



ingeniería

# ELÉCTRICA

| Edición 332 | Año 31 | Junio 2018 |

CONEXPO  
Litoral 2018  
Rosario | 7 y 8 de junio

CONEXPO  
Nod 2018  
Tucumán | 13 y 14 de septiembre



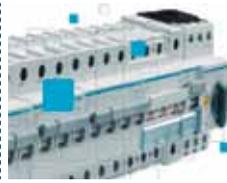
Protección de motores IE3

Pág. 8



Estructuras metálicas para Lago y para el mundo

Pág. 16



Adaptación de una protección clásica a las nuevas necesidades en las instalaciones

Pág. 34



ELECTROTÉCNICA Edición jun-sept



Pág. 49



## Desde 1951 conduciendo energía y ahora más comunicados que nunca

Movidos por nuestro propósito, ponemos nuestro mejor talento y lo que mejor hacemos al servicio de los demás, para mejorar su calidad de vida.

En nuestras dos plantas industriales, de José León Suárez y de Quilmes, fabricamos cables de energía y fibra óptica en todas sus variedades. No importa la distancia que existe entre las personas, nosotros las unimos.

**Movemos energía de un punto a otro**



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

# LCT

Marca la diferencia  
en Calidad y Seguridad.

## Accesorios para líneas aéreas de transmisión y distribución eléctrica

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



### EN EL MUNDO

LCT cuenta con distribuidores autorizados en los siguientes países:



LCT Empresa con sistema de  
gestión de calidad certificado

ISO  
9001:2008



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

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

¡Estamos de aniversario!

¡Cumplimos 30 años dedicados a **fabricar las mejores soluciones** para transmitir y distribuir la energía eléctrica!



Nuestros productos aumentan la calidad, fiabilidad y seguridad de las instalaciones de nuestros clientes.

¡SEGUINOS EN NUESTRAS REDES SOCIALES!



/TipemARG



/TipemARG

<b>Aparatos de maniobra</b>	Protección de motores IE3. <i>Melectric</i>	Pág. <b>8</b>
<b>Tendido de línea</b>	Estructuras metálicas para <i>Lago</i> y para el mundo. <i>Lago Electromecánica</i>	Pág. <b>16</b>
<b>Protección contra sobretensiones</b>	Método para determinar si una persona, edificio o instalación están protegidos. <i>Ángel Reyna</i>	Pág. <b>22</b>
<b>Acumulación de energía</b>	<i>EnerSys</i> : Respaldo asegurado. <i>EnerSys</i>	Pág. <b>28</b>
<b>Protecciones diferenciales</b>	Adaptación de una protección clásica a las nuevas necesidades en las instalaciones. <i>HGR</i>	Pág. <b>34</b>
<b>Iluminación</b>	Luz led para la industria. <i>ELT Italavia</i>	Pág. <b>42</b>
<b>REVISTA ELECTROTÉCNICA</b>		
<b>Editorial</b>	Por Ing. Gustavo Wain	Pág. <b>50</b>
<b>Lanzamientos</b>	Reglamentación: Guía AEA 770 Instalaciones eléctrica en viviendas unