feria líder mundial finalizó con un récord de asistencia, confirmando una tendencia global: las exposiciones atraen a la gente

Light + Building es el principal evento del sector a nivel internacional, algo que ha vuelto a quedar más que patente en la edición de este año, celebrada del 18 al 23 de marzo de 2018 en Frankfurt am Main (Fráncfort del Meno, en Alemania). 2.714 expositores (en 2016, 2.626) de 55 países han presentado sus novedades a nivel mundial. En total, más de 220 mil visitantes profesionales (en 2016, 216.610) provenientes de 177 países han pasado por el recinto ferial y se han informado sobre nuevos productos, soluciones y tendencias en los sectores de la iluminación, electrotecnia y automatización de viviendas y edificios. "En los últimos seis días, se ha podido ver en Light + Building un espectacular conjunto de innovaciones. Todos los participantes han quedado asombrados. El ambiente positivo era palpable en todos los pabellones. Además, el sector sigue creciendo", resume Wolfgang Marzin, presidente de la gerencia de *Messe Frankfurt*.

Messe Frankfurt
www.messefrankfurt.com

Light + Building
www.light-building.com

La internacionalización ha vuelto a aumentar con respecto a la edición pasada: el setenta por ciento (en 2016, el 67 por ciento) de los expositores y el 52 por ciento (en 2016, el 49 por ciento) de los visitantes provenían del extranjero.

La internacionalización ha vuelto a aumentar con respecto a la pasada edición: el setenta por ciento (en 2016, el 67 por ciento) de los expositores y el 52 por ciento (en 2016, el 49 por ciento) de los visitantes provenían del extranjero. Después de Alemania, los países con el mayor número de visitantes han sido China, Italia, Países Bajos, Francia, Gran Bretaña, Suiza y Bélgica. Además, ha crecido enormemente, entre otros, el porcentaje de visitantes de países como la Federación Rusa, India, Finlandia,



Corea y Ucrania. Otro aspecto positivo destacado ha sido el número de visitantes de Kazajistán, Angola o Namibia. Vale destacar que, en su mayoría, se trata de países que gozan de bonanza económica y de un desarrollo tecnológico más avanzado que el promedio mundial, lo que da cuenta de que el visitar una exposición presenta beneficios que aún no han sido igualados por la tecnología, sino lo contrario: los avances en materia comunicacional han conducido a la gente a aprovechar las exposiciones de mejor manera, y extraer de ellas aún más provechos.





Intersec Forum 2018

Ocuparse de los temas del futuro en el momento y lugar adecuados es lo que han certificado los participantes del tercer Intersec Forum en Frankfurt. La conferencia especializada sobre tecnología de seguridad conectada finalizó el 23 de marzo con gran éxito: 650 participantes y una muy buena acogida en la industria y los sectores de la tecnología de edificios y seguridad. Los participantes quedaron satisfechos con la conferencia (94 por ciento) y tres cuartas partes de ellos expresaron su intención de participar en el cuarto Intersec Forum en marzo de 2019. Los 650 participantes provenían de Alemania y de otros países europeos. En la edición del año anterior, de dos días de duración, habían participado solo 180 profesionales.

Luminale

La Luminale, bienal del arte lumínico y del diseño urbano, se ha presentado con un nuevo concepto de forma paralela a la celebración de Light + Building. El programa de las cinco categorías del festival, Arte, Comunidad, Estudio, Soluciones y Mejor Ciudad, ha abarcado 149 proyectos, instalaciones lumínicas, actuaciones y rondas de debate. Unos 240 mil visitantes se dieron cita en los lugares de celebración de Frankfurt y Offenbach. La Caminata de Luz (Light Walk), en el centro de la ciudad, resultó ser especialmente popular. Con motivo de la novena edición del festival, los organizadores vincularon la luz y el arte con un debate sobre los retos urbanos del siglo XXI.



Dijo el sector...

Michael Ziesemer, presidente de la ZVEI (Asociación Central de Ingeniería Eléctrica, por sus siglas en

alemán): "En la edición de este año de Light + Building ha podido verse claramente el papel que desempeñan los aparatos y sistemas inteligentes y conectados en edificios residenciales e industriales, y cómo contribuyen a una mayor seguridad, confort y eficiencia energética. El tema general ha sido la digitalización, así como los potenciales de nuevos servicios y modelos de negocio que ofrece. Light + Building 2018 ha cumplido las altas expectativas de los expositores de la ZVEI".

Los avances en materia comunicacional han conducido a la gente a aprovechar las exposiciones de mejor manera, y extraer de ellas aún más provechos.

Lothar Hellmann, presidente de la ZVEH (Asociación Central de Técnica Alemana de Ingeniería Eléctrica e Información, por sus siglas en alemán): "Light + Building no solo ha cumplido nuestras altas expectativas, sino que las ha superado. En ningún otro lugar es posible encontrar más innovaciones e impulsos para nuestro sector con esta calidad y en tal cantidad. El lema de este año, "Conectado – Seguro – Confortable", ha sido de lo más acertado respecto a los mercados importantes para los oficios electrotécnicos. Con nuestra exposición especial 'Smart Living en la casa electrónica' hemos mostrado el ejemplo ideal de lo que ya se puede conseguir en cuanto a conexión de edificios, integración de sistemas y gestión energética para mayor seguridad, confort y eficiencia energética. ■



GE Industrial Solutions

Componentes Modulares DIN

- Interruptores Termomagnéticos
- Interruptores Diferenciales

Distribución Eléctrica

- Seccionadores Bajo Carga
- Interruptores Industriales

Control y Automatización

- Contactores
- Relés Térmicos
- Guardamotores
- Botoneras

GE Lighting

Lámparas de Descarga de Alta Intensidad

- Mezcladoras, Vapor de Mercurio, Vapor de Sodio, Mercurio Halogenado

Lámparas y Tubos Fluorescentes

- Tubos T8, Biax L, Biax D, Arrancadores

Representante Exclusivo

Puente Montajes es socio estratégico de General Electric para las divisiones GE Industrial Solutions y GE Lighting en Argentina, importando y comercializando componentes eléctricos GE a través del canal Distribuidor.

.....
Av. H. Yrigoyen 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

¿Quiénes somos?

Somos una empresa que cuenta con 60 años de trayectoria garantizando la sustentabilidad económica efectiva en todos sus proyectos con el seguimiento personalizado de nuestros especialistas desde el primer contacto.

¿Que hacemos?

Desde nuestros orígenes nos dedicamos a la fabricación de bancos de capacitores para uso en corriente alterna para aplicarlos en circuitos de iluminación, motores; sistemas de corrección del factor de potencia y filtrado de armónicas.

Mediante una alianza con Siemens, desarrollamos soluciones en eficiencia energética conforme la normativa global ISO 50001 en gestión de energía y la certificación LEED.

Hoy, atendemos diferentes segmentos de mercado en la distribución pública de energía haciendo la ingeniería, el diseño y construcción de grandes bancos de capacitores automáticos en media tensión, así como también, la automatización de la compensación reactiva para ahorro de energía y aumento de capacidad de suministro de subestaciones y líneas de distribución en baja tensión.

Reconectores



Bancos de capacitores de MT



Llaves de vacío



Fusibles y seccionadores



Controladores y multimedidores



Servicios especializados



Filtros activos de armónicas

Tableros de control y protección



Estructuras soporte para equipos de subestación



Bancos de capacitores para BT y MT



Tres tamaños de interruptores compactos para instalaciones edilicias y comerciales

BZM, amplia gama para diversas necesidades

Melectric
www.melectric.com.ar

Los interruptores compactos de Eaton abarcan intensidades nominales de dieciséis a 1.600 amperes. Las distintas líneas se complementan entre sí, conformando una gama que se adapta a los más diversos requerimientos.

Sus poderes de interrupción cubren desde los dieciocho kiloamperes para tableros seccionales en aplicaciones edilicias, hasta los 150 para aplicaciones de gran potencia de tipo industrial.

Están disponibles desde protecciones fijas, sin posibilidad de regulación, hasta selectivas con seis parámetros de regulación; más una completa gama de accesorios que permite adaptar la línea a todo tipo de requerimientos.

La amplia gama de interruptores dispone de un modelo específico para cada aplicación: la línea BZM (gama estándar) es la indicada para uso en edificios e instalaciones de tipo comercial, disponibles con protecciones para cables y sistemas. La línea LZM (gama intermedia) es propicia para uso en instalaciones industriales y edificios; y NZM (gama premium), para uso industrial de alta exigencia.

Línea BZM

La línea BZM está disponible en tres tamaños. Estos interruptores cuentan con protecciones fijas de tipo térmico mediante bimetálico y magnético con bobina. El tamaño 1 en ejecuciones tri- y tetrapolares, con corrientes nominales de veinte a cien amperes, y una capacidad de interrupción última de cortocircuito de dieciocho kiloamperes. El tamaño 2 está disponible en ejecuciones tripolares, y corrientes de 160 a 250 amperes, y una capacidad de interrupción última de 25 kiloamperes. Por último el tamaño 3 está disponible en ejecuciones de tripolares, corrientes de trescientos a cuatrocientos amperes, y una capacidad de interrupción última de 25 kiloamperes.



Línea BZM1

- » Estándar IEC/EN 60947-2
- » Corrientes nominales desde veinte hasta cien amperes
- » Poder de apertura de dieciocho kiloamperes
- » Ejecuciones tri- y tetrapolares
- » Protección para sobrecarga térmica y para cortocircuito de tipo magnético instantáneo fijos, al igual que las líneas 2 y 3
- » Posibilidad de inserción de bobinas de disparo y de mínima tensión, como indicación de estado mediante contactos auxiliares, como el resto de la línea.

Línea BZM2

- » Estándar IEC/EN 60947-2, tamaño 2
- » Corrientes nominales desde 160 hasta 250 amperes
- » Poder de apertura de 25 kiloamperes
- » Ejecuciones tripolares

Línea BZM3

- » Estándar IEC/EN 60947-2, tamaño 3
- » Corrientes nominales desde trescientos hasta cuatrocientos amperes

- » Poder de apertura de 25 kiloamperes
- » Ejecuciones tripolares

Accesorios

La línea dispone de una serie de accesorios: maneta rotativa para montaje sobre el interruptor, set maneta para accionamiento en frente de panel (comprende el accionamiento rotativo y la maneta), eje prolongador para maneta a puerta, contactos auxiliares de la familia de pulsadores M22-Titan. Sus contactos auxiliares de posición y de falla son los de la gama de botoneras Titan. La reducción de referencias simplifica la gestión de stocks. Son de fácil montaje por delante del interruptor. Se reducen los costos de montaje gracias a un fácil engatillamiento. Otros accesorios son el módulo disparador shunt o apertura, el mismo módulo apto para los tres modelos de interruptor, en tensiones desde 24 hasta cuatrocientos volts; adaptador para riel DIN; terminales para cable, y placa separadora de polos XKP. ■



BZM 1



BZM 2

Instrumentos para ENSAYO, DIAGNÓSTICO y LOCALIZACIÓN de FALLAS en CABLES de ENERGÍA

FABRICACIÓN:

- Generador de CC-CA
- Generador de ondas de choque
- Generador de frecuencia musical
- Medidor de resistencia
- Kilovotímetro
- Reflectómetros
- Localizador de fallas
- Puntualizador de fallas
- Identificador de cables



SERVICIOS:

- Asistencia técnica/repación de instrumental
- Medición: Localización de fallas, ensayos, diagnóstico
- Alquiler de instrumental
- Capacitación



HECHO EN ARGENTINA

FRANCISCO BILBAO 5812
C.A.B.A. - ARGENTINA, C1440BFT



+54 11 3 974 6942

www.reflex.com.ar - info@reflex.com.ar

CREXEL SRL
Ingeniería para energía segura

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

30
1987 ANIVERSARIO 2017



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.

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

EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA COMIENZA CON NUESTRA MEDICIÓN

Medidores Electrónicos Monofásico HXE12 y Trifásico HXE34

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



HEXING-TSI

Nuevo protector multifunción

Protector de tensión trifásico multifunción con display, de RBC Sitel

RBC Sitel
www.rbcситel.com

El nuevo protector de tensión fabricado por RBC Sitel está preparado para brindar protección a diversas instalaciones eléctricas, permitiendo el ajuste y programación por parte del usuario o instalador para adecuarlo a su necesidad.

Se destaca por su versatilidad, ya que es apto para usar en instalaciones tanto monofásicas como trifásicas que posean o no conductor neutro. A su vez, puede trabajar con valores de corriente alterna en un rango de cincuenta a quinientos volts y con frecuencias de cincuenta o sesenta hertz.



¿Ante que variaciones de la red protege este producto?

La instalación va a estar protegida ante las siguientes situaciones:

- » por sobre- y baja tensión de las líneas;
- » por error de secuencia de fases;
- » por desbalance de fases (asimetría);
- » por falta de fase;
- » por falta de neutro (en instalaciones que lo posean).

La pantalla que posee esta unidad permite al usuario elegir las configuraciones que se adecuen a sus preferencias:

- » optar por instalaciones monofásicas o instalaciones trifásicas con o sin conductor neutro;
- » elegir los valores de corte tanto para baja como para alta tensión;
- » ajustar el porcentaje de desbalance (asimetría) admitido, en valores comprendidos entre el cero y el diez por ciento;

- » seleccionar el tiempo que demora en la desconexión por baja tensión entre cero y seis segundos;
- » determinar el tiempo de reconexión en valores comprendidos entre cero y cinco minutos;
- » fijar si la conexión y reconexión luego de un suceso será manual o automática.

Una vez programado el equipo, desde la pantalla se podrá monitorear cuando se desee el valor de la tensión en ese momento y, además, debido a que el dispositivo cuenta con una memoria de fallas, se podrá conocer el motivo de activación de la última protección.

Tras realizar, en pocos pasos, la configuración de los valores iniciales, se contará con un dispositivo muy completo y preciso, destinado a la protección de equipos e instalaciones. ■

NÖLLMANN

Soluciones eléctricas



INTEGRACIÓN DE EDIFICIOS



POTENCIAS MEDIAS



HUERTOS SOLARES



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

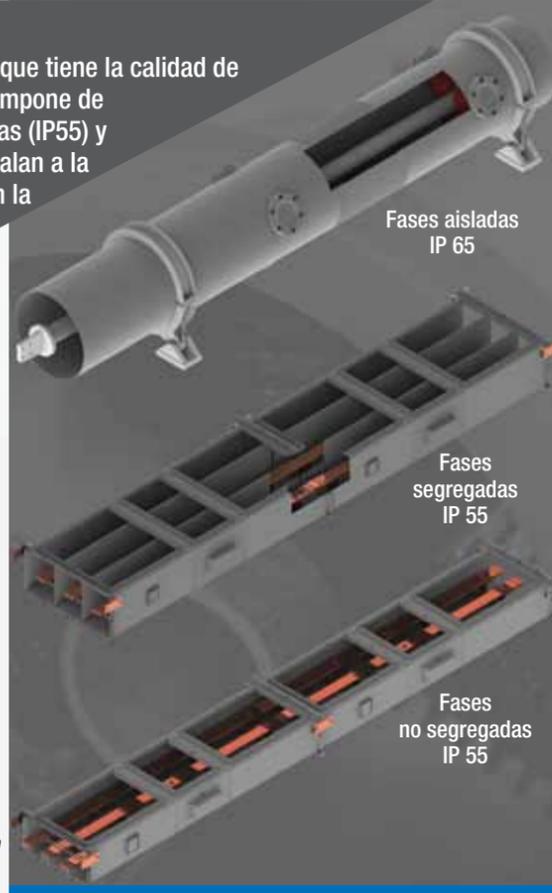
MT es la línea de productos destinados a aplicaciones de media tensión que tiene la calidad de proyecto, procesos y fabricación, exclusiva de MEGABARRE Group. Se compone de canalizaciones blindadas de fases no segregadas (IP55), fases segregadas (IP55) y fases aisladas (IP65), que ofrecen absoluta durabilidad, 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
(+54-11) 5691-1629



Fases aisladas IP 65

Fases segregadas IP 55

Fases no segregadas IP 55

LGS

Una herramienta para el canal eléctrico



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

www.gcmayo.com

Prueba de aislación en corriente continua

Ing. Gerardo Domínguez
Sisloc-AT
Reflex
www.reflex.com.ar

La función principal de la prueba de aislación es analizar el estado en el que se encuentra un aislante. Este puede estar presente en un cable, un motor, un generador, un transformador, o hasta ser un guante dieléctrico, etc. La prueba es una evaluación rápida, sencilla y económica; no requiere de equipos voluminosos, sino que más bien son portátiles.

Muchas veces, estos aislantes suelen estar sometidos a sobreexigencias en el funcionamiento cotidiano, agentes agresivos externos, o al solo paso del tiempo. Todos estos factores provocan un deterioro de sus características que conlleva a una falla del elemento en conjunto en el cual se encuentran. Podemos enumerar, a modo de ejemplo, algunas de estas exigencias: calentamientos o enfriamientos excesivos, vibraciones, daños mecánicos; agentes como los aceites, los suelos salinos, la humedad y el propio hombre, cuyas tareas pueden afectarlos de manera directa.

Cuando se realiza una prueba de aislación, lo primero que debemos comprender son los sucesos generados al aplicar tensión continua negativa a un aislante, para luego interpretar los datos obtenidos.

Como en cualquier ensayo de alta tensión, la seguridad es requisito indispensable a tener en cuenta al momento de realizarlo. Antes de manipular cualquier objeto, se debe verificar la ausencia de tensión, señalar todas las zonas, inmovilizar cualquier mecanismo de accionamiento y colocar a tierra todos los elementos. Son simples premisas a tener en cuenta que pueden evitar cualquier accidente.

Para empezar, vamos a tratar de explicar el fenómeno físico generado. Al administrar tensión continua sobre el aislante, se genera una corriente, la cual se puede dividir en cuatro componentes:

$$I_T = I_g + I_a + I_c + I_q$$

El primer componente, I_g , es la corriente de carga capacitiva, que depende de la geometría de elemento que se ensaya. En el caso de los cables, es la que se presenta entre el conductor central y la pantalla, y tiene mayor preponderancia en los instantes iniciales del ensayo.

$$I_g = E/R \exp(-t/CR)$$

donde E es la tensión continua aplicada; C , la capacidad; R , la resistencia en serie total, y t , el tiempo desde que se aplica la tensión.

El segundo componente, I_a , la corriente de absorción, se debe a la naturaleza propia del aislante y se genera por la polarización de las moléculas del dieléctrico.

$$I_a = E * C * D * T^n = A * T^n$$

donde E es la tensión continua aplicada; C , la capacidad; D , el factor de proporcionalidad, y depende del tipo de aislación, su estado y la temperatura; A es igual a $E * C * D$; n es la constante del dieléctrico ensayado, y t , el tiempo desde que se aplica la tensión E .

El tercer componente, I_c , es la corriente de conducción. Esta circula a través de la masa del aislante y también de manera superficial. Es el componente que interesa evaluar a la hora de analizar la aislación del material. Esta corriente se mantiene constante a lo largo del tiempo si el material se comporta de manera estable.

$$I = E/R_f$$

donde E es la tensión continua aplicada y R_f la resistencia de aislación.

El cuarto componente, I_q , es la corriente de descargas parciales que se manifiesta cuando el valor

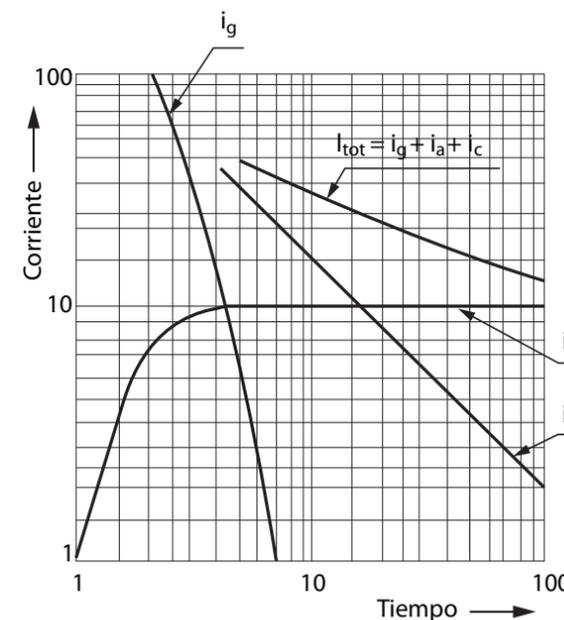


Figura 1

de la tensión aplicada E es mayor a la tensión de aparición de descargas.

$$i_q = \sum_{j=1}^{j=n} (f_j \cdot q_j)$$

donde f_j es la frecuencia de repetición de descargas de la magnitud q_j que se producen en el lugar de la descarga j .

En la figura 1 se puede observar el comportamiento de los distintos componentes, la preponderancia de la corriente de carga capacitiva I_g en el primer instante y la estabilización de la corriente de conducción I_c a lo largo del tiempo.

Una vez que pudimos comprender los fenómenos físicos, tenemos que tener en cuenta algunos factores que están presentes en el momento de hacer el ensayo y suelen influir en los resultados. Estos factores son la temperatura y la humedad. Para tener una referencia, por cada diez grados centígrados que aumenta la temperatura, la resistencia de aislación baja a la mitad. Una alta humedad en la zona de ensayo también provoca una disminución de la aislación, provocando el incremento de

descargas estáticas que pueden generar falsas interpretaciones. En el caso propio de los cables, la simple suciedad que se deposita por el paso del tiempo sobre los terminales favorece la circulación de corrientes superficiales que inducen a conclusiones erróneas. Es por eso que se recomienda y es buena práctica hacer una limpieza previa a cualquier ensayo.

Ahora que tenemos en cuenta todos los factores que pueden influir, vamos a centrarnos en el ensayo de cables de media tensión. Los fabricantes deben probarlos de manera exhaustiva para descubrir cualquier defecto de fabricación. Igualmente, antes de ponerlos en servicio, los cables nuevos deben ensayarse nuevamente, ya que quizá sufrieron algún deterioro durante la manipulación o la instalación. La diferencia entre los ensayos en fábrica y el ensayo luego de instalar el cable es el nivel de tensión que debe aplicarse en cada caso. Para los ensayos en fábrica, las exigencias son muchos mayores, llegando a niveles próximos de rigidez dieléctrica (nivel máximo de tolerancia que tiene el aislante). Este valor se reduce al setenta por ciento cuando el cable ya fue instalado. En la tabla 1, extraída de la norma IRAM 2325, se expresan los valores de tensión que se debe aplicar en cada caso. Cuando los ensayos son del tipo predictivo o mantenimiento, la exigencia puede ser menor. Cabe aclarar que cada empresa puede y debe delinear sus propias exigencias dependiendo del estado de conservación y tipo de instalaciones que posee.

El procedimiento que se debe llevar a cabo para hacer los ensayos es aplicar una tensión continua negativa, de manera progresiva o en forma escalonada hasta llegar a los niveles determinados en la tabla 1. Una vez alcanzado ese valor se debe esperar un lapso de quince minutos mínimo. Durante ese tiempo se debe prestar atención al comportamiento de la corriente. Durante los primeros instantes, la corriente registrará un salto debido al componente capacitivo y de absorción. Pasado un tiempo, aproximadamente sesenta segundos, esos componentes se extinguen y predomina la corriente de

Valor eficaz U_N	Tensiones del cable*			Tensiones de ensayo en corriente continua		
	Valor eficaz U_0	Valor eficaz U	Valor de cresta U_{ja}	Valor para la instalación (1° vez)	Valor para mantenimiento	Valor máximo admisible**
3,3 kV	2,3	3,3	40	13	9	28
6,6 kV	3,8 kV	6,6 kV	60 kV	19 kV	14 kV	42 kV
6,6 kV	5,2 kV	6,6 kV	65 kV	22 kV	17 kV	46 kV
13,2 kV	7,6 kV	13,2 kV	85 kV	32 kV	24 kV	60 kV
13,2 kV	10,5 kV	13,2 kV	110 kV	44 kV	33 kV	77 kV
33 kV	19 kV	33 kV	170 kV	80 kV	60 kV	120 kV
66 kV***						
132 kV	76 kV	132 kV	450 kV	305 kV	230 kV	315 kV
132 kV	76 kV	132 kV	550 kV	305 kV	230 kV	385 kV

Tabla 1

* Aplicada entre cada conductor y masa (tierra) durante un lapso de quince minutos
 ** Tensión calculada según el estándar IEEE 400/1980 como el setenta por ciento del valor de cresta
 *** El cable para esta tensión nominal no está normalizado por IRAM dada su escasa utilización.

conducción. Si ese valor se mantiene estable, podemos afirmar que el cable está en buenas condiciones debido a que su resistencia de aislación no varió. Si ese valor tiende a un aumento progresivo en el tiempo, como lo establece la norma IRAM 2178, el ensayo debe extenderse por diez minutos más. Es posible que, ante este suceso, el cable termine fallando por la disminución progresiva de su aislación. De no ser así, queda a criterio del operador y de las normas que establezca la empresa cómo actuar con ese cable. También, puede presentarse un caso donde directamente la tensión se mantiene en cero y la corriente sufre un franco aumento, circunstancia que determina una falla concreta en el cable, que debe repararse. Por otro lado, movimientos oscilantes en la corriente dan a pensar que se están produciendo descargas por efecto corona o contorneo en los terminales, posiblemente a causa de la excesiva suciedad o humedad.

¿Qué es lo que debe poseer un equipo para realizar este tipo de ensayo? La principal característica, según nuestro criterio, es la de respetar la seguridad del operador, entregar una tensión continua negativa estable y contar con la potencia suficiente como para que los tiempos de ensayo no sean excesivos. Se debe tener en cuenta que el tiempo de ensayo comienza a regir a partir del momento en que se estabiliza la tensión en el nivel predeterminado; todo el tiempo que transcurre hasta lograr

ese valor se suma a lo ya estipulado, por lo cual si el equipo que utilizamos tiene la potencia suficiente, ese tiempo se acorta notablemente. Es por esto que, en ciertos casos, no pueden utilizarse los medidores de resistencia, conocidos coloquialmente como megóhmetros, ya que su tensión máxima no llega a la requerida o su potencia no es la suficiente.

Existe en el mercado una familia de equipos que cumple con creces esta exigencia; es la línea de generadores de corriente continua portátiles RPA de la marca Reflex en tensiones desde los cinco hasta los 120 kilovolts. En particular, uno de los modelos más comercializados es el RPA-30CN, con salida ajustable de manera continua de cero a quince kilovolts y de cero a treinta kilovolts, con sus respectivos rangos de medición, alimentación a través de su batería interna, doce volts externo o red de 220 volts en alterna, descarga a tierra amortiguada incorporada y circuito de guarda, solo por mencionar algunas de sus características. También es propicio mencionar la familia de accesorios disponibles, desde contenedores de cable con extensión de hasta 25 metros, bastones de descarga tanto directa como resistiva amortiguada, probador de guantes dieléctricos, etcétera. ■

Referencias

- [1] Noma IRAM 2178
- [2] Norma IRAM 2325



Marca la diferencia en Calidad y Seguridad.

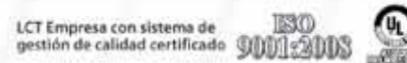
Accesorios para líneas aéreas de transmisión y distribución eléctrica

- ▶ 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:



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



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

WWW.
 MYSELEC.COM.AR

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

**CUANDO MEDIR BIEN
 ES LO MÁS IMPORTANTE**

ETS-LINDGREN
 An ESCO Technologies Company

Medidor de campos eléctricos para altas y bajas frecuencias.

HI2200

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

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

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"

METREL

Comprobador multifunción. Realiza pruebas de continuidad, aislamiento, diferencial, bucle, línea, tensión, frecuencia, resistencia de tierra y fase MI-2086ST



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

FÁBRICA ARGENTINA DE AISLADORES Y DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

Descargadores de media tensión



Descargadores de baja tensión



Riel DIN



Telefónicos



Protección medidores



Orgánicos baja tensión

Aisladores orgánicos



AMR554 | AMR555 | AMR561 | AMR561C
 AMRC561C | AMR561CF

Aisladores porcelana



- Riendas
- Pasantes transformadores
- Especiales

Vías de chispa



EGP | EDP

ADMO

mosa

PIMESA

México 5126 • (B1603AFP) • Villa Martelli • Prov. de Bs. As.
 Telefax: (54-11) 4709-4376 • E-mail: ventas@mpsrl.com.ar

www.mpsrl.com.ar

Postes más seguros y más livianos

Steck Servicios Empresariales
www.steck-servicios.com

Hace más de doce años, *Enmac* fabrica productos compuestos con fibra de vidrio, de alta tecnología y calidad, llevando a cabo ella misma incluso los procesos de pultrusión y laminación: bandejas portacables, estructuras, rejillas de piso, perfiles estructurales, barandas y postes de iluminación, son las principales líneas de producto, todos para atender los proyectos más exigentes.

La empresa cuenta con una vasta experiencia en los mercados de gas y petróleo, tanto *onshore*, como *offshore*; química y petroquímica; naval; minería; siderurgia; industria alimenticia; silos; farmacéutica; papel y celulosa; tratamiento de aguas, y transporte, entre otros.

Sita en la ciudad de Arujá (Brasil), su unidad fabril cuenta con más de 21 mil metros cuadrados, con una moderna infraestructura capaz de atender con calidad y agilidad a sus clientes. Un equipo de ingenieros y proyectistas está capacitado para ofrecer la mejor solución para cada proyecto, ya sea para recomendar la estructura que mejor se adecue a una planta, como para dimensionar y desarrollar una nueva, sustituyendo lo que ya está instalado u otras estructuras existentes.

En todo proyecto con alto grado de exigencia, contar con una empresa certificada representa más seguridad y confiabilidad. Por eso, *Enmac* cuenta con certificación ISO 9001 para sus procesos productivos, y sus productos, con certificado de aprobación BV, DNV y ABS.

La última novedad presentada por la empresa fueron los postes de iluminación construidos con plástico reforzado con fibra de vidrio. Las enormes ventajas que presenta respecto de otras soluciones disponibles en el mercado pueden hacer

pensar que se trata de un producto que llegó para quedarse.

En Argentina, *Enmac* y su poste están presentes gracias a la representación de *Steck Servicios Empresariales*.

Ventajas del poste de iluminación PRFV

- » Evita la corrosión en las instalaciones
- » Evita el deterioro en las instalaciones
- » No conduce la electricidad
- » 75 por ciento más liviano que el acero
- » Mejor relación costo/beneficio ■



Tecniark
TABLEROS ELÉCTRICOS

www.tecniark.com.ar

20 Aniversario



Tableros eléctricos, gabinetes
y envolventes metálicos



Multimedidores
de energía

Serie TK



Tecniark
TABLEROS ELÉCTRICOS

Congreso 9200 (1657) Loma Hermosa, Buenos Aires
Tel.: +54 11 4739-1100 | info@tecniark.com.ar

www.tecniark.com.ar

Expedición verde por la ruta 40

"The Green Expedition" es el nombre de la primera carrera rally con autos eléctricos que, con el patrocinio de los ministerios de Ambiente de Argentina y de Francia, desde el 9 hasta el 28 de abril, se desarrolla en la ruta 40. La empresa Scame participa con sus cargadores para proveer suministro energético.

Scame
www.scame.com

The Green Expedition
www.thegreenexpedition.fr

Los organizadores de rallies motorizados en diversos lugares del mundo como el Trofeo de París-Pékin, el Trofeo de los Andes, el Rally de Indochina, etcétera, presentan el nuevo gran desafío de 2018: "The Green Expedition", un eco-rally de más de cinco mil kilómetros que se lleva a cabo actualmente en Argentina (entre el 9 y el 28 de abril) con vehículos eléctricos en tres categorías: autos, motos y bicicletas eléctricas.

El trayecto se extiende a lo largo de la mítica ruta 40, aquella que recorre nuestro país desde Tierra del Fuego hasta el límite con Bolivia, bordeando la Cordillera de los Andes. El desafío inédito alienta a los equipos a desarrollar nuevas estructuras que podrían luego desencadenar en progresos importantes para un rápido avance de la fabricación en serie de vehículos eléctricos.

La empresa Scame, que recientemente presentó en el mercado argentino sus cargadores para vehículos eléctricos (ver *Ingeniería Eléctrica* n.º 329, marzo de 2018, págs. 16 a 20), participa del evento con la esperanza de demostrar su capacidad técnica para responder a un futuro que se avecina: el mundo actual se orienta hacia el desarrollo de la movilidad eléctrica por la necesidad de desarrollar una forma de alimentación más amigable con el ambiente que el aprovechamiento de combustibles fósiles.

El desafío es grande, pues se trata de un recorrido de más de cinco mil kilómetros que atraviesa diversos entornos naturales. Las etapas estipuladas recorren los siguientes puntos, entre otros:



- » Parque Nacional Los Glaciares, en donde está el Perito Moreno, uno de los glaciares más famosos de la Patagonia.
- » El Chaltén, también en el Parque Nacional Los Glaciares, un pueblo en el medio de la cordillera, enmarcado por el Monte Fitz Roy
- » San Carlos de Bariloche y sus lagos, la Suiza argentina
- » La región vitivinícola de Mendoza
- » Cafayate: paisajes espectaculares desde la Quebrada de las Conchas
- » Purmamarca y su Cerro de los Siete Colores

Entre los participantes se encuentran grandes atletas como el campeón francés de moto trial eléctrico, Bastien Hieyte, o el montañista Eric Loizeau, entre otros deportistas y personalidades a bordo de vehículos que no pasan desapercibidos a los espectadores. ■



CONVERTIDORES DE FRECUENCIA



GRUPO EQUITECNICA

Equitecnica
HERTIG

FC51 Micro Drive 1/4 a 30 HP
PEQUEÑO, ROBUSTO Y CONFIABLE
 Alimentación 220V ó 380V
 Filtro RFI incorporado
 Protección IP 20 Coated
 La ventilación no pasa a través de la red electrónica
 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 | somos@grupoequitecnica.com.ar
 SUC. CÓRDOBA: Bancalari 1944 - X5006GTT - Córdoba - Argentina ✉ ventasco@hertig.com.ar
 ☎ (54-0351) 456-4792 / 457-6584 ☎ (0351) 456-4792



EH 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 | ventas@e-chiclana.com.ar



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



Buenos Aires: Los Patos 2645 - (C1437JAA) CABA - Tel: (5411) 4308-0031 - e-mail: 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



Vamos por otros 40 años
cooperando con energía y decisión!

Tu empresa crece,
nosotros te acompañamos...

ila  group

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



Proficy HMI/SCADA - iFIX

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

 GE
Intelligent Platforms

 GRUPO IBERMÁTICA

Pértiga de maniobra telescópica
Sección triangular - VTT

RITZ



DETECTORES DE TENSION



GRAPA DE LÍNEA VIVA



PUESTA A TIERRA TEMPORARIA

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

ARTELUM

Iluminación
100%
sustentable



ENERGÍA SOLAR + LED

- Iluminación pública vial
- Barrios privados/Countries
- Plantas y parques industriales
- Espacios verdes/Clubes/ Instituciones deportivas

LED, máxima calidad y ahorro de energía



GOU



SL68



SL11



KUM

- Rendimiento luminoso elevado.
- Ahorros de energía extraordinarios.
- Costo mínimo de mantenimiento.
- Larga vida útil.
- Sistemas de iluminación inteligente.

Asesoramiento técnico: artelum.com.ar

Corrosión de electrodos de puesta a tierra

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

Sistemas de puesta tierra con especial consideración de la corrosión

Los metales en contacto directo con el suelo o el agua (electrolitos) pueden sufrir corrosión por causa de corrientes parásitas, suelos corrosivos y la formación de celdas voltaicas. No es posible proteger los electrodos de puesta a tierra de la corrosión encerrándolos completamente, es decir, separando los metales del suelo, pues todas las vainas habituales que se emplearon hasta ahora han presentado una alta resistencia eléctrica y, por lo tanto, invalidan el efecto de los electrodos de puesta a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra fabricados con un material uniforme pueden verse amenazados por la corrosión proveniente de los suelos corrosivos y la formación de celdas de concentración. El riesgo de corrosión de los suelos corrosivos depende del material y del tipo y de la composición del suelo.

Cada vez aumentan más los daños por corrosión debido a la formación de celdas voltaicas. Esta formación de celdas entre diferentes metales con potenciales de metal/electrolitos ampliamente diferentes se conoce desde hace muchos años. Sin embargo, lo que no se sabe extensivamente es que las armaduras de fundaciones de hormigón también pueden convertirse en el cátodo de una celda y, así, causar corrosión a otras instalaciones. Con los cambios en la manera de construir edificios —estructuras de hormigón armado más grandes y áreas de metal libre más pequeñas en tierra— la relación de superficie ánodo/cátodo es cada vez más desfavorable y el riesgo de corrosión de los metales más básicos se incrementa inevitablemente.

La aislación eléctrica de las instalaciones que actúan como ánodos para evitar la formación de estas celdas solo es posible en casos excepcionales. Hoy en día, el objetivo es integrar todos los electrodos de puesta a tierra, incluidas las instalaciones de metal conectadas a tierra para poder lograr la conexión equipotencial y, en consecuencia, la máxima seguridad contra tensiones con riesgo de choque por fallas o impactos de rayos.

En las instalaciones de alta tensión, los electrodos de puesta a tierra de protección contra alta tensión cada vez más se conectan a electrodos de puesta a tierra que operan a baja tensión, conforme la norma HD 63751. Asimismo, las normas IEC 60364-4-41 (2005) y HD 60364-41(2007) requieren de la integración de conductos y demás instalaciones en las medidas de protección contra riesgo de choque eléctrico. Así, la única manera de prevenir o, por lo menos, reducir el riesgo de corrosión de los electrodos de puesta a tierra y demás instalaciones en contacto con ellos es elegir materiales adecuados para la fabricación de electrodos de puesta a tierra.

La norma DIN VDE 0151 titulada “Material y dimensiones mínimas de electrodos de puesta a tierra respecto de la corrosión” está a disposición desde junio de 1986 como documento oficial. Además de décadas de experiencia en el campo de la tecnología de puesta a tierra, esta norma incluye, también, los resultados de exámenes preliminares extensivos. Están disponibles muchos resultados interesantes que son importantes para los electrodos de puesta a tierra, incluidos los de los sistemas de protección contra rayos.

A continuación, se explican los procesos fundamentales que llevan a la corrosión. De los conocimientos adquiridos por el grupo de trabajo VDE “materiales de la puesta tierra” se derivan las medidas prácticas anticorrosivas y de conservación del buen estado del material, especialmente en lo que respecta a los electrodos de puesta tierra para la protección contra las descargas atmosféricas.

Términos empleados en protección contra la corrosión y en las medidas de protección contra corrosión

- » Corrosión. Reacción de un material de metal con el entorno, que lleva al deterioro de las características de dicho material y/o de su entorno. Por lo general, la reacción es de carácter electroquímico.
- » Corrosión electroquímica. Corrosión durante la cual tienen lugar los procesos electroquímicos. Se producen exclusivamente en presencia de un electrolito.
- » Electrolito. Medio corrosivo conductor de iones (por ejemplo, suelo, agua, sales fundidas).
- » Electrodo. Material conductor de electrones en un electrolito. El sistema de electrodo y electrolito forma una media celda.
- » Ánodo. Electrodo desde el cual una corriente continua ingresa al electrolito.
- » Cátodo. Electrodo desde el cual una corriente continua deja el electrolito.
- » Electrodo de referencia. Electrodo de medición para determinar el potencial de un metal en el electrolito.
- » Electrodo de cobre/sulfato de cobre. Electrodo de referencia que apenas puede polarizarse, fabricado de cobre en una solución saturada de sulfato de cobre. El electrodo de sulfato de cobre es la forma más común del electrodo de referencia para la medición del potencial de objetos metálicos subterráneos (figura 1).
- » Celda de corrosión. Celda voltaica con diferentes densidades locales de corrientes parciales para disolver el metal. Pueden formarse ánodos

y cátodos de la celda de corrosión a) en el material, por diferentes metales (corrosión por contacto) o por diferentes componentes estructurales (corrosión selectiva o intercrystalina); b) en el electrolito, por diferentes concentraciones de determinados materiales con características estimulantes o inhibitorias para disolver el metal.

- » Potenciales. a) Potencial de referencia. Potencial de un electrodo de referencia respecto del electrodo de hidrógeno estándar; b) Potencial eléctrico de un metal. Potencial eléctrico de un metal o de un sólido conductor de electrones en un electrolito.

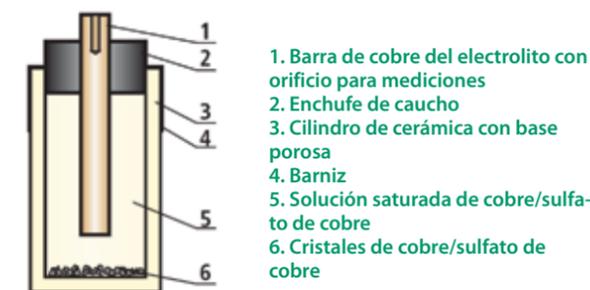


Figura 1. Ejemplo de aplicación de un electrodo de medición no polarizable (electrodo de cobre/sulfato de cobre) para adquirir un potencial dentro del electrolito (vista de sección transversal)

Formación de celdas voltaicas, corrosión

Los procesos de corrosión pueden explicarse claramente con la ayuda de una celda voltaica. Si, por ejemplo, se sumerge una varilla de metal en un electrolito, los iones con carga positiva pasan al electrolito y, a la inversa, los iones positivos se absorben del electrolito desde la banda de metal. En este contexto, se habla de presión de la solución del metal y de presión osmótica de la solución.

Dependiendo de la magnitud de ambas presiones, o bien, los iones de metal de la varilla pasan a la solución (por lo que la varilla se convierte en negativa respecto de la solución) o los iones del electrolito se agrupan en grandes números en la varilla (la varilla se torna positiva respecto del electrolito). Así, se crea una tensión entre dos varillas de metal en el electrolito.

En la práctica, los potenciales de los metales en tierra se miden con la ayuda de un electrodo de sulfato de cobre. Ello consiste en una varilla de cobre que se sumerge en una solución saturada de sulfato de cobre (el potencial de referencia de este electrodo de referencia permanece constante).

Considérese el caso de dos varillas fabricadas con diferentes metales que se sumergen en el mismo electrolito: se crea ahora una tensión de determinada magnitud en cada varilla del electrolito. Puede utilizarse un voltímetro para medir la tensión entre varillas (electrodos), esta es la diferencia entre los potenciales de los electrodos individuales respecto del electrolito. ¿De qué manera surge ahora que la corriente fluye en el electrolito y, por lo tanto, que el material se transporta, es decir, se produce la corrosión?

Si, según se muestra en este documento, los electrodos de cobre y hierro se conectan mediante un amperímetro fuera del electrolito, por ejemplo, se verifica lo que muestra la figura 2, en el circuito exterior, la corriente *i* fluye de positivo (+) a negativo (-), es decir, del electrodo de cobre "más noble" de acuerdo con la tabla 1, al electrodo de hierro.

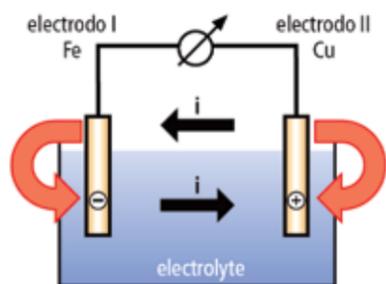


Figura 2. Celda galvánica: hierro/cobre

Por otro lado, en el electrolito, la corriente *i* debe fluir del electrodo de hierro "más negativo" al electrodo de cobre para cerrar el circuito. A modo de generalización, ello significa que del polo más

negativo pasan los iones positivos al electrolito y, por lo tanto, se convierte en el ánodo de la celda voltaica, es decir, se disuelve.

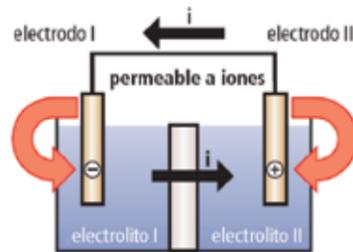


Figura 3. Celda de concentración

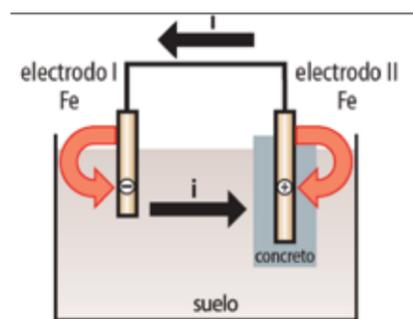


Figura 4. Celda de concentración: hierro en el suelo/hierro en el hormigón

La disolución del metal tiene lugar en estos puntos, donde la corriente ingresa al electrolito. También puede surgir una corriente de corrosión a partir de una celda de concentración (figura 3). En este caso, dos electrodos del mismo tipo de metal se sumergen en diferentes electrolitos. El electrodo en el electrolito II que tiene la mayor concentración de iones de metal se torna eléctricamente más positivo que el otro. La conexión de ambos electrodos permite que la corriente *i* fluya y el electrodo, que es más negativo desde el punto de vista electroquímico, se disuelva.

Definición	Cobre	Plomo	Latón	Hierro	Zinc
Potencial de corrosión libre en el suelo (UM-Cu/CuSO ₄) (1)	0 a 0,1 V	-0,5 a -0,6 V	-0,4 a -0,6 V (2)	-0,5 a -0,8 V (3)	-0,9 a -1,1 V (5)
Potencial de protección catódica en el suelo (UM-Cu/CuSO ₄) (1)	-0,2 V	-0,65 V	-0,65 V (2)	-0,85 V (4)	-1,2 V (5)
Equivalente electroquímico (K = [Δm/It])	10,4 kg/año	33,9 kg/año	19,4 kg/año	9,1 kg/año	10,7 kg/año
Velocidad de corrosión lineal a J = 1 mA/dm ² (W = [Δs/t])	0,12 mm/año	0,3 mm/año	0,27 mm/año	0,12 mm/año	0,15 mm/año

Tabla 1. Valores potenciales y tasas de corrosión de materiales de metal común

- (1) Medida con el electrodo de cobre/sulfato de cobre saturado (Cu/CuSO₄)
 - (2) Valores verificados en ensayos realizados. El potencial del cobre revestido en latón depende del espesor del recubrimiento de latón. Los recubrimientos de latón comunes hasta el presente representan una pocos micrones y, por lo tanto, se encuentran entre los valores del latón y el cobre en el suelo.
 - (3) Estos valores también se aplican a tipos de hierro de menor aleación. El potencial del acero en el hormigón (armaduras de fundaciones) depende considerablemente de influencias externas. Medido con un electrodo saturado de cobre/sulfato de cobre, generalmente representa de -0,1 a 0,4 volts. En el caso de conexiones conductoras de metal con amplias instalaciones subterráneas de metal con potencial más negativo, se polariza catódicamente y, por lo tanto, alcanza valores de hasta aproximadamente 0,5 volts.
 - (4) En suelos anaeróbicos, el potencial de protección debería ser de -0,95 volts.
 - (5) Acero galvanizado por inmersión en caliente, con recubrimiento de zinc, que posee una capa de zinc pura externa y cerrada. El potencial del acero galvanizado por inmersión en caliente en el suelo, por lo tanto, corresponde a aproximadamente el valor indicado de zinc en el suelo. En caso de pérdida de la capa de zinc, el potencial se hace más positivo. Con esta corrosión completa, puede alcanzar el valor del acero.
- El potencial del acero galvanizado por inmersión en caliente en el hormigón posee aproximadamente los mismos valores iniciales. Con el tiempo, el potencial se hace más positivo. Sin embargo, todavía no se hallaron valores más positivos de aproximadamente -0,75 volts. El cobre enérgicamente galvanizado por inmersión en caliente con una capa de zinc de, por lo menos, setenta micrones también posee una capa externa cerrada de zinc puro. El potencial del cobre galvanizado por inmersión en caliente del suelo, por lo tanto, corresponde a aproximadamente el valor indicado de zinc en el suelo. En el caso de una capa de zinc más delgada o de corrosión de la capa de zinc, el potencial se hace más positivo. Aún no se han definido los valores límite.

Puede formarse una celda de concentración de este tipo, por ejemplo, por dos electrodos de hierro, uno de los cuales se fija en el hormigón; mientras el otro queda en tierra (figura 4).

Al conectar estos electrodos, el hierro en el hormigón se convierte en el cátodo de la celda de concentración y el que se queda en tierra se convierte en el ánodo; por lo tanto, este último se destruye por pérdida de iones.

Para la corrosión electroquímica, el caso generalmente es que, cuanto más grandes son los iones y menor es su carga, mayor es el transporte de metal asociado al flujo de corriente *i* (es decir, *i* es proporcional a la masa atómica del metal).

En la práctica, los cálculos se realizan con corrientes que fluyen durante un período de tiempo determinado, a saber, un año. La tabla 1 indica valores que expresan el efecto de la corriente de corrosión (densidad de corriente) en términos de la

cantidad de metal disuelto. Así, las mediciones de la corriente de corrosión posibilitan el cálculo por adelantado de cuántos gramos de un metal erosionarán durante un período de tiempo específico.

Sin embargo, de más interés práctico es la predicción de si, y durante cuánto período de tiempo, la corrosión causará orificios o picaduras por corrosión en los electrodos de puesta a tierra, tanques de acero, caños, etc. Por lo tanto, resulta importante si el ataque de la corriente presunta tendrá lugar de manera difusa o puntiforme.

Para el ataque corrosivo, no es solo la magnitud de la corriente de corrosión la que resulta decisiva; sino también y en especial, su densidad, es decir la corriente por unidad del área de descarga.

A menudo no se puede determinar directamente esta densidad de corriente. En esos casos, se maneja con mediciones de potencial desde los cuales puede tomarse el grado de polarización disponible. El comportamiento de los electrodos respecto de

la polarización solo se debate superficialmente en este documento.

Considérese el caso de un fleje de acero galvanizado situado en tierra y conectado a la armadura de acero (negro) de una fundación de hormigón (figura 5). De acuerdo con nuestras mediciones, se producen aquí las siguientes diferencias de potencial respecto del electrodo de sulfato de cobre:

- » Acero (desnudo) en hormigón: -200 milivolts
- » Acero galvanizado en arena: -800 milivolts

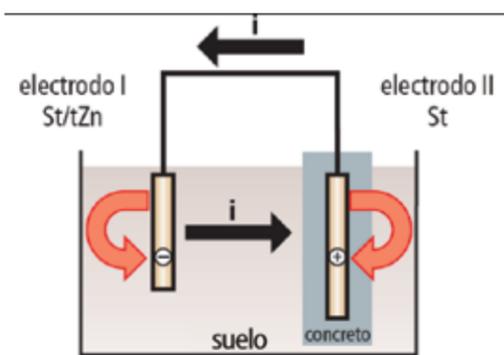


Figura 5. Celda de concentración: acero galvanizado en suelo/acero (negro) en hormigón

Así, existe una diferencia de potencial de seiscientos milivolts entre estos dos metales. Si ahora se los conecta sobre tierra, fluye una corriente i en el circuito exterior desde el hormigón armado hasta el acero en la arena y en el suelo desde el acero en la arena hasta el acero en el refuerzo. La magnitud de la corriente i es ahora una función de la diferencia de tensión, la conductancia del suelo y la polarización de los dos metales.

Por lo general, se observa que la corriente i en tierra es generada por cambios en el material. Sin embargo, un cambio en el material también significa que la tensión de los metales individuales cambia respecto del suelo. Esta variación de potencial causada por la corriente de corrosión i se denomina polarización. La resistencia de la polarización es

directamente proporcional a la densidad de la corriente. Ahora, los fenómenos de polarización tienen lugar en los electrodos negativos y positivos. Sin embargo, las densidades de corriente en ambos electrodos son muy diferentes.

A modo de ilustración, consideraremos el siguiente ejemplo: se conecta un caño de gas, de acero, con una buena aislación en tierra a electrodos de cobre de puesta a tierra. Si el caño con aislación solo posee unos pequeños puntos donde falta material, existe una mayor densidad de corriente en estos puntos como resultado de la corrosión rápida del acero. En oposición, la densidad de corriente es baja en el área más grande de los electrodos de puesta a tierra de cobre donde ingresa la corriente. Así, la polarización es mayor en el conductor de acero aislado más negativo que en los electrodos de puesta a tierra de cobre positivos. El potencial del conductor de acero cambia a valores más positivos. Así, también disminuye la diferencia de potencial entre los electrodos. Por lo tanto, la magnitud de la corriente de corrosión es también una función de las características de polarización de los electrodos.

La resistencia de polarización puede estimarse midiendo los potenciales de los electrodos de un circuito dividido. El circuito se divide para evitar la caída de tensión en el electrolito. Por lo general, para dichas mediciones se utilizan instrumentos de registro, pues frecuentemente existe una rápida despolarización inmediatamente después de interrumpida la corriente de corrosión.

Si ahora se mide la fuerte polarización en el ánodo (el electrodo más negativo), es decir, si hay un cambio obvio a potenciales más positivos, habrá un alto riesgo de corrosión del ánodo.

Volvamos a nuestra celda de corrosión-acero (desnudo) en hormigón/acero, galvanizado en la arena (figura 5). Respecto de un electrodo de sulfato de cobre distante, es posible medir un potencial de celdas interconectadas de entre -200 y -800 milivolts. El valor exacto depende de la relación del

área anódica a catódica y de la polarizabilidad de los electrodos. Si, por ejemplo, el área de la fundación de hormigón armado es muy grande en comparación con la superficie del conductor de acero galvanizado, se producirá en el último una densidad de corriente anódica alta, que se polariza a prácticamente el potencial de la armadura de acero y se destruye en un período de tiempo relativamente corto. Así, la polarización positiva alta siempre indica un mayor riesgo de corrosión.

En la práctica, obviamente es ahora importante conocer el límite sobre el cual un cambio de potencial positivo significa un riesgo agudo de corrosión. Lamentablemente, no es posible indicar un valor definitivo que se aplique en cada caso; los efectos de las condiciones del suelo solamente son demasiado diversas. Sin embargo, es posible estipular campos de cambios de potencial para suelos naturales.

Una polarización por debajo de veinte milivolts, por lo general, no es peligrosa. Los cambios de potencial que exceden los cien milivolts son definitivamente peligrosos. Entre veinte y cien milivolts, siempre habrá casos en los que la polarización causará fenómenos de corrosión considerables.

Resumiendo, se puede estipular que la condición previa para la formación de celdas de corrosión (celdas voltaicas) es siempre la presencia de ánodos y cátodos de metal conectados y electrolíticos que cierran el circuito conductivo.

Los ánodos y cátodos se forman a partir de a) materiales: diferentes metales o diferentes condiciones de superficies de un metal (corrosión por contacto), diferentes componentes estructurales (corrosión selectiva o intercrystalina); b) electrolitos: diferente concentración (por ejemplo, salinidad, ventilación).

En las celdas de corrosión, los campos anódicos siempre poseen un potencial de metal/electrolito más negativo que los campos catódicos.

Los potenciales de metal/electrolito se miden utilizando un electrodo de cobre/sulfato de cobre saturado montado en los alrededores inmediatos

del metal en el suelo o sobre este. Si existe una conexión conductora de metal entre el ánodo y el cátodo, la diferencia de potencial produce una corriente de continua en el electrolito que pasa desde el ánodo y se introduce en el electrolito disolviendo el metal antes de reingresar al cátodo.

Con frecuencia se aplica la regla de superficie para estimar la densidad de corriente anódica promedio I_A :

$$I_A = (U_C - U_A) / \varphi_C (A_K / A_A) \text{ en A/m}^2$$

U_A, U_C . Potenciales del ánodo o cátodo en volts
 φ_K . Resistencia de polarización específica del cátodo en Ωm^2

A_A, A_C . Superficies del ánodo o cátodo en metros cuadrados

La resistencia de polarización es la relación de la tensión de polarización y la corriente total de un electrodo mixto (un electrodo donde tiene lugar más de una reacción de electrodo).

En la práctica, es posible determinar las tensiones de excitación de celda $U_A - U_C$ y el tamaño de las superficies A_C y A_A como una aproximación para estimar la tasa de corrosión. Sin embargo, los valores de φ_A (resistencia de polarización específica del ánodo) y φ_C no están disponibles en grado suficiente de precisión, sino que dependen de los materiales de los electrodos, los electrolitos y las densidades de corriente anódica y catódica.

Los resultados de los exámenes disponibles hasta ahora permiten concluir que φ_A es mucho más pequeño que φ_C .

Para φ_C se aplica lo siguiente:

- » Acero en tierra: 1 Ωm^2 , aproximadamente
- » Cobre en tierra: 5 Ωm^2 , aproximadamente
- » Acero en hormigón: 30 Ωm^2 , aproximadamente

Sin embargo, a partir de la regla de superficie, resulta claro que los fenómenos poderosos de corrosión tienen lugar tanto en conductores y tanques de acero confinados con una capa protectora que poseen pequeños puntos en la capa donde

falta material, conectados a electrodos de puesta a tierra de cobre y, además, en conductores de puesta a tierra de acero galvanizado conectados a sistemas de puesta tierra extendidos de cobre o fundaciones de hormigón armado extremadamente grandes.

Al seleccionar materiales adecuados, es posible evitar o reducir el riesgo de corrosión de los electrodos de puesta a tierra. Para lograr una vida útil satisfactoria, se deben mantener las dimensiones mínimas del material (tabla 3).

Elección de los materiales de los electrodos de puesta a tierra

La tabla 3 es una compilación de los materiales de los electrodos de puesta a tierra y de las dimensiones mínimas que habitualmente se emplean en la actualidad.

- » Acero galvanizado por inmersión en caliente. El acero galvanizado por inmersión en caliente también es adecuado para empotrar en el hormigón. Los electrodos de puesta a tierra de fundación, los electrodos de puesta a tierra y los conductores con conexión equipotencial de acero galvanizado en el hormigón pueden estar conectados con las armaduras.
- » Acero con vaina de cobre. En el caso del acero con vaina de cobre, los comentarios del cobre desnudo se aplican al material de la vaina. Sin embargo, el daño a la vaina de cobre genera un alto riesgo de corrosión del núcleo de acero; de ahí que siempre deba existir una capa de cobre cerrada completa.

- » Cobre desnudo. El cobre desnudo es muy resistente debido a su posición en la calificación de aislación electrolítica. Asimismo, en combinación con los electrodos de puesta a tierra u otras instalaciones en tierra hechas de materiales más 'básicos' (por ejemplo, el acero), posee una protección catódica adicional, a pesar de ser a costa de los metales más básicos.
- » Aceros inoxidables. Determinados aceros inoxidables altamente aleados de acuerdo con la norma EN 10088 son inertes y resistentes a la corrosión en el suelo. El potencial de corrosión libre de los aceros inoxidables altamente aleados en suelos normalmente aireados se encuentra mayormente cercano al valor del cobre. Los aceros inoxidables contendrán, como mínimo, un dieciséis por ciento de cromo, un cinco por ciento de níquel y un dos por ciento de molibdeno. Mediciones extensivas han demostrado que solo un acero inoxidable altamente aleado con el material N°. 1.4571, por ejemplo, es lo suficientemente resistente a la corrosión en el suelo.
- » Otros materiales. Pueden utilizarse otros materiales si son particularmente resistentes a la corrosión en determinados entornos o resultan, por lo menos, tan buenos como los materiales listados en la tabla 3.

Combinación de electrodos de puesta a tierra de diferentes materiales

La densidad de corriente de la celda resultante de la combinación de dos metales diferentes instalados en tierra para ser eléctricamente conductores

Material de superficie pequeña	Acero galvanizado	Acero	Acero en hormigón	Cobre o acero inoxidable
Acero galvanizado	+	+	-	-
Acero	+	+	+	+
Acero en hormigón	+	+	+	+
Acero con revestimiento de cobre	+	+	+	+
Cobre/acero inoxidable	+	+	+	+

Tabla 2. Combinaciones de materiales de sistemas de puesta a tierra para diferentes relaciones de superficie

Material	Configuración	Dimensiones mínimas			Observaciones
		Barra de tierra	Conductor de tierra	Placa de tierra	
Cobre	Cableado (3)		50 mm ²		Diámetro mínimo, 1,7 mm
Cobre	Barra maciza redonda (3)		50 mm ²		Diámetro 8 mm
Cobre	Placa maciza (3)		50 mm ²		Espesor 2 mm
Cobre	Barra maciza redonda	15 mm (8)			
Cobre	Cañería	20 mm			Espesor mínimo de pared, 2 mm
Cobre	Placa maciza			500 x 500 mm	Espesor mínimo, 2 mm
Cobre	Placa tipo rejilla			600 x 600 mm	Longitud mínima, 4,8 mm
Acero	Barra redonda maciza galvanizada (1, 2)	16 mm (9)	10 mm		
Acero	Cañería galvanizada (1, 2)	25 mm			Espesor mínimo de pared, 2 mm
Acero	Planchuela galvanizada (1)		90 mm ²		Espesor mínimo, 3 mm
Acero	Placa maciza galvanizada (1)			500 x 500 mm	Espesor mínimo, 3 mm
Acero	Placa tipo rejilla galvanizada (1)			600 x 600 mm	30 x 3 mm de sección
Acero	Barra redonda revestida de cobre (4)	14 mm			Revestimiento de cobre, 250 µm
Acero	Barra redonda desnuda (5)		10 mm		
Acero	Placa maciza desnuda o galvanizada (5, 6)		75 mm ²		Espesor mínimo, 3 mm
Acero	Cableado galvanizado (5, 6)		70 mm ²		Diámetro mínimo de un alambre, 1,7 mm
Acero inoxidable (7)	Barra maciza redonda	15 mm	10 mm		
Acero inoxidable (7)	Placa maciza		100 mm ²		Espesor mínimo, 2 mm

Tabla 3. Material, configuración dimensiones mínimas de los electrodos de puesta a tierra, de acuerdo a la tabla 7 de la norma 62305-3

- 1) Los revestimientos deben ser lisos, continuos y libres de fundentes y manchas residuales, con un espesor mínimo de cincuenta micrones para las barras redondas y setenta para las placas.
- 2) Los materiales deben ser maquinados antes del galvanizado.
- 3) Puede ser también revestido en estaño.
- 4) Es conveniente que el cobre sea unido al acero de forma íntima.
- 5) Admitido solamente si se incluyen completamente en el hormigón.
- 6) Admitido solamente para la parte de la fundación en contacto con la tierra, si se conecta correctamente por lo menos cada cinco metros con las armaduras naturales de acero de la fundación.
- 7) Cromo mayor o igual a dieciséis por ciento, níquel mayor o igual a cinco por ciento, molibdeno mayor o igual a dos por ciento, carbono menor o igual a 0,08 por ciento.
- 8) En algunos países, son admisibles valores de doce milímetros.
- 9) En algunos países, se utiliza el electrodo de tierra para conectar el conductor de bajada en el punto de ingreso a tierra.

lleva a la corrosión del metal que actúa como ánodo (tabla 2). Ello depende, en esencia, de la relación de la magnitud del área catódica A_c con la magnitud del área anódica A_a .

El proyecto de investigación titulado "Comportamiento de la corrosión de los materiales de los electrodos de puesta a tierra" ha descubierto lo siguiente respecto de la elección de los materiales de los electrodos de puesta a tierra, particularmente

en lo que respeta a la combinación de diferentes materiales: se espera un mayor grado de corrosión si la relación de las superficies es $A_c/A_a > 100$.

Por lo general, se puede suponer que el material con el potencial más positivo será el cátodo. El ánodo de una celda de corrosión realmente presente puede ser reconocido por el hecho de que posee el potencial más negativo al abrir la conexión conductora del metal.

Para la conexión de instalaciones de acero en el suelo, los siguientes materiales de electrodos de puesta a tierra se comportan siempre como cátodos en los suelos (de cobertura):

- » Cobre desnudo
- » Cobre revestido en latón
- » Acero inoxidable altamente aleado

Armaduras de acero de fundaciones de hormigón armado

Las armaduras de acero de las fundaciones de hormigón armado pueden tener un potencial muy positivo (similar al del cobre), por lo tanto, los electrodos de puesta a tierra y los conductores a tierra conectados directamente a las armaduras de grandes fundaciones de hormigón armado deben ser de acero inoxidable o de cobre. Ello también se aplica particularmente a los cables de conexión cortos en las proximidades inmediatas de las fundaciones.

Instalación de vías de chispas de separación

Según se sabe, es posible interrumpir la conexión conductora entre sistemas con potenciales muy diferentes instalados en tierra mediante la integración de vías de chispas de separación. Normalmente, ya no es posible que fluyan corrientes de corrosión.

En sobretensiones inminentes, la vía de chispa de separación opera e interconecta las instalaciones durante el tiempo que duran las sobretensiones. Sin embargo, este tipo de vías no debe instalarse para electrodos de puesta a tierra operativos y de protección, pues estos siempre deben estar conectados a la planta.

Otras medidas anticorrosivas

Cables de conexión de acero galvanizado de electrodos de puesta a tierra de fundación a bajadas

Los cables de conexión de acero galvanizado de electrodos de puesta a tierra de fundación a bajadas estarán instalados en hormigón o en mampostería hasta por encima de la superficie de la tierra.

Si los cables de conexión corren subterráneamente, el acero galvanizado debe estar embebido en hormigón o en vainas sintéticas o, alternatively, se deberán utilizar orejetas de conexión con terminales de conexión a tierra de cable *NYN*, o terminales de acero inoxidable de toma de tierra.

Dentro de la mampostería, los conductores de tierra pueden ser llevados hacia arriba, sin protección anticorrosiva.

Entradas para tierra de acero galvanizado

Las entradas de tomas de tierra de acero galvanizado deben estar protegidas contra la corrosión por una distancia mínima de 0,3 milímetros por encima y por debajo de la superficie de la tierra.

Por lo general, los recubrimientos de brea no bastan. Las vainas que no absorben humedad ofrecen protección, por ejemplo, las fajas de caucho de butilo o fundas termocontraíbles.

Terminales y conexiones subterráneas

Las superficies de corte y puntos de conexión en el suelo deben estar diseñados de manera tal de garantizar que la resistencia a la corrosión en la capa de protección anticorrosiva del material del electrodo de puesta a tierra sea la misma para ambos. Por lo tanto, los puntos de conexión en el suelo deben estar equipados con el revestimiento adecuado, por ejemplo, recubiertos con una banda anticorrosiva.

Desechos corrosivos

Al rellenar zanjas y hoyos para instalar electrodos de puesta a tierra, los trozos de escoria y carbón no deben entrar en contacto inmediato con el material del electrodo de puesta a tierra; lo mismo se aplica a los desechos de construcción. ■

Traducción al español del punto 5.5.7 Corrosion of earth electrodes. DEHN + SÖHNE. Lightning Protection Guide, 2 edition; September. 2007.

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

Linea
Completa
de convertidores de frecuencia

Estrategias para reducir los costos de la energía y potencia la producción de su empresa

- ✓ Identificación de oportunidades de mejora e implementación llave en mano
- ✓ Optimización del encuadre tarifario
- ✓ Valuación económica de la eficiencia energética
- ✓ Línea de base, medición y verificación de los ahorros de energía en proyectos de eficiencia energética según protocolos de la Efficiency Valuation Organization (EVO)
- ✓ Cuantificación de las reducciones de emisiones de carbono en los proyectos de eficiencia energética
- ✓ Inicio del proceso para la certificación de un Sistema de Gestión de Energía bajo la norma IRAM-ISO 50.001
- ✓ Oportunidades de acceso a financiamiento específico de su empresa
- ✓ Posibilidades de integración de energías renovables



www.3energy.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



Brindamos la más alta protección



VISITENOS: www.fami.com.ar

70 años de innovación y calidad

Homero 340 (1407) CABA - Tel.: (011) 4635-5445 / Fax: (011) 4635-5363
Email: fami@fami.com.ar

REPRESENTANTES Y LICENCIATARIOS DE
S&C ELECTRIC COMPANY

Energía solar quiere crecer en Argentina

8 y 9 de mayo, Futuro Solar Argentina, organizado y convocado por Solar Plaza, se llevará a cabo en las instalaciones del Alvear Icon Hotel, en la ciudad de Buenos Aires

El Futuro Solar
www.elfuturosolar.com

Hasta el momento, se ha adjudicado un total de 1.732,4 megawatts de capacidad fotovoltaica en el marco del programa de licitaciones de Argentina. Esto remarca el progreso del país para convertirse en la central de energías renovables de la región, un estado acorde a su potencial, ya que los avances en esta área han hecho que el país se convierta en uno de los mercados solares más interesantes de Latinoamérica. Ya se ha abierto la veda, y Argentina está lista para avanzar en la generación distribuida, energía fotovoltaica para corporaciones (contratos de abastecimiento directos y autoabastecimiento), electrificación *off-grid* y, por supuesto, en la expansión de RenovAr.

El Futuro Solar III propone continuar recorriendo el camino hacia el éxito de la energía fotovoltaica. Este evento es la principal o incluso la única conferencia enfocada en la energía fotovoltaica para la industria local y las organizaciones internacionales que trabajan en el futuro solar de Argentina.

Más de 260 participantes, tanto locales y regionales, como internacionales, participarán de

sesiones centradas en gran escala, generación distribuida, contratos de abastecimiento (PPA) corporativos y en la estructuración financiera de proyectos fotovoltaicos. Asimismo, los líderes del mercado y aquellos que revolucionarán el mercado en el futuro compartirán numerosas sesiones de intercambio en las que se facilitarán las reuniones individuales.

Entre los temas específicos a tratar no faltarán, entre otros, los siguientes:

- » Status quo del mercado fotovoltaico mundial
- » El progreso del mercado eléctrico de Argentina
- » Historia de un promotor: el ascenso de Argentina en el mercado a nivel de gigawatts
- » Generación distribuida, equiparando la energía fotovoltaica con su potencial
- » Visión de líderes del mercado global: de mercado emergente en una historia de éxito
- » Unir las piezas para un proyecto fotovoltaico en el marco de RenovAr

Asimismo, el evento es una oportunidad para las empresas locales, para crecer y promocionar su marca. Allí, podrán relacionarse con profesionales internacionales y de industrias locales.

Acerca de Solar Plaza

Más de sesenta mil profesionales de energía solar fotovoltaica de todo el mundo son testigos del trabajo diario de Solar Plaza. Sus newsletters, artículos, entrevistas, reportes de mercado y de industria, en combinación con sus eventos solares de clase mundial, fortalecen la transición global hacia un futuro de energía sostenible en el que la energía fotovoltaica puede jugar un rol esencial. Desde 2004, Solar Plaza ha organizado más de cien eventos en todo el mundo. ■



DESARROLLO ARGENTINO 

NUEVA BANDEJA STUCCHI CON TAPA AJUSTABLE A PRESIÓN

El nuevo diseño de los perfiles con quiebres angulares, permite el rápido y firme montaje de la tapa sobre la bandeja evitando el uso de piezas auxiliares.

PATENTE EN TRÁMITE

Bandejas Stucchi, una empresa en constante desarrollo.



NORMA IEC-61537
International Electrotechnical Commission



www.stucchi.com.ar – bandejas1@stucchi.com.ar

DAFA

MOTORES ELÉCTRICOS



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

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

Motores Eléctricos Dafa de Antonino Caggegi

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

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

Suplemento Instaladores

18 meses de este suplemento
Felipe Sorrentino

Pág. 66

Motores eléctricos trifásicos:
usos, componentes y funcionamiento
Alberto Farina

Pág. 68

Aulas talleres móviles recorren el país

Pág. 74

Sección del neutro
Luis Miravalles

Pág. 76

Breve historia de la seguridad eléctrica en Argentina
Alberto Pérez

Pág. 80

¿Por qué es necesario controlar las instalaciones eléctricas?
Gerardo Manera

Pág. 84

Sistemas de porteros eléctricos, al aula
CAEPE

Pág. 86



18 meses de este suplemento

Por Felipe Sorrentino
Coordinador editorial
del suplemento Instaladores
Asesor de Dirección de CADIME
sorrentinofelipe@gmail.com



Un año y medio de continuidad en un proyecto editorial dirigido a los instaladores, con la participación de los principales actores y profesionales del sector eléctrico nos refuerza la convicción de que estamos en el buen camino.

Es muy importante tener un canal abierto con los instaladores, que son los verdaderos hacedores de las obras que involucran instalaciones eléctricas, y este está abierto en forma permanente para lograr una interacción con todos los que participan.

Quiero destacar la confianza brindada por *Editores SRL*, que me ha permitido coordinar este suplemento y poner el entusiasmo y esfuerzo que el proyecto merece.

Agradezco la colaboración desinteresada de todos los profesionales que, comprometidos con el tema, brindan sus conocimientos en las notas que nos acompañan permanentemente, especialmente

al ingeniero Alberto Farina y al profesor Luis Miravalles; como así también a todas las entidades que nos envían información de sus actividades y que reflejamos en estas páginas.

En esta edición, es de destacar la nota sobre la historia de la seguridad eléctrica realizada por el ingeniero Alberto Pérez, que nos refleja que este tema implica compromiso y trabajo constante sin bajar los brazos, única forma de obtener logros aunque sean parciales.

Esperamos no defraudar a los lectores, porque a ellos se dirigen nuestros esfuerzos.

Sigamos en este camino. ■



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.



Motores eléctricos trifásicos: usos, componentes y funcionamiento

Prof. Ing. Alberto Luis Farina
Asesor en ingeniería eléctrica y supervisión de obras
alberto@ingenierofarina.com.ar



Los motores eléctricos en general llevan a cabo la transformación de la energía eléctrica en mecánica; se los utiliza para impulsar distintos equipos y se conectan, mediante los elementos adecuados y necesarios, a las instalaciones eléctricas (IE).

Dentro de los diversos tipos funcionales, los que se tratarán a continuación son los del tipo trifásico de inducción o asíncrono (MET).

En cuanto a la faz constructiva, se puede decir que hay una importante variedad de tipos, algunos de ellos para aplicaciones particulares. En lo que sigue, solo se tratarán las más comúnmente empleadas. La figura 1 muestra el aspecto de uno típico.



Figura 1. Motor trifásico asíncrono

Aplicaciones de los motores eléctricos

Sabiendo que resultaría imposible mencionar todos los equipos que son impulsados por los MET, a continuación se listan algunas de sus aplicaciones más comunes, a fin de resaltar la importancia del empleo de estas máquinas eléctricas:

- » Compresores
- » Bombas: elevadoras de agua, para el sistema cloacal, para agua con tanque presurizado, para piscinas, de desagote portátiles, de desagote fijas, de pozo profundo
- » Ascensores hidráulicos o eléctricos
- » Escaleras mecánicas
- » Acondicionadores de aire: equipos centrales, equipos individuales
- » Ventilación
- » Rampas
- » Portones automáticos

Como se puede apreciar a simple vista, estas aplicaciones comprenden distintos ámbitos, como pueden ser: edificios de propiedad horizontal, industrias, hospitales, servicios, etc.

Componentes

Un MET del tipo que se está tratando en esta nota está compuesto por diversas partes, que se muestran en la figura 2 y se describen a continuación.

1. Carcasa. Contiene a todos los componentes del motor eléctrico: estator, rotor, eje, etcétera.
2. Estator. Es un bloque de chapas de acero especial ranuradas para alojar los bobinados.

3. Rotor. Junto al propio ventilador, son las partes giratorias del MET. Existen dos tipos constructivos basados en el mismo principio de funcionamiento: bobinados y en cortocircuito o jaula de ardilla. A continuación, solo se verá este último porque es el más comúnmente empleado. La figura 3 muestra un estator y un rotor de este último tipo.
4. Eje. Soportado por los rodamientos alojados en las tapas, es el elemento sobre el cual se encuentran fijados el rotor y el ventilador. Por sus extremos, se acopla al equipo al cual debe impulsar.
5. Chavetero. Ubicado en el extremo del eje, aloja la chaveta, que es un elemento destinado a mejorar la fijación del acople entre el motor propiamente dicho y el equipo impulsado.
6. Ventilador. Montado sobre el eje, fuera de la carcasa, genera el aire para la refrigeración.
7. Cubreventilador. Se utiliza para proteger el ventilador mecánicamente y evitar contactos directos con él.
8. Tapas. Son dos, una anterior y otra posterior. Cierran el estator y alojan los rodamientos del eje. En algunos tipos constructivos, la fijación del MET al equipo impulsado se hace mediante una tapa delantera especialmente diseñada, llamada brida.
9. Rodamientos. Son dos y se encuentran alojados en cada una de las tapas; son los que sostienen y a su vez permiten el giro del eje. El tipo



Figura 3. Estator y rotor de un motor trifásico asíncrono

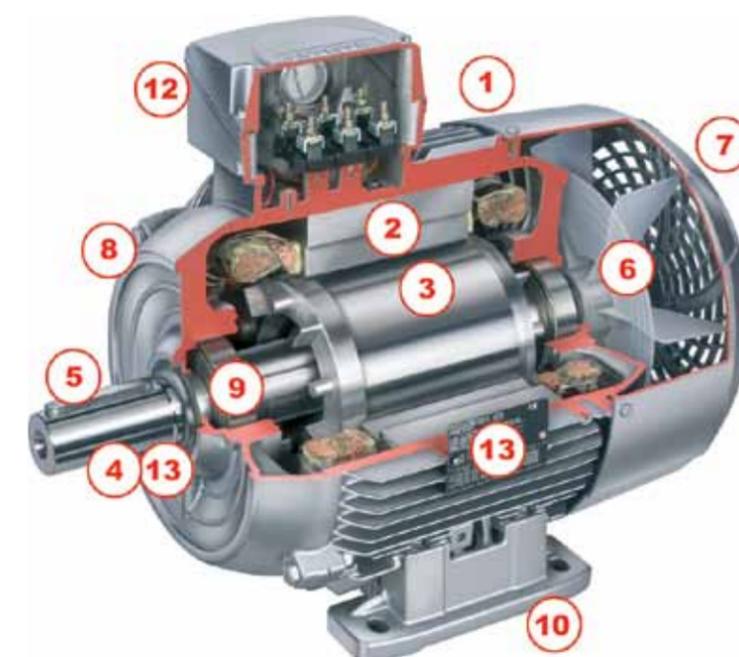


Figura 2. Componentes del motor trifásico asíncrono

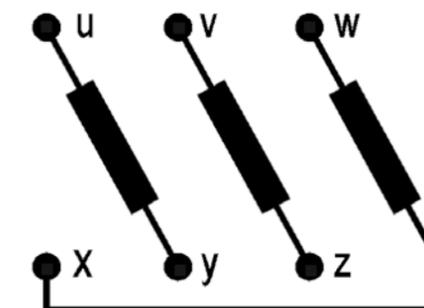


Figura 4. Esquema de las bobinas estatóricas

constructivo varía si el tipo MET funciona en posición horizontal o vertical.

- 10. Base. Se utiliza para fijar el motor propiamente

TYPE: TM 132S2-2 T3A		132S2-2		(H)	S1-100%	2014	IEC60034
SN	ThCl. F	IP55	IMB3	N.W.: 52	KGS		
V Δ / Y	Hz	min ⁻¹	kW	A	cosφ	IE3-90.1(100%)	
400/690	50	2930	7.5	13.47.7	0.9	90.2(75%)	
460/795	60	3520	9	13.47.7	0.9	89.1(50%)	
BEARING DE-NDE: 6308-6208							

Figura 5. Placa de características

dicho a una fundación o base; forma parte de la carcasa.

- 11. Cáncamo de izaje. Se provee a partir de una determinada potencia. Está fijado a la carcasa, se utiliza cuando es necesario movilizarlo.
- 12. Cajas de conexiones. Se fija a la parte externa de la carcasa y es el lugar donde se conectan los cables de alimentación a los extremos de los bobinados que están en el estator. Un esquema

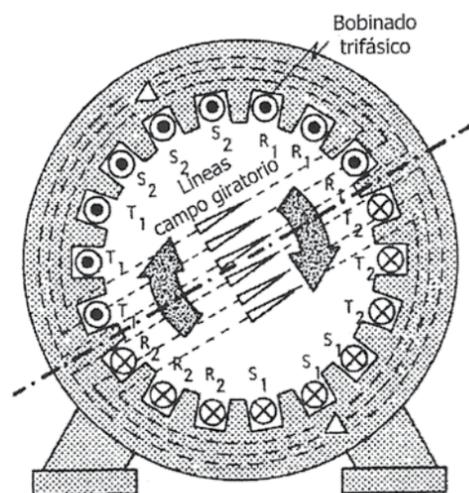


Figura 6. Esquema teórico de un estator de un motor trifásico asíncrono

de la disposición de los bornes de las correspondientes bobinas se muestra en la figura 4.

- 13. Chapa característica. Fijada a la superficie externa de la carcasa, contiene los datos característicos del MET, tales como potencia eléctrica nominal, corriente eléctrica nominal, grado de protección mecánica, etc. Cierta información corresponde por norma, pero algunos fabricantes la amplían. Un ejemplo se puede ver en la figura 5.
- 14. Anillos o-rings. Se sitúan junto a los rodamientos en las tapas y ofician como sello mecánico para evitar la fuga del lubricante.

Principio de funcionamiento

En una forma muy sintética, el funcionamiento se basa en lo siguiente: en la parte interna del estator, se encuentran agrupadas chapas de acero especial formando un bloque. Estas chapas tienen ranuras en donde se alojan las bobinas (la cantidad depende del tipo de MET), las cuales se conectan a la instalación eléctrica. Cuando circula la corriente eléctrica, se generan campos electromagnéticos del tipo rotante, los cuales interactúan con el rotor y generan la cupla motora que lo hace girar (ver figura 6). La cantidad de bobinas depende de la velocidad rotante nominal que tenga el MET, en general, los que tienen mayor empleo son los de 1.500 y 3.000 revoluciones por minuto, aunque no son los únicos.

La explicación es un resumen acotado de un tema teórico que involucra temas de electrotecnia y de matemática, un tratamiento que excede esta publicación. Se recomienda, a quienes deseen conocer los aspectos teóricos del funcionamiento, que recurran al libro Máquinas eléctricas cuyo autor es el profesor Sobrevila, editado por Liberia y Editorial Alsina.

Potencia

Los MET desarrollan una cierta potencia mecánica que se refleja como potencia eléctrica y es la que le debe suministrar la instalación eléctrica.

La potencia de los motores eléctricos en general se expresa en caballo vapor (CV), aunque está arraigado en nuestro país utilizar el caballo de fuerza (HP). Las relaciones entre ambos son:

- » 1 CV = 736 W
- » 1 HP = 746 W
- » 1,36 CV = 1 kW
- » 1,34 HP = 1 kW

A partir de la potencia mecánica (por ejemplo, en CV) y conociendo el rendimiento del motor, la potencia eléctrica absorbida de la red se determina con la sencilla expresión siguiente:

- » Potencia eléctrica = (736 x Potencia mecánica)/Rendimiento

Una vez determinada la potencia eléctrica consumida por el MET, expresada en watts, se obtiene la corriente eléctrica consumida correspondiente en amperes. Ello permite determinar:

- » la sección del cable necesario para la alimentación;
- » la corriente eléctrica nominal de los aparatos de maniobra y protección;
- » el calibre o ajuste de la protección.

Potencia	Potencia	Corriente nominal	Corriente de arranque	Velocidad	Rendimiento	Cos φ
0,5 CV	0,37 kW	1,09 A	4,4 Xn	1.390 rpm	74%	0,7
0,75 CV	0,55 kW	1,43 A	7 Xn	1.440 rpm	75%	0,79
1 CV	0,75 kW	1,92 A	6,5 Xn	1.415 rpm	76%	0,92
1,5 CV	1,9 kW	2,75 A	5,5 Xn	1.440 rpm	77%	0,79
2 CV	1,50 kW	3,37 A	7,5 Xn	1.420 rpm	90%	0,94
3 CV	2,20 kW	4,91 A	7,5 Xn	1.420 rpm	93%	0,92
4 CV	3 kW	6,42 A	7,5 Xn	1.420 rpm	94%	0,95
5,5 CV	4 kW	9,45 A	7,5 Xn	1.430 rpm	96%	0,94
7,5 CV	5,5 kW	11,9 A	7,3 Xn	1.470 rpm	99%	0,95
9 CV	7,5 kW	15,1 A	7,5 Xn	1.470 rpm	99%	0,95
15 CV	11 kW	22,9 A	7 Xn	1.470 rpm	90%	0,94
20 CV	15 kW	30,3 A	6 Xn	1.460 rpm	91%	0,93
25 CV	19,5 kW	36,5 A	7,5 Xn	1.470 rpm	92%	0,94
30 CV	22 kW	42,2 A	7,5 Xn	1.475 rpm	92%	0,96

Tabla 1. Datos generales de motores trifásicos asíncronos con rotor en cortocircuito

Nota. Estos datos son valores nominales considerando tensión nominal de 380 volts, velocidad nominal de 1.500 revoluciones por minuto, grado de protección mecánico IP 55, frecuencia de cincuenta hertz, sistema de arranque directo y rendimiento y coseno fi tomados al noventa por ciento de la potencia nominal.

Corriente eléctrica consumida

En un MET, la intensidad de la corriente eléctrica que circula por cualquiera de los tres cables que lo alimenta (es una carga trifásica equilibrada) está dada por la siguiente expresión:

$$I = P / [\sqrt{3} U \cos \phi]$$

donde, P es la potencia eléctrica del motor (watt); U, la tensión entre conductores (volt); cos φ, el factor de potencia del motor eléctrico, e I, la intensidad de la corriente eléctrica (amperes).

Dado que es trifásico, requiere que la alimentación sea trifásica trifilar, o sea, de tres cables vivos, entre los cuales la tensión U debe ser de 380 volts.

En la tabla 1, se han reunido una serie de datos generales sobre los MET que permiten usar las fórmulas citadas anteriormente, para conocer directamente la corriente eléctrica tomada de la instalación así como otros parámetros relacionados con el montaje y funcionamiento. Estos datos son una recopilación de diversos antecedentes y sirven solo como guía.

Corriente eléctrica de arranque

Un aspecto funcional muy importante de los MET es el valor de la corriente eléctrica de arranque (*inrush current*), la cual depende del método que se emplee. En el caso de que se haga en forma directa, o sea, con plena tensión, tendrá un valor entre seis y ocho veces la nominal, aproximadamente. Existen otras formas de hacerlo arrancar con otros valores de corriente eléctrica.

Esta sobrecorriente o corriente de arranque tiene influencia en la sección de los cables y en la regulación de las protecciones.

Técnicamente, la corriente eléctrica de arranque se denomina corriente eléctrica de rotor bloqueado, denominación que está relacionada con la teoría de funcionamiento, y así está expresada en algunos folletos o manuales de los fabricantes, representada como *Ip/In*.

En la figura 5 se muestra una chapa característica de un MET. Los datos que figuran en ellas dependen de la norma de fabricación, por un lado, y de los datos que quiera resaltar el fabricante. Más adelante se ampliará el tema respecto de estos últimos. ■

Bibliografía

- [15] Sobrevila, M. Máquinas eléctricas. Librería y Editorial Alsina, Rosario
- [16] Sobrevila, M., Farina, L. Instalaciones eléctricas, Librería y Editorial Alsina, Rosario

Para seguir ampliando conocimientos...



Alberto Luis Farina es ingeniero electricista especializado en ingeniería destinada al empleo de la energía eléctrica, y profesor universitario. De la mano de *Librería y Editorial Alsina*, ha publicado libros sobre los temas de su especialidad:

- » Instalaciones eléctricas de viviendas, locales y oficinas
- » Introducción a las instalaciones eléctricas de los inmuebles
- » Cables y conductores eléctricos
- » Seguridad e higiene, riesgos eléctricos, iluminación
- » Riesgo eléctrico

Nota del autor: Los motores eléctricos son máquinas que están presentes en numerosas aplicaciones que van desde los ámbitos hogareño, hospitalario, de servicios hasta los industriales, entre otros. Oportunamente, se han publicado una serie de notas sobre los motores de tipo monofásico, y a partir de esta edición se editarán notas acerca de los trifásicos. La variedad constructiva de estas máquinas es muy grande, por lo cual el centro de la atención estará en aquellos que tienen aplicaciones más comunes en los ámbitos generales. Estas publicaciones se harán con un tono inminentemente práctico y desde el punto de vista de quienes tienen que reemplazar, instalar y mantener, dejando de lado las aplicaciones más complejas o particulares a la bibliografía especializada.

- Parte n.º 1. Usos, componentes y funcionamiento
- Parte n.º 2. Características constructivas y tipos de arranques
- Parte n.º 3. Arranque estrella-triángulo e inversión del giro
- Parte n.º 4. Protección.
- Parte n.º 5. Montajes y puesta en marcha
- Parte n.º 6. Los MET y la RIEI b

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



✓ Sistema de mayor durabilidad mecánica

Beneficios:

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

Innovamos!

El contacto móvil no roza con el termoplástico de la torre

Vía móvil de potencia con fleje de acero inoxidable



Beneficios:

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

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

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

Experiencia + Dedicación ← I+D → Innovación + Invención

MONTERO S.A

Experiencia y confiabilidad en aparatos de maniobra.

www.montero.com.ar

Aulas talleres móviles recorren el país

El Ministerio de Educación de la Nación, a través del Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET), ha creado la Red Nacional Aulas Talleres Móviles mediante la Resolución 176/12 del Consejo Federal de Educación, para asegurar y promover que la educación técnico-profesional en formación profesional y capacitación laboral esté presente en todo el país.



Instituto Nacional de Educación Tecnológica
INET
www.inet.edu.ar

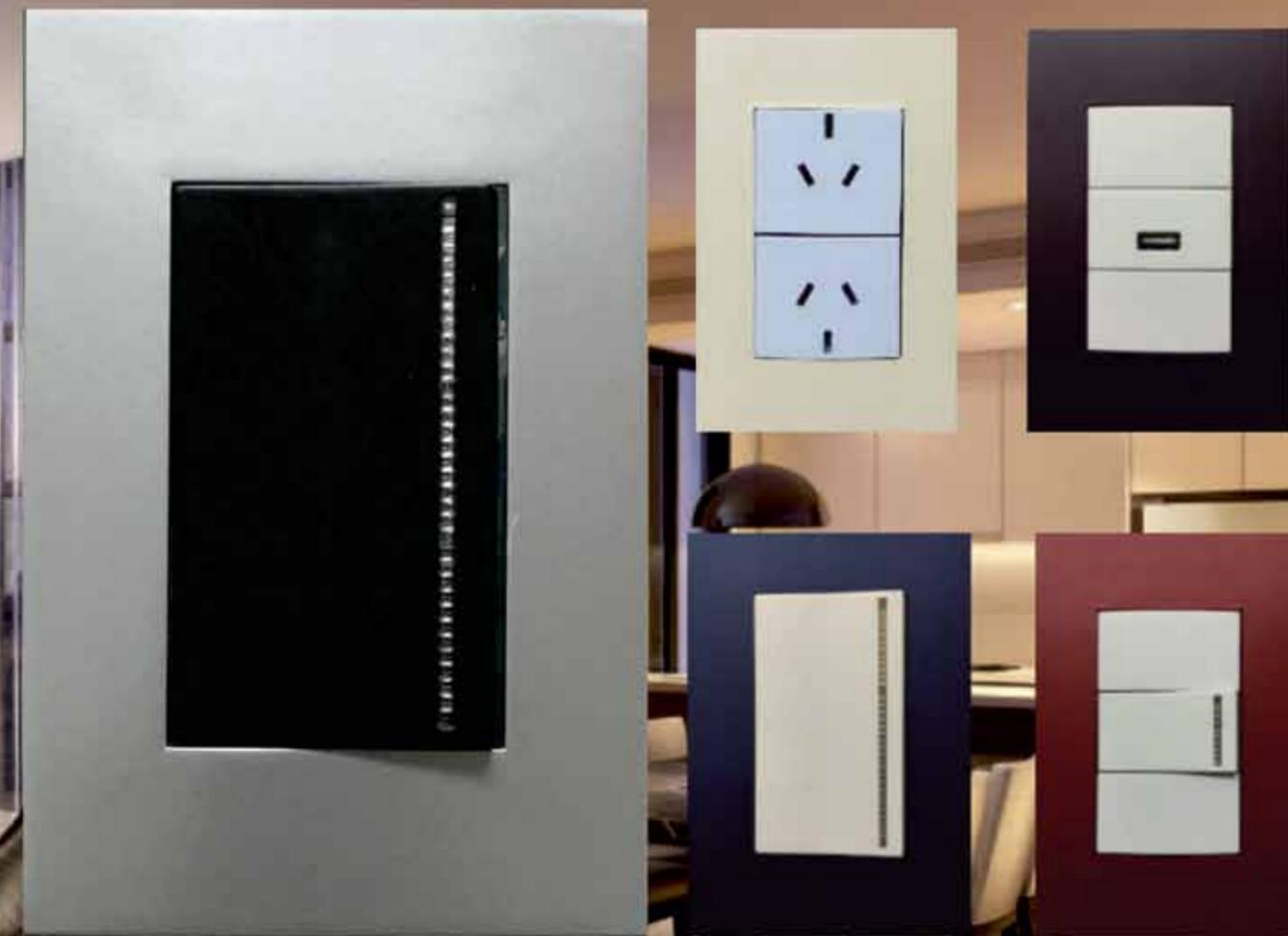
Las aulas talleres móviles son estructuras transportables que, mediante un sistema de rotación interna en cada provincia, se instalan en zonas en donde el acceso a una formación profesional es limitado. El tiempo estimado de permanencia de las unidades en cada localidad oscila entre dos y cuatro meses, dependiendo de la demanda y del tipo de cursos que se ofrecen.

Los estudiantes podrán capacitarse en especialidades como agropecuaria; automatización industrial; gastronomía; informática, redes y reparación de PC; instalaciones domiciliarias; construcciones; metalmecánica; refrigeración y climatización; soldadura; textil e indumentaria; reparación de autos y motos, y energías renovables y alternativas, entre otras. Todas ellas están vinculadas con las demandas socio-productivas de cada región o localidad.

Desde el año 2015, se instaló una red de 131 aulas talleres móviles en todo el país, con una inversión estimada de 382 millones de pesos. ■



La gama mas completa de productos electricos



- Linea Superficie Rimini
- Linea Superficie economica
- Linea Piu Bella
- Accesorios
- Capuladas y estanco
- Modulos

Sección del neutro

Por Prof. Luis Miravalles
Electricista
mrvlls.ls@gmail.com



Se describe a continuación un proceso para la determinación del cableado subterráneo más conveniente entre tablero principal (TP) y tablero seccional (TS) teniendo en cuenta la tendencia al incremento de las cargas de neutro debida al crecimiento de la tasa de armónicos por utilización de fuentes switching (luz de bajo consumo, computadoras, TV, variadores, etcétera).

Condiciones establecidas

Lo que la distribuidora establece para un suministro de hasta 49 kilowatts [1] son secciones mínimas de cable de cobre de 35 milímetros cuadrados para las fases y de 25 milímetros cuadrados para el neutro hasta el TP, con el tablero seccional a veinte metros del principal:

- » Potencia: 49 kilowatts
- » Largo: veinte metros
- » Secciones (fases): mayor o igual a 35 milímetros cuadrados, de cobre
- » Secciones (neutro): mayor o igual a 25 milímetros cuadrados, de cobre

Cables tetrapolares de cobre disponibles

Cables cuya sección de neutro es idéntica a las fases se obtienen hasta cuatro por dieciséis milímetros cuadrados (4 x 16 mm²). A partir de ahí, tenemos tres por veinticinco más uno por dieciséis (3 x 25 mm² + 1 x 16), tres por 35 más uno por dieciséis (3 x 35 mm² + 1 x 16), tres por cincuenta más uno por veinticinco (3 x 50 mm² + 1 x 25), excepcionalmente cuatro por 35 (4 x 35 mm²), y mayores que exceden nuestro requerimiento.

Comparación de precios

El metro de tres por 35 más uno por dieciséis (que no satisface la sección de neutro establecida por la distribuidora y mucho menos a nosotros por las razones antes expuestas) sale lo mismo que el duplo del de cuatro por dieciséis (4 x 16 mm²) cuyo conjunto transporta la misma energía y excede la sección de neutro (las secciones menores admiten mayores densidades de corriente en amperes por milímetros cuadrado —A/mm²—).

$$3 \times 35 + 1 \times 16 \equiv 2 \times 4 \times 16$$

Determinación de la sección

Se resuelve instalar entre el tablero principal y el seccional sendas líneas de cuatro por dieciséis conforme a las siguientes alternativas:

- » dos líneas de cuatro por dieciséis cada una, ambas en paralelo, o bien
- » dos líneas de cuatro por dieciséis independientes la una de la otra.

Va de suyo que lo que se resuelve en base al criterio de líneas cortas, o sea, por densidades máximas de corriente (A/mm²), fue verificado por caída de tensión (V/A.m) que, al igual que la determinación del tipo de protección térmica (curva B o curva C, o sea, la común) obedece al criterio de cálculo predominante en el campo de las líneas largas [3].

Discusión de las alternativas

Para la discusión entre las alternativas antes mencionadas, se tuvo también en cuenta que la distribuidora establece una protección termomagnética de hasta cien amperes con una capacidad de cortocircuito de diez kiloamperes en el tablero principal y una protección diferencial de treinta miliamperes que podrá ubicarse según defina proyectista conforme reglamentación AEA [1]. A su vez, el

proyectista completó la alternativa b) con sendos interruptores diferenciales (ID) uno para cada línea además de sus correspondientes protecciones termomagnéticas individuales, para poder así aplicar el principio ACR (arquitectura circuital redundante o arquitectura circuital racional) [3].

Líneas en paralelo (alternativa a)

- » Ventajas: a) simplicidad y b) bajo costo.
- » Desventajas: a) una avería en una de las líneas dejará fuera de servicio a las restantes; b) riesgo de que, por diferencias en las resistencias, por ejemplo, de contacto en los nudos, una línea tome menos carga en perjuicio de la otra sin que ello pueda ser notado por la protección común a ambas; c) el disparo del ID de treinta miliamperes del tablero principal dejará toda la instalación fuera de servicio, y d) ambas líneas en paralelo mantienen en el tablero seccional el mismo nivel elevado de cortocircuito de diez kiloamperes [3] fijado por la distribuidora para el principal.

Líneas independientes (alternativa b)

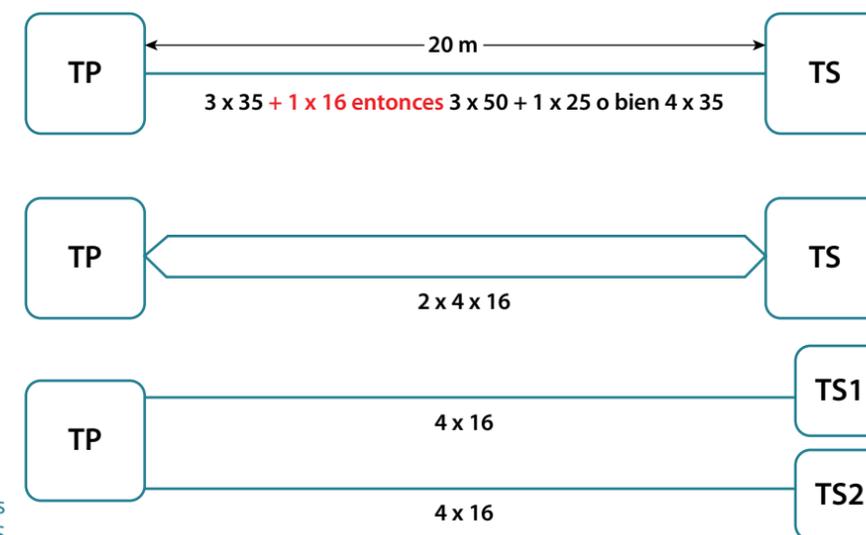
- » Ventajas: a) una avería en una de las líneas no repercute sobre la otra; b) protección redundante sobre cada línea pero cuya actuación no

repercute sobre la restante; c) el disparo del interruptor diferencial de treinta miliamperes de uno de los circuitos salientes del tablero principal no afectará al otro; d) líneas independientes reducen el nivel de cortocircuito en el (los) tableros seccionales a solo seis kiloamperes [3]: menor poder de daño en caso de avería grave; menor costo de las protecciones aguas abajo.

» Desventajas: a) complejidad ligeramente mayor pero compensada por la racionalidad circuital que favorece la interpretación intuitiva de su configuración por parte del usuario; b) costo ligeramente mayor pero compensado con creces por aumento de la seguridad eléctrica y contra incendios, además de mejorar la continuidad de servicio. ■

Referencias

- [1] http://www.editores-srl.com.ar/sites/default/files/ie327_suplemento_instalacion.pdf
- [2] http://www.editores-srl.com.ar/sites/default/files/ie321_miravalles_esquemita.pdf
- [3] http://www.editores-srl.com.ar/sites/default/files/ac4_miravalles_proteccion_de_conductores.pdf



Esquema: 4x35 versus 2x4x16. Cableado TP-TS

Nuevos productos en módulos

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



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



Asociación de Instaladores Electricistas de Tucumán

- ✓ Capacitación
- ✓ Revista Contactos
- ✓ Socio de la AEA
- ✓ Miembro del COPRIET
- ✓ Miembro del RAENOA
- ✓ Integrante de la Red Nacional de Instaladores Electricista

Mirando hacia el futuro, hoy nos proponemos proyectar esta experiencia hacia la región en la que estamos insertos y de ese modo llenar el vacío que actualmente existe en el ámbito de los electricistas, todo esto sin perder de vista nuestros dos objetivos fundacionales: priorizar la seguridad en las instalaciones eléctricas y jerarquizar nuestra profesión.



Integrante de **RAENOA**

Visite nuestro **SITIO WEB**

► www.aiet.org.ar



ELECTRODOS DINAMICOS
PUESTA A TIERRA DE EXCELENCIA
NORMA IRAM 2314*

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

NUEVO PRODUCTO

INTERRUPTORES DIFERENCIALES



Protección para vos y lo tuyo

INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS



JELUZ **crystal**

Dynamic Design



Bianco Negro Rojo Champagne Azul Glam

Breve historia de la seguridad eléctrica en Argentina

Por Ing. Alberto N. Pérez
Exdirector técnico de
Atma y Cambre



En el año 1980, la embajada de Austria en Argentina anunció una conferencia sobre la seguridad eléctrica y los efectos del paso de la corriente sobre el cuerpo humano.

Ese fue el hecho que despertó mi interés por estos temas. La conferencia la dictó el ingeniero Billgelmeier, de origen austríaco y pionero en el tema en Europa, y yo asistí a ella en representación de *Atma*.

Me encontré con un conferencista que realizaba un experimento sobre su propio organismo: haciendo pasar por su cuerpo, a través de electrodos colocados sobre su corazón, manos y pies, corrientes de diez, treinta, cien y trescientos miliamperes, equipado con calzado de cobre, describía las sensaciones que vivenciaba.

Lo más impactante fue que al finalizar su demostración dijo: "Estas sensaciones y efectos sobre brazos, piernas y corazón son para personas de más de 25 kilos de peso, porque en niños los efectos serían más graves".

Cinco años después, en 1985, se fundó la primera Asociación de Seguridad Eléctrica (ASEL) en nuestro país, integrada por todos los actores del sector eléctrico, con mayoría de representantes de la Comisión de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA), que en esos momentos trataba la actualización de su reglamento.

En ese año, *Atma* se disponía a montar la primera fábrica en Tierra del Fuego para ensamblar el interruptor diferencial Fuji, que fue el primero en obtener el certificado con sello IRAM.



Ing. Alberto Pérez (a la izquierda) junto a Daniel Lima, presidente de AAIERIC

En un trabajo junto con Lealtad Comercial, desarrollamos la normalización de los principales productos para instalaciones eléctricas como el interruptor diferencial, entre otros.

En 1985, esta comisión presentó, en la Secretaría de Comercio y ante 250 representantes del sector eléctrico de baja tensión de todo el país, el nuevo Reglamento de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, en donde se había eliminado el interruptor diferencial por presiones de la dirección de la AEA, postura que rechazaron todos los presentes.

En los años 1986 y 1987, el sello de seguridad eléctrica de IRAM dio un impulso a esta temática, y adhirieron a ella varios fabricantes nacionales del interruptor diferencial.

Fueron años en los que las empresas productoras, las entidades (IRAM, ADELCO, CADIEM, etc.), el Estado a través de Lealtad Comercial, la Superintendencia de Bomberos de la Policía Federal, y otros, aunaron esfuerzos y capacidad técnica para hacer de la seguridad eléctrica una verdadera gesta, cuando nadie tenía intenciones de subirse al escenario sino que desinteresadamente se pusieron al hombro un tema tan trascendente.

Faltaba la acción del Estado y el compromiso del gobierno para plasmar la seguridad en las instalaciones eléctricas, que medios técnicos y reglamentos ya permitían.

1995 fue una bisagra y el ENRE (Ente Nacional de Regulación de la Electricidad), a través de la Resolución 207/95, contribuyó a que ello ocurriera; se creó un organismo de certificación y control que, por medio del APSE (Asociación para la Promoción de la Seguridad Eléctrica), realizaría el control de las instalaciones y de los instaladores registrados que en ellas intervenían. Este sistema mostró un camino nuevo para que la seguridad eléctrica fuera una realidad, pero lamentablemente dejó de funcionar

en el año 2010, porque el ente decidió finalizar la fiscalización de las instalaciones.

Actualmente, el control de las instalaciones está en manos de los municipios y, hasta el primer corte dentro del inmueble, a cargo de las distribuidoras de energía.

También fue importante la Resolución 92/98 implementada en el año 1998 por la actual Secretaría de Comercio, hoy reemplazada por la 171/16, actualmente vigente, que exige la certificación de todos los productos y componentes eléctricos de baja tensión, incluyendo el sello de seguridad certificada en los productos y envases.

Hoy, después de 25 años de esfuerzos y compromisos, el Estado abandonó el control de las instalaciones eléctricas en inmuebles y lugares públicos.

Me remito a las evidencias de niños electrocutados, como el hecho ocurrido recientemente en una plaza pública de Moreno, en donde falleció un niño de quince años por tocar una columna de alumbrado. ■

Nota de la redacción: la nota aquí presentada es un resumen de la charla sobre el tema que el autor brindó durante el mes de marzo en la sede de AAIERIC.



Chillemi Hnos. S.R.L.

AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

VENTA DIRECTA

DIVISIÓN ELECTRICIDAD



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

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

INDUSTRIA ARGENTINA

FABRICANTES

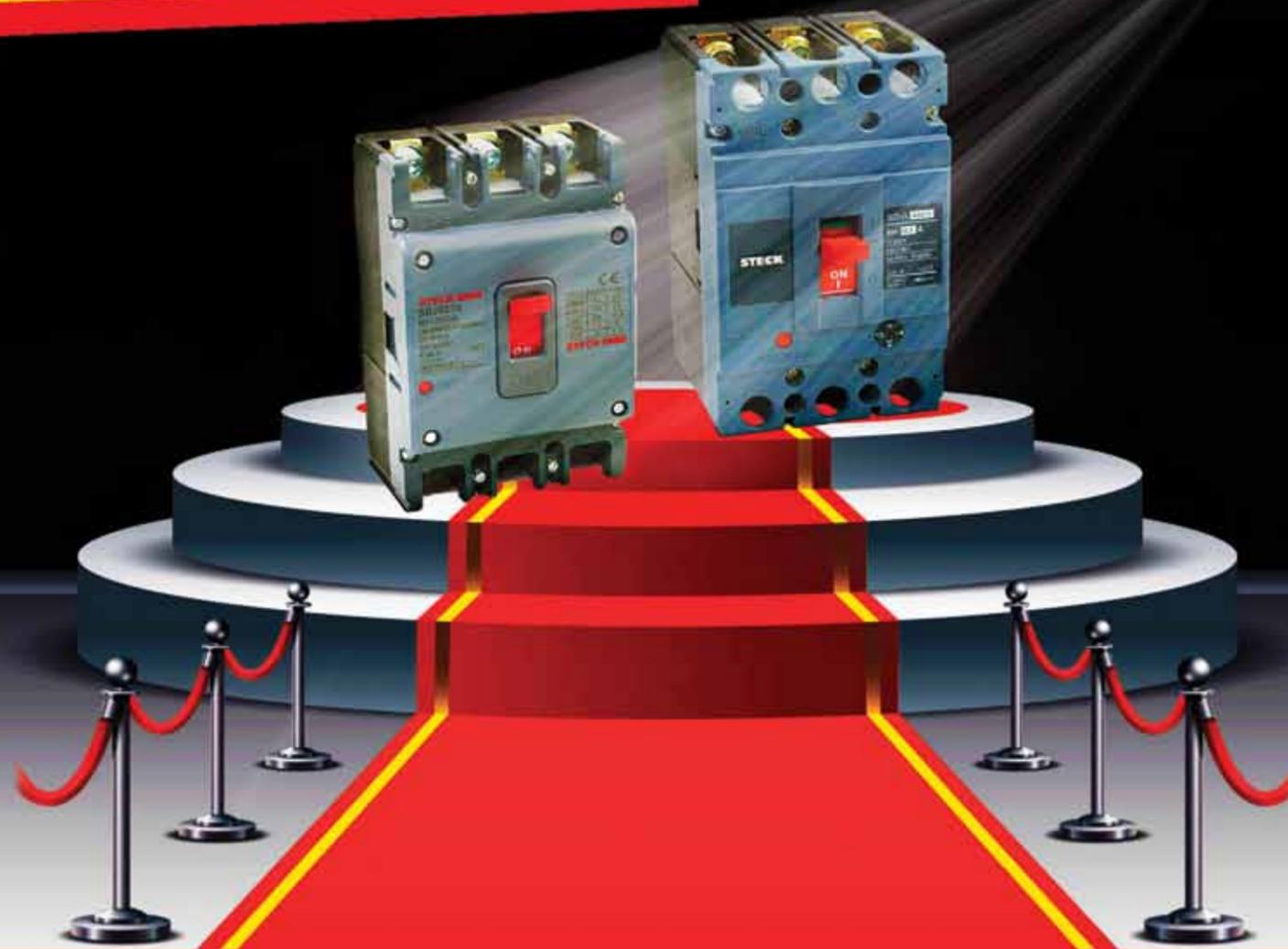


INSTALACIONES ELÉCTRICAS CONEXIONES SIN ROSCA



Brasil 557 - Avellaneda (1870) Tel 4209-4040 // 4218-4949 - gcfabricantes@fibertel.com.ar // www.gcfabricantes.com.ar

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

PROTECTORES DE TENSIÓN

TRES PRESENTACIONES CUBREN TODAS LAS NECESIDADES DE PROTECCIÓN: INDIVIDUAL (2200 W) - MULTITOMA (2200 W) - RIEL DIN (2200 W Y 4400 W)



Tel.: (11) 4264 8841 / 3979 1694 - CONSULTAS O PEDIDOS POR WHATSAPP (11) 3674 0103
info@estabilizadoreswork.com.ar | Seguíenos /WORK Energía Confiable | www.estabilizadoreswork.com.ar

STECK Asgard | Ofrece una amplia línea de accesorios

STECK

¿Por qué es necesario controlar las instalaciones eléctricas?

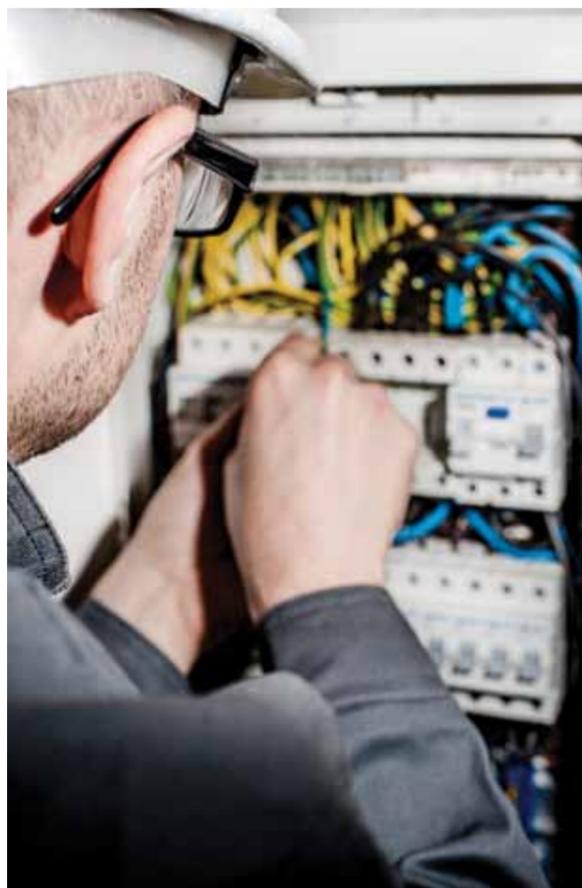
Por Gerardo Manera
Presidente de ASELAF
Asociación de Electricistas y Afines



¿Cómo podemos garantizar una instalación eléctrica de un edificio, un centro comercial, una escuela, etc.? ¿Y cómo, además, podemos brindar seguridad desde el punto de vista eléctrico a sus clientes, empleados, huéspedes, alumnos o a todos aquellos que estén compartiendo ese lugar, además de sus bienes? ¿Cómo podemos saber si estas instalaciones cumplen con las normativas y leyes existentes?

Lo interesante sería realizar un control, inspección y/o auditoría. Se comenzaría por verificar y aprobar el proyecto y cálculo eléctrico presentado en los colegios correspondientes y municipio para poder así habilitar e iniciar la obra. Luego, se realizarían los controles e inspecciones correspondientes para corroborar que el desarrollo de la ejecución de la obra coincida con ese proyecto.

Algunos de los ítems a tener en cuenta en estos controles serían las acometidas, canalizaciones, tableros, montantes, en una primera parte; se sumarían también la verificación de cableado de circuitos y protecciones obligatorias por sobrecorrientes y choques eléctricos, como así también la prueba de los distintos elementos (interruptores diferenciales, continuidades de puestas a tierra, etc.), antes



de la puesta en servicio de la instalación. Además, se controlaría que los materiales fueran los permitidos y normalizados para el caso. Todas aquellas desconformidades deberían corregirse; un especialista establecería las correcciones necesarias para transformar la instalación en un espacio seguro y en total acuerdo a lo proyectado y calculado. Aprobado esto, ahí recién se podría llegar a extender un certificado final de obra para poder habilitar la utilización del inmueble.

Hemos denunciado anomalías e incumplimientos en obras de nuestra ciudad (Rafaela,

provincia de Santa Fe). Como somos respetuosos y prudentes, esperamos ver qué medidas se tomarán para mejorar.

Lamentablemente, el peligro que denunciemos hace un año atrás quedará oculto con hermosas decoraciones y terminaciones sin tener en cuenta el riesgo a que van a someter en un futuro a los huéspedes de los inmuebles.

No solamente es preocupante la inacción municipal, sino la falta de conocimiento de los directores de obra, que son los responsables directos de todas las fallas o siniestros que puedan ocurrir de índole eléctrica, por no aplicar las normas obligatorias según la Ley de Higiene y Seguridad, que es el reglamento de AEA. La duda que surge es: si conocen estas normativas, ¿por qué no se aplican?

También llama mucho la atención que el poder legislativo local no tome cartas en el asunto ya que muchos de sus integrantes saben desde hace muchos años que disientimos con el ejecutivo porque permite trabajar fuera de las normas existentes, o sea, fuera de la ley. Esto conlleva a instalaciones inapropiadas, inseguras para el usuario, y genera una competencia desleal e instalaciones nuevas y peligrosas.

Se podría hacer una minuta para discutir este tema, ver dónde estamos parados, el riesgo que dejamos pasar, y estamos ignorando normativas. Nos estamos transformando en una sociedad soberbia y de muy poco libro, con esto me pregunto: ¿qué opinión tendrán todos aquellos responsables de los centros educativos de la ciudad en especialidades técnicas de índole eléctrica, que todos los años preparan personas para ejecutar instalaciones y cuando salen al ruedo se encuentran con estas barbaridades y competencias?

Realmente "hacemos muy poco juntos", tenemos un registro de instaladores electricistas que hace más de tres años se abrió y todavía no sabemos, sobre los inscriptos, cuántos de ellos son competentes, calificados y cuántos de ellos necesitan capacitación.

Nuestra institución siempre trata de colaborar con la capacitación y la prevención, siempre tenemos en cuenta que "Si se puede prevenir no es un accidente" y "Si no es seguro, no lo hagas".

Realmente somos una ciudad con mucha suerte, no solamente por los riesgos y peligros en los inmuebles, sino también por los que encontramos en la vía pública. ■

Nota de la redacción: Nos permitimos publicar un extracto de la conceptuosa y argumentada nota del presidente de ASELAF, para dar cuenta de lo que está sucediendo en Rafaela y, por los ejemplos que se comentan en las redes sociales de instaladores.



Sistemas de porteros eléctricos, al aula

Curso de instalación, diagnóstico de fallas y reparación de porteros eléctricos

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

Es necesario que un técnico en sistemas de comunicaciones internas en inmuebles cuente con habilidades como la preparación de los materiales e insumos eléctricos y electrónicos; técnicas y procedimientos; conocimiento y aplicación de normas; comunicación y administración de la información; control y gestión de la logística propia de las instalaciones electrónicas; cuidado y protección del ambiente, y el trabajo en equipo con otros profesionales de la misma o distinta especialidad.

Para formar dicho perfil técnico, se debe orientar al alumno hacia el aprendizaje en torno a contenidos y actividades que permitan un enfoque de las siguientes subáreas de competencias y que habiliten al futuro profesional a:

- » interpretar técnicas de montaje y conexión: métodos básicos utilizados para el diseño de instalaciones. Empalmes, conexión y cableado;
- » reconocer y seleccionar insumos, materiales, componentes, dispositivos y accesorios;
- » conocer y aplicar instrumental de medición y herramientas de propósito general y específico, seleccionadas adecuadamente en función de los objetivos que se persiguen;
- » leer e interpretar planos, diagramas, esquemas circuitales, etc.;
- » analizar circuitos de porteros eléctricos reales y teóricos;
- » realizar el diseño de circuitos para componentes, productos o sistemas de comunicaciones internas;
- » asesorar al cliente sobre el sistema más conveniente para el inmueble;
- » participar en el desarrollo de provisión de insumos o en la comercialización de productos;
- » evaluar la factibilidad técnico-económica del emprendimiento;

- » realizar instalaciones de acuerdo a normas y reglamentaciones;
- » construir prototipos de componentes y/o productos de sistemas de comunicaciones internas de inmuebles;
- » montar e instalar frentes de calle, fuentes de alimentación y teléfonos de porteros eléctricos;
- » realizar el tendido de cables, el montaje e instalación de sistemas de comunicaciones internas en inmuebles;
- » montar e instalar equipos de instrumentación electrónica compleja como porteros telefónicos, video portero, porteros electrónicos.

El curso Sistemas de Porteros Eléctricos, impartido por CAEPE, se ha organizado curricularmente a partir de las pautas derivadas de las actividades y criterios de realización antedichas. Finalizada la cursada del módulo, el estudiante estará capacitado para realizar dichas tareas.

Contenido y modalidad

El orden de los contenidos propuestos es solo una forma de presentación del proyecto curricular institucional, y serán los docentes a cargo del curso quienes indicarán la organización pedagógico-didáctica final.

Respecto de la modalidad del curso, el nivel inicial puede cursarse a distancia a través de una plataforma virtual en la cual el interesado se registra con un usuario y contraseña e ingresa cuantas veces desea. La opción presencial se lleva a cabo en el en la localidad de Vicente López (provincia de Buenos Aires). Para más información, (+54 011) 2045-9532, lunes a viernes de 10 a 14 horas. ■



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

CIMET
experiencia y evolución

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

M

RITAL

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.



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

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



Piense Verde



Motores **WEG DE ALTA EFICIENCIA**

- Niveles de eficiencia IE2 e IE3
- Mayor ahorro de energía
- Reducción de emisiones de CO₂
- Menor costo operativo
- Rápido retorno sobre la inversión
- Disponible para diversas líneas de motores WEG



www.weg.net/ar

Enfrentando los aumentos tarifarios: la eficiencia energética en números

3 Energy
www.3energy.com.ar

Desde comienzos de 2016 hemos asistido a un inédito aumento en las tarifas de energía eléctrica y gas natural. Mucho se ha dicho al respecto: hay quienes afirman que se trata de un "sinceramiento" de las tarifas ya que por mucho tiempo se pagaron precios insignificantes; en tanto que otros sostienen que los aumentos no están justificados y son excesivos.

No importa cuál sea nuestra postura al respecto, en cualquier caso estos nuevos costos han llegado para quedarse y debemos buscar la forma de afrontarlos.

Más aún, en el futuro seguiremos teniendo aumentos tarifarios. Así lo afirmó el Ministro de Energía y Minería, Juan José Aranguren, quien

dijo que "en adelante, el ajuste semestral será por inflación considerando el costo de vida, la variación de precios mayoristas y los salarios, aunque en la parte de generación todavía falta para poder recuperar el costo".

Ante esta realidad, serán cruciales las decisiones que tomemos de aquí en adelante, pues los costos de la energía constituyen, ahora sí, un gasto relevante que puede comprometer la continuidad de aquellos comercios e industrias que no sean capaces de adaptarse.

Es por ello que la primera herramienta de la que disponemos para enfrentar los aumentos tarifarios es la eficiencia energética. Se trata de un recurso muy económico y de muy fácil implementación.

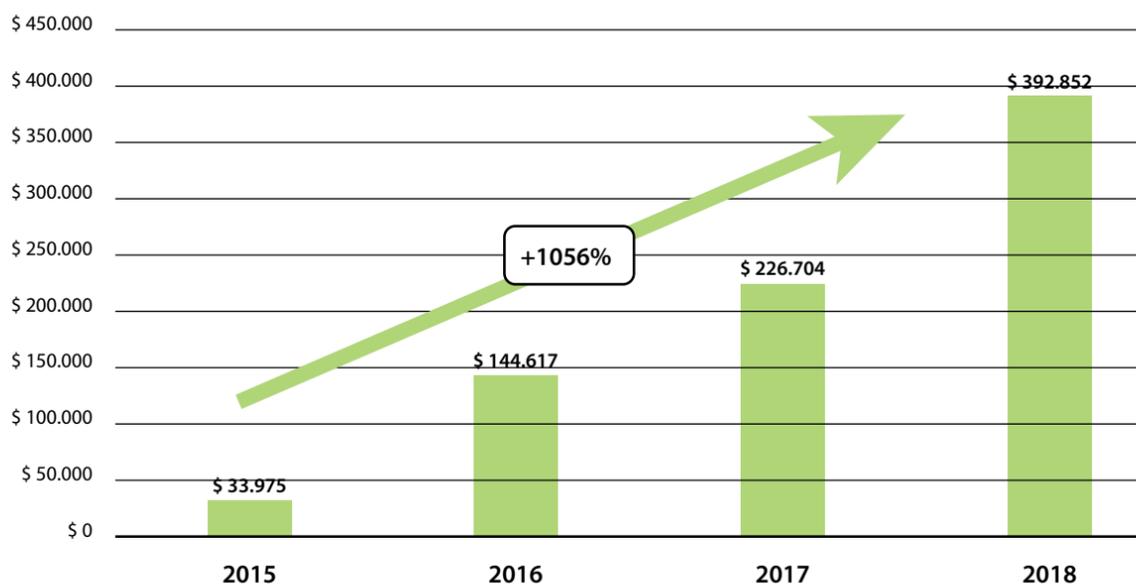


Figura 1. Incremento interanual de la factura de energía eléctrica en un cliente T2

Ha dicho la subsecretaria de Eficiencia Energética, Ing. Andrea Heins, que "la eficiencia energética es el recurso energético que todos poseen en abundancia, el más rápido y económico de implementar, que impacta de manera positiva en la seguridad energética, el crecimiento económico y la reducción de emisiones".

Hasta aquí, la descripción de la realidad, pero ¿cómo es posible reducir los costos de la energía en nuestro comercio, oficina o industria? ¿Cuánto podemos ahorrar? ¿Qué costos e inversiones hay que hacer?

Para responder estas preguntas recurrimos a casos de la realidad, con valores concretos.

Medianas demandas

El primer caso es el de un cliente denominado tarifa 2, o simplemente T2. Nos referimos a un emprendimiento de mediana demanda cuya potencia máxima se encuentra entre los diez y los cincuenta kilowatts. Podemos incluir en esta categoría a un inmenso número de emprendimientos, comercios, oficinas e industrias pequeñas y medianas. Por lo general, cualquier demanda que no sea residencial ni de una gran industria será un T2.

Este usuario tiene buenas razones para estar preocupado por los incrementos de la tarifa de energía eléctrica, entre el 2015 y el 2018 su factura se incrementó en más del mil por ciento (para que no haya dudas, ahora paga diez veces lo que pagaba hace tres años).

Se trata de un emprendimiento que no ha cambiado sus hábitos, el nivel de consumo de energía eléctrica es el mismo. Lo que cambió fue el cuadro tarifario aplicable. En 2015 su factura anual era de casi 34 mil pesos, mientras que para el 2018 debería desembolsar anualmente una suma superior a los 390 mil.

La pregunta obvia es: ¿cómo puede hacer para bajar el costo de su facturación sin afectar la producción? La respuesta también es obvia: con eficiencia energética.

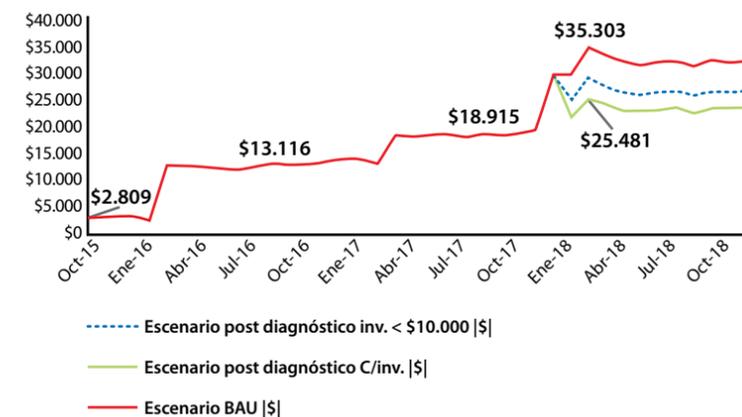


Figura 2. Beneficios de la implementación de eficiencia energética en un cliente T2



Figura 3. Detalle figura 2, período enero a octubre 2018

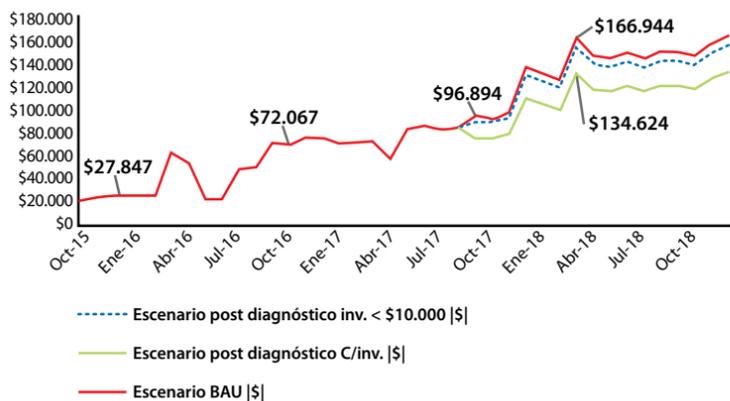


Figura 5. Beneficios de la implementación de eficiencia energética en un cliente T3



Figura 6. Detalle figura 5, período enero a octubre 2018

A partir de una adecuada gestión de la energía, es posible reducir el monto de la factura de energía eléctrica. Esta mayor competitividad de costos se alcanza en forma escalonada, implementando en primer lugar las mejoras que requerían mínima o ninguna inversión y, en una segunda instancia, llevando adelante las mejoras en recambio de tecnología.

El impacto de la eficiencia energética es relevante y genera ahorros significativos en forma inmediata a la implementación de las mejoras. Como vemos, se produce un quiebre al implementar las mejoras y se hace notoria la diferencia entre el nuevo costo de energía eléctrica y lo que habría afrontado este usuario sin implementar eficiencia energética.

Entonces, en números, ¿qué representa la eficiencia energética para este usuario? Un ahorro anual para el 2018 de aproximadamente 120 mil pesos.

Grandes demandas

Pero también las industrias y los emprendimientos con mayor demanda de potencia han debido afrontar fuertes incrementos en el costo de la energía eléctrica.

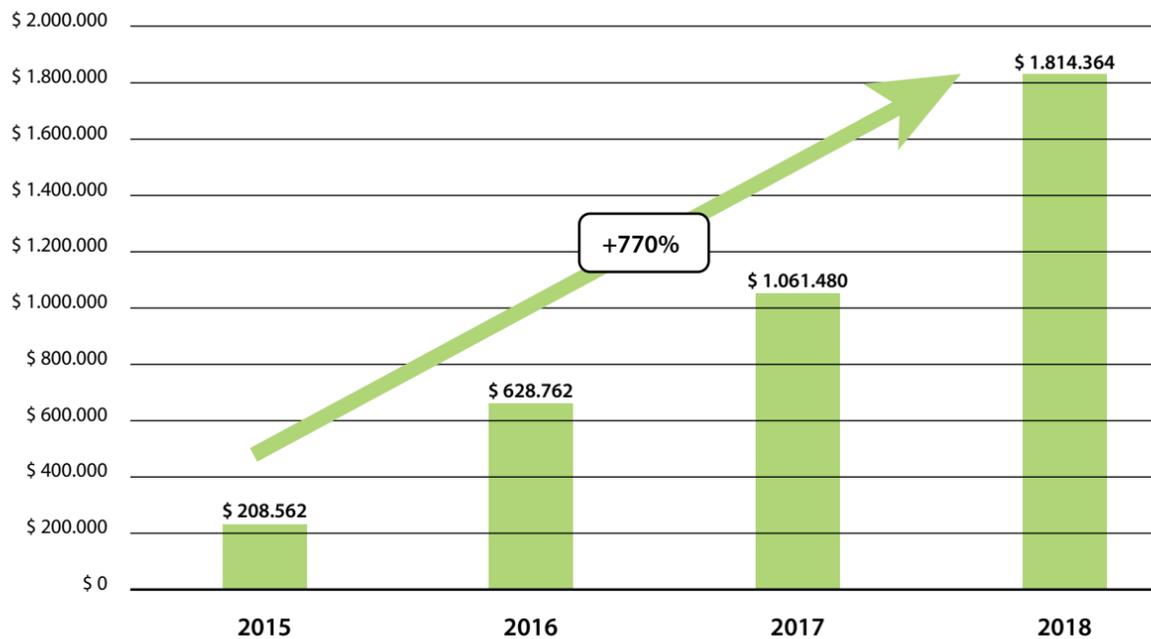


Figura 4. Incremento interanual de la factura de energía eléctrica en un cliente T3

Por ejemplo, tuvimos el caso de un usuario T3 (esto es, con una demanda de potencia superior a los cincuenta kilowatts) que entre el 2015 y el 2018 sufrió un incremento del 770 por ciento.

Se trata, claramente, de industrias o comercios con alta demanda de potencia y energía. Y si bien ya en el 2015 el costo de energía eléctrica que consumía era relevante, los incrementos posteriores impactaron gravemente sobre su facturación.

También en este caso, la eficiencia energética constituye un recurso indispensable para que el usuario no pierda competitividad.

Por las características del cliente, la implementación de mejoras con baja o nula inversión tiene un impacto marginal en el costo de la energía eléctrica. Sin embargo, las mejoras derivadas del recambio tecnológico adecuado sí generan una importante reducción en el costo de la facturación.

En función de la implementación escalonada de eficiencia energética, encontramos que los ahorros anuales estarán —para el 2018— entre los noventa mil y los 350 mil pesos, según el momento en que se pongan en marcha las mejoras en recambio

de tecnología. Es claro que la inversión en tecnología no siempre resulta fácil de abordar para un usuario, sin embargo, teniendo en cuenta el ahorro anual que puede lograrse con esa inversión (hasta 350 mil pesos), el margen de posibilidades es amplio. Más aún si se recurre a líneas de financiamiento específicamente orientadas a mejoras en eficiencia energética.

Gas natural

Pero no solo la energía eléctrica sufrió incrementos significativos. También los usuarios de gas natural se las tienen que ver con aumentos que, en algunos casos, pueden llegar a poner en riesgo la continuidad del negocio o la fábrica.

Por ejemplo, hemos visto el caso de un usuario SP2, esto es, un emprendimiento mediano, ubicado en el norte del Gran Buenos Aires, cuyo proceso no es especialmente complejo, pero utiliza una caldera para calefacción de sus productos. Desde el 2015 ha debido afrontar un aumento superior al 1.300 por ciento del valor de la factura de gas natural

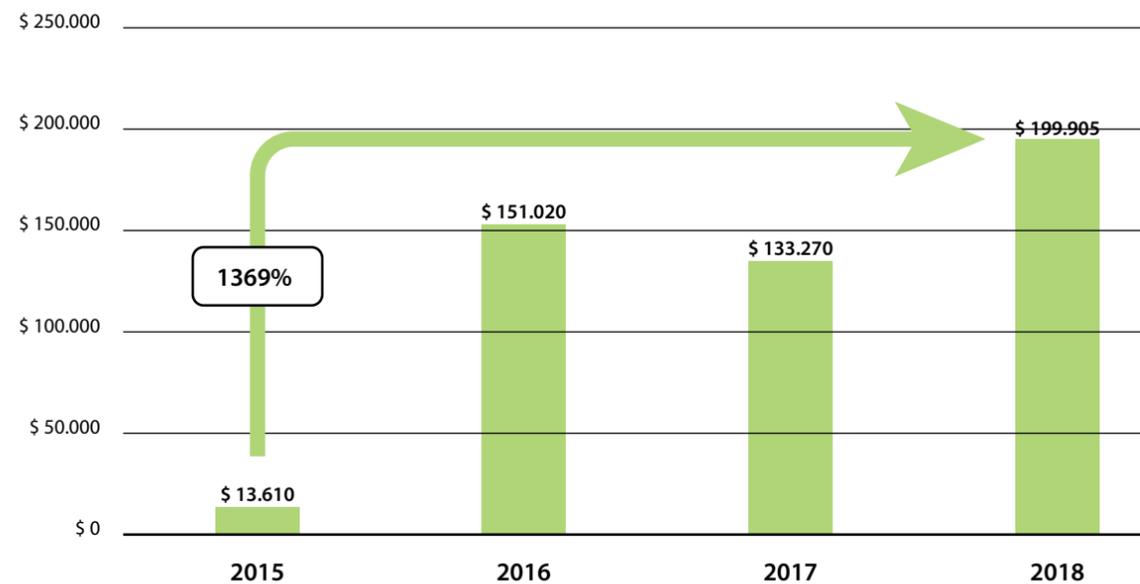


Figura 7. Incremento interanual de la factura de gas natural en un cliente SP2

(nuevamente, para evitar confusiones, aclaramos que paga más de trece veces el valor del 2015).

Una vez más, la eficiencia energética resulta ser el recurso más ágil y económico para enfrentar los aumentos tarifarios. En el caso del gas, la estacionalidad es determinante porque su consumo depende de la temperatura ambiente. Sin embargo, considerando el costo en forma anual, la eficiencia energética permite a este usuario generar ahorros que están entre los treinta mil y los sesenta mil pesos para el año 2018.

También en este caso hay mejoras que requieren baja o nula inversión y otras que implican un recambio tecnológico con una inversión mayor.

La puesta en marcha de las mejoras que requieran desembolsos deberá ser considerada en función del cashflow que resulte de su implementación. Por eso es muy importante consultar a especialistas que puedan determinar el quantum de los ahorros que se obtendrán así como también la rentabilidad de la inversión y el período de recupero. Así evitaremos incurrir en gastos que no sean rentables.

Conclusiones

Los aumentos tarifarios que iniciaron a comienzos del 2016 tuvieron altibajos. Algunas medidas judiciales frenaron los aumentos durante algunos meses, pero

finalmente la justicia convalidó los nuevos cuadros tarifarios y los usuarios debieron compensar esos meses en que tuvieron vigencia las medidas cautelares.

Es claro, entonces, que las tarifas ya no volverán a los valores del 2015, por el contrario, en el futuro tendremos aumentos de precio en forma semestral.

Es imprescindible enfrentar esta realidad y buscar medios creativos e innovadores que nos ayuden a compensar los aumentos tarifarios, sin que ello implique perder confort o, en el caso de los comercios e industrias, reducir la productividad.

Ha llegado la hora de la eficiencia energética. Esta, complementada con las energías provenientes de fuentes renovables, nos ayudará a seguir siendo competitivos y al mismo tiempo reducir nuestra huella de carbono.

La eficiencia energética, adecuadamente gestionada por especialistas, será siempre una inversión rentable... Y probablemente sea hoy día la mejor inversión posible. ■

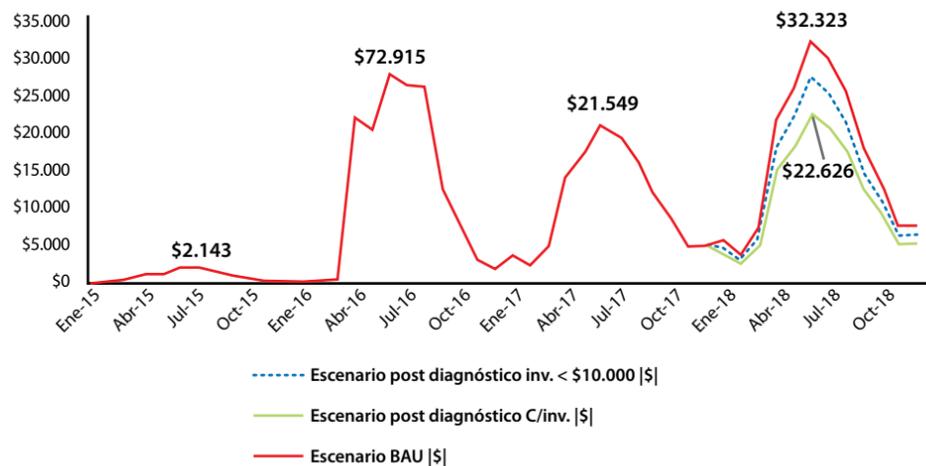


Figura 8. Beneficios de la implementación de eficiencia en un cliente SP2 (gas natural)

TRANSFORMADORES ENCAPSULADOS EN RESINA EPOXI



FUSIONAMOS LOS ESFUERZOS,
DUPLICAMOS LOS LOGROS.

- 2006: Fabricación 100% nacional.
- 2010: Certificación ISO 9001:2008.



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

servicio técnico
 llame al teléfono o envíe un mail
 ++ 54 - 3404 - 487200 - Int. 113
 servicio@tadeoytesar.com.ar

Patentes y Marcas

Una empresa con amplio espectro de servicios

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

KEARNEY & MacCULLOCH

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

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

El newsletter
de Editores



www.editores.com.ar/nl/suscripcion



"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

Redelec

Nueva ISO sobre seguridad y salud en el trabajo

La primera norma internacional de gestión de seguridad y salud en el trabajo se encuentra disponible y está destinada a transformar las prácticas laborales en todo el mundo.

IRAM
www.iram.org.ar

Según los cálculos de 2017 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), cada año se producen 2,78 millones de accidentes mortales en el trabajo en el mundo. Hay, adicionalmente, 374 millones de lesiones y enfermedades no mortales vinculadas al mundo laboral cada año, muchas de las cuales resultan en ausencias prolongadas del trabajo.

Atenta a la situación, ISO elaboró y presentó la nueva norma ISO 45001: 2018 - Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, un conjunto de procesos sólidos y eficaces para mejorar la seguridad laboral.

El trabajo moderno con sus lógicas y sus formas tiene consecuencias nocivas que son cada vez más evidentes. Con la ISO 45001:2018 se espera cambiar eso.

Diseñada para ayudar a organizaciones de todos los tamaños e industrias, se espera que la nueva norma contribuya a reducir los riesgos, incrementar el bienestar y la salud en el trabajo permitiéndoles a las entidades mejorar su desempeño.

Una organización es responsable de la seguridad y salud en el trabajo (SST) de sus empleados y de otras personas que puedan verse afectadas por sus actividades. Esta obligación incluye la promoción y protección de su salud física y mental. La adopción de un sistema de gestión tiene como objetivo permitir a las entidades brindar ambientes

saludables, prevenir accidentes y deterioro de la salud.

Una organización es responsable de la seguridad y salud en el trabajo (SST) de sus empleados y de otras personas que puedan verse afectadas por sus actividades.

El trabajo moderno con sus lógicas y sus formas tiene consecuencias que son cada vez más evidentes. Con la ISO 45001:2018 se espera cambiar eso. Con un esquema fácil de utilizar, presenta para los organismos de gobierno, industrias y otras partes interesadas una guía efectiva y útil para mejorar la seguridad de sus empleados ya que utiliza un modelo simple de planificar, hacer, verificar, actuar (espiral de mejora continua) que ofrece un marco para que las organizaciones planifiquen lo que necesitan implementar y así minimicen el riesgo de daño.

¿Para quién es ISO 45001:2018?

Para todas las organizaciones, independientemente de su tamaño, actividad o naturaleza de negocio. Está diseñada para integrarse en los procesos de gestión existentes y sigue la misma estructura que otros sistemas de gestión como ISO 9001 (calidad) e ISO 14001 (ambiental).

¿Cuáles son los beneficios?

- » Reducción de los accidentes, ausentismo y rotación de personal.
- » Reducción de costos de seguro.
- » Creación de una cultura de salud y seguridad en el trabajo mediante la cual los empleados se animan a tomar un papel activo.
- » Cumplir con los requisitos legales.
- » Adoptar un enfoque basado en el riesgo que garantiza que sea efectivo y se somete a la mejora continua para cumplir con los contextos cambiantes.
- » Mejora en la reputación corporativa.

ISO 45001:2018 se desarrolló teniendo en cuenta aspectos de otras normas junto al aporte de expertos de más de setenta países. El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), en su rol de representar a la Argentina en el mundo, ha participado activamente en su elaboración y próximamente anunciará el lanzamiento de IRAM-ISO 45001:2018.

Al respecto, Osvaldo Petroni, director de Normalización de IRAM, expresó: "Esta nueva norma impactará positivamente en las condiciones laborales de millones de trabajadores en todo el mundo. Se espera, asimismo, que contribuya a generar una importante transformación en las prácticas laborales y ayude a reducir costos". A continuación agregó: "Expertos de todo el mundo han contribuido en su desarrollo para proveer un marco de referencia para un ambiente de trabajo más seguro en cualquier sector en el que se trabaje y en cualquier lugar del planeta".

Esta nueva norma internacional reemplazará la publicación británica OHSAS 18001 [...]. Las organizaciones ya certificadas en dicho esquema tendrán tres años para adecuarse a la nueva normativa.

Esta nueva norma internacional reemplazará la publicación británica OHSAS 18001, referencia mundial de facto anterior para la salud y seguridad en el lugar de trabajo. Las organizaciones ya certificadas en dicho esquema tendrán tres años para adecuarse a la nueva normativa ISO. ■



AAEE en el Primer Foro Sectorial de Energía Eléctrica de 2018

Asociación Argentina de Energía Eólica
AAEE
www.argentinaeolica.org.ar

El pasado martes 20 de marzo, la Asociación Argentina de Energía Eólica, junto con otras organizaciones referentes del sector de energía eléctrica, estuvo presente en el Primer Foro Sectorial de Energía Eléctrica de 2018, realizado en las instalaciones del Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET), con el objetivo de establecer las necesidades de formación futuras en educación técnico-profesional para el sector de las energías renovables. Durante el evento, se analizó el marco de referencia del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables con el objetivo de elaborar su perfil profesional. Además, se definió un plan de trabajo para el Foro. ■



Cursos 2018, cambios de fechas

Cámara Argentina de Instaladores Electricistas
ACYEDE
www.acyede.com.ar

La Cámara Argentina de Instaladores Electricistas (ACYEDE) informa a sus socios, colegas y amigos que, por motivos de fuerza mayor, el inicio de los cursos será durante el mes de abril. De esta manera los días en que comenzarán quedan estipulados de la siguiente manera:

- » Electricidad Básica: lunes 23 de abril a las 18 horas
- » Nivel 3: martes 24 de abril a las 18:30 horas

- » Porteros Eléctricos: miércoles 25 de abril a las 18:30 horas



Todos los cursos tienen una inscripción inicial con un valor de 1.500 pesos que incluye la cuota anual de socio de la Cámara y habilita a gozar de beneficios como asesoría técnica gratuita, descuentos en servicios contables e invitación a disertaciones técnico-comerciales de nuevos productos eléctricos. Dicha inscripción es válida para todos los cursos que se realicen durante el ciclo lectivo. ■

CADIME celebró el Día Mundial del Consumidor

Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos
CADIME
www.cadime.org.ar

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) declaró el Día Mundial de los Derechos de los Consumidores en el año 1983, cuya celebración conmemora el discurso dado por el presidente John F. Kennedy el 15 de marzo de 1962 para reconocer al consumidor como un elemento fundamental dentro del proceso productivo.

En su momento, CADIME saludó a todos los consumidores (sus propios clientes) en su día, recordándoles a todos la conmemoración. ■



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



FT1 400 LED



RS 320 P LED



RC 30 LED



MODULO



F 294 LED



FM LED



FM 3MO LED

Aumento del consumo en febrero

Fundelec
www.fundelec.com.ar

Fuente: CAMMESA

En febrero de 2018, la demanda neta total del MEM fue de 11.338,6 gigawatts-hora, un ascenso de 2,4 por ciento respecto del mismo periodo en 2017, aunque aún por debajo del pico histórico para ese mes.

Del total consumido, se puede discriminar lo siguiente:

- » Residencial: 4.922,8 gigawatts-hora, 43 por ciento del total (3,3 por ciento más que en 2017)
- » Comercial: 3.234,9 gigawatts-hora, 29 por ciento del total (un por ciento menos que en 2017)
- » Industrial: 3.180,9 gigawatts-hora, 28 por ciento del total (4,4 por ciento más que en 2017)

Por otro lado, el jueves 8, se superaron los máximos históricos de potencia y energía para día hábil: 26.320 megawatts a las 15:35, en cuanto a potencia, y 543 gigawatts-hora de consumo de energía diario.

En cuanto al consumo por provincia, en febrero, dieciséis fueron las provincias y empresas que

marcaron ascensos de entre el diecisiete y el uno por ciento: Chubut, Santa Fe, Santiago del Estero, Chaco, Entre Ríos, Corrientes, EDEN, EDES, EDEA, Salta, EDELAP, Mendoza, Río Negro, La Pampa y San Luis, entre otras.

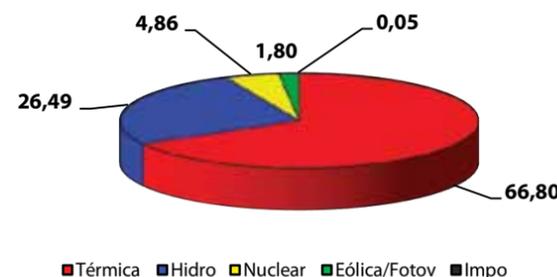
Por su parte, once registraron descensos, de entre el trece y el uno por ciento: San Juan, Neuquén, Jujuy, Misiones, Catamarca, La Rioja, Córdoba, Tucumán, Formosa y Santa Cruz, entre otras.

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

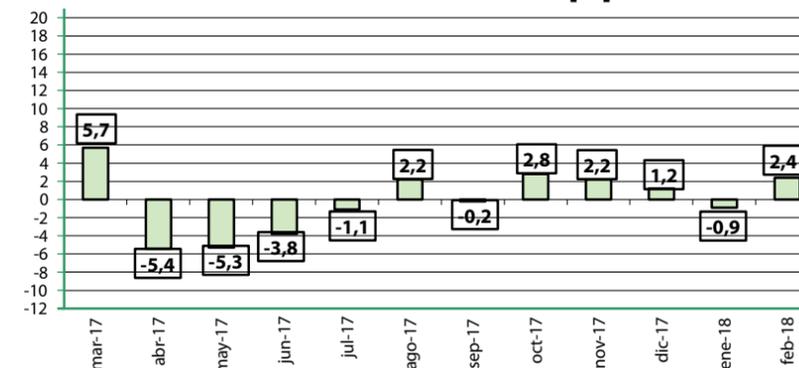
- » La Pampa, Río Negro y Neuquén: disminución del 3,3 por ciento
- » San Juan y Mendoza: disminución del 2,5 por ciento
- » Córdoba y San Luis: disminución del 2,4 por ciento
- » Tucumán, Salta, Jujuy, La Rioja, Catamarca y Santiago del Estero: disminución del uno por ciento



Generación por tipo de origen
Febrero 2018 - en %



Evolución interanual del consumo de energía eléctrica de los últimos 12 meses [%]



Fuente CAMMESA. Elaboración: FUNDELEC

- » Ciudad de Buenos Aires y su conurbano: aumento del 0,3 por ciento
- » Chaco, Formosa, Corrientes y Misiones: aumento del 3,6 por ciento
- » Buenos Aires: aumento del cuatro por ciento
- » Entre Ríos y Santa Fe: aumento del 9,4 por ciento
- » Chubut y Santa Cruz: aumento del 12,8 por ciento

liderando ampliamente (66,8 por ciento), seguida luego por el aporte de las centrales hidroeléctricas (26,49 por ciento), las nucleares (4,86 por ciento), y las generadoras de fuentes alternativas (1,8 por ciento). ■

La generación local, de 11.761 gigawatts-hora, tuvo un crecimiento del 3,2 por ciento; la importación fue necesaria, aunque baja: 5,7 gigawatts-hora (0,05 por ciento de la demanda total). Según datos de todo el mes, la generación térmica sigue

SEMANA DEL CONTROL AUTOMÁTICO



7, 8 y 9 de noviembre de 2018
Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo

AADECa '18

Evolucionando en la Era Digital

CONFERENCIAS
FOROS / DEBATE CONGRESO

TALLERES DE CAPACITACIÓN CONCURSO DESARROLLOS ESTUDIANTILES

ORGANIZA
AADECa
Asociación Argentina
de Control Automático

INFORMES
+54 (11) 4374-3780
aadeca18@aadeca.org
aadeca.org



Facultad de Ingeniería de la
Universidad de Palermo

Caños curvables y autorrecuperables (corrugados)
para canalizaciones eléctricas

**PLASTICOS
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



FIMAQH, más cerca y más grande

Feria Internacional de la Máquina-Herramienta
y Tecnologías para la Producción
FIMAQH 2018
www.fimaqh.com

FIMAQH 2018 abrirá sus puertas entre el 15 y el 18 de mayo próximos en el predio Tecnópolis (Vicente López, provincia de Buenos Aires). La Feria Internacional de la Máquina-Herramienta y Tecnologías para la Producción, organizada en forma conjunta entre AAFMHA (Asociación Argentina de Fabricantes de Máquinas-Herramienta, Accesorios y Afines), CAFHIM (Cámara Argentina de Fabricantes de Herramientas de Instrumentos de Medición) y CARMAHE (Cámara Argentina de la Máquina Herramienta y Tecnologías para la Producción), concentrará toda la oferta nacional e internacional del rubro en una sola feria bienal.

FIMAQH ofrecerá las últimas novedades en tecnologías aplicadas a la automatización, electroerosión, técnicas de control, CAD/CAM/CAE, embalaje y robótica. También acercará las innovaciones desde los campos de arranque de viruta, deformación, herramientas de precisión, accesorios hidráulicos, eléctricos y electrónicos y metrología, incluyendo los conceptos más modernos de calidad, técnicas de sensores, de diagnóstico y de equipos periféricos y sus servicios.

La edición 2018 es la versión más importante desde que volvió a reeditarse FIMAQH en el 2004, tanto por su tamaño como por la inversión realizada por los expositores. FIMAQH 2018 va a ser un veinte por ciento más grande que la versión 2016 y va a estar distribuida en seis sectores, que organizan a los más de 260 expositores en razón del rubro al que abastecen. La edición anterior tuvo 21.500 metros cuadrados y una cantidad menor de expositores, la apuesta este 2018 de las empresas fue tener stands más grandes. "Las empresas están invirtiendo y compran más espacio, lo que demuestra que van a presentar más productos y que sus expectativas

son aún más grandes que la edición pasada", analizó Mary Trigo, coordinadora del evento.

Además, una de las principales novedades de este año es que hay una mayor cantidad de participantes extranjeros que lo hacen de forma individual, es decir, empresas del exterior que exponen de forma directa y no a través de una representación local.

FIMAQH también recibirá en esta edición a escuelas y universidades técnicas, brindando atención en días y horarios especiales donde el evento se convierte en aulas y talleres para los estudiantes.

La edición 2018 es la versión más importante desde que volvió a reeditarse FIMAQH en el 2004, tanto por su tamaño como por la inversión realizada por los expositores

Dos salas de conferencias de acceso gratuito para visitantes completan la oferta de capacitación que brinda la Feria que, sumadas a las cientos de máquinas de alto porte y maquinas-herramientas en movimiento, miles de equipos, servicios industriales y lanzamientos especiales que las empresas muestran, convierte a este en un evento imperdible para los actores de la industria productiva del país y la región. ■



3 – 5 Octubre, 2018
Espacio DUAM, Neuquén

www.aogpatagonia.com.ar

Organiza



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

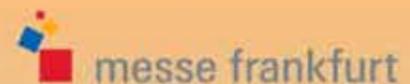
Horarios: miércoles a sábado de 15 a 21 hs.

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



Todas las tensiones, en Paraná

8 al 11 de mayo, VIII Congreso Internacional CITTES, en Paraná

CITTES 2018
www.cacier.org.ar/cittes2018

En el marco de los cambios permanentes que se dan en el sector eléctrico y las exigencias impuestas por los mercados competitivos, la Comisión de Integración Energética Regional (CIER) y su Comité Argentino (CACIER), presentan el VIII Congreso Internacional "Trabajos con Tensión y Seguridad en Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y Mantenimiento sin Tensión de Instalaciones de Alta Tensión" CITTES 2018, que se llevará a cabo durante los días 8 al 11 de mayo en la ciudad de Paraná (Entre Ríos).

La reunión tratará sobre todos los aspectos relativos a los trabajos con tensión y seguridad en instalaciones de transmisión y distribución.

La reunión tratará sobre todos los aspectos relativos a los trabajos con tensión y seguridad en instalaciones de transmisión y distribución, que permiten mejorar los niveles de calidad de servicio cada vez más exigentes y satisfacer las necesidades de quienes los utilizan o realizan; desde una doble perspectiva: los aspectos tecnológicos y la utilización de los recursos humanos.

Se analizarán, por una parte, los principales avances en materia de nuevas tecnologías, sistemas robotizados, y métodos y herramientas de trabajo, y por otra, los procesos de selección y formación de las personas dedicadas a este tipo de trabajos, concediendo especial importancia a los temas esenciales de los planes de seguridad y del desarrollo de

medidas preventivas de los riesgos laborales. Asimismo se incorpora el tratamiento de los trabajos con tensión en baja tensión.

CITTES 2018 está dirigida a empresarios, directivos, profesionales y técnicos del sector eléctrico, reguladores, organismos públicos, asociaciones, así como a empresas proveedoras de materiales y equipos, empresas de servicios, consultores, centros de investigación, universidades, institutos, centros de formación, y entidades en general con actuación en el ámbito del proyecto, montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas, de la reglamentación, de la normalización, de la seguridad y la inspección, todo ello bajo la perspectiva de trabajos en tensión, tanto en transmisión como distribución, y al público en general.

Se analizarán, por una parte, los principales avances en materia de nuevas tecnologías, sistemas robotizados, y métodos y herramientas de trabajo, y por otra, los procesos de selección y formación de las personas dedicadas a este tipo de trabajos.

El encuentro cuenta con el aval y patrocinio especial de la empresa francesa Schneider Electric, tanto como de entidades como Enersa (Energía de Entre Ríos), Transener y Transba, y dará lugar a presentaciones a cargo de dichas instituciones, y de EDENOR, EDET, entre otras. Asimismo, convoca a relevantes profesionales, tanto locales, como internacionales. ■



Congreso y exposición de Electrotecnia, Iluminación, Automatización y Control



CONEXPO

Litoral 2018

Rosario
7 y 8 de Junio

Metropolitano | Rosario, Santa Fe, Argentina

Exposición de productos y servicios

Congreso técnico

◀ Conferencias técnicas ▶

◀ Encuentros ▶

◀ Jornadas ▶

Organización y Producción General



Medios auspiciantes



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

Reglamentaciones

Para adquirir las reglamentaciones de AEA, podrá hacerlo por nuestra página web www.aea.org.ar o acercarse a nuestra sede de Posadas 1659 de 10 a 17 horas, de lunes a viernes. Para más información puede enviar un correo electrónico a ventas@aea.org.ar



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



Índice de anunciantes

3 ENERGY.....60 www.3energy.com.ar	ELECTRO OHM.....60 www.electro-ohm.com.ar	MELECTRIC.....19 www.melectric.com.ar
AADECA 104 www.aadeca.org	ELECTRO UNIVERSO97 www.electrouniverso.com.ar	MICROCONTROL..... 11 www.microcontrol.com.ar
AEA 110 www.aea.org.ar	ESTABILIZADORES WORK.....82 www.estabilizadoreswork.com.ar	MONTERO73 www.monterosa.com.ar
AIET.....78 www.aiet.org.ar	FAMMIE FAMI.....61 www.fami.com.ar	MP41 www.mpsrl.com.ar
ARGENTINA OIL & GAS 2018..... 107 www.aogexpo.com.ar	FASTEN..... 48 www.fasten.com.ar	MYEEL47 www.myeel.com.ar
ARMANDO PETTOROSSO 6 www.pettorossi.com	GAMA SONIC ARGENTINA 17 www.gamasonic.com.ar	MYSELEC 40 www.myselec.com.ar
ARTELUM.....49 www.artelum.com.ar	GC FABRICANTES.....82 www.gcfabricantes.com.ar	NÖLLMANN33 www.nollmann.com.ar
BANDEJAS STUCCHI63 www.stucchi.com.ar	GE.....25 la.geindustrial.com	PLÁSTICOS LAMY 105 plasticoslamy@ciudad.com.ar
BELTRAM ILUMINACIÓN 10 www.beltram-iluminacion.com.ar	GRUPO CORPORATIVO MAYO.....35 www.gcmayo.com	PUENTE MONTAJES25 www.puentemontajes.com.ar
BIEL LIGHT + BUILDING 2019....Ret. de ct. www.biel.com.ar	GRUPO EQUITÉCNICA.....45 www.grupoequitecnica.com.ar	RBC SITEL.....78 www.rbcritel.com.ar
CHILLEMI HNOS82 www.chillemihnos.com.ar	HEXING TSI.....31 www.tsi-sa.com.ar	REFLEX.....30 www.reflex.com.ar
CIMET.....87 www.cimet.com	HGR..... 15 www.hgr.com.ar	SCAME ARGENTINA..... Ret. de tapa www.scame.com.ar
CIOCCA.....75 www.cioccaplast.com.ar	HONEYWELLContratapa www.honeywell.com	STECK.....83 www.steckgroup.com
CONEXPO LITORAL 2018 109 www.conexpo.com.ar	ILA GROUP 48 www.ilagroup.com	STRAND..... 101 www.strand.com.ar
CONEXPO NOA 2018 1 www.conexpo.com.ar	INGENIERÍA ELÉCTRICA88 www.ing-electrica.com.ar	TADEO CZERWENY..... 7 www.tadeoczerweny.com.ar
CREXEL30 www.crexel.com.ar	IRAM..... 67, 88 www.iram.org.ar	TADEO CZERWENY TESAR.....95 www.tadeoczerwenytesar.com.ar
DAFA 64 www.motoresdafa.com.ar	JELUZ79 www.jeluz.net	TECNIARK43 www.tecniark.com.ar
DANFOSS.....59 www.danfoss.com	KEARNEY & MACCULLOCH96 www. Kearney.com.ar	VIMELEC..... 40 www.vimelec.com.ar
ELECE BANDEJAS PORTACABLES..... 64 www.elece.com.ar	LANDTEC78 www.landtec.com.ar	WEG EQUIP. ELÉCT..... 5, 89 www.weg.net
ELECOND CAPACITORES..... Tapa, 26, 27 www.elecond.com.ar	LCT39 www.lct.com.ar	
ELECTRICIDAD ALSINA 16 www.electricidadalsina.com.ar	LGS34 www.lgs.com.ar	
ELECTRICIDAD CHICLANA..... 46 ventas@e-chiclana.com.ar	MEGABARRE.....34 www.megabarre.com	

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 o llame al +11 4921-3001

Adquiera los ejemplares de Ingeniería Eléctrica del 2017 que faltan en su colección | Consultar por ediciones agotadas

Usted puede adquirir las ediciones faltantes de *Ingeniería Eléctrica* publicadas en el 2017 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 o al 011 4921-3001.

Revistas disponibles para comprar



Edición 329
Marzo 2018



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

Suscribese gratuitamente a nuestro newsletter:

www.editores.com.ar/nl/suscripcion



El newsletter de Editores

ingeniería
ELECTRICA

REVISTA
electrotécnica

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

 @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

Edificios de departamentos y corporativos

Clientes comerciales

Parques industriales



Clientes residenciales



Empresa distribuidora



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.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS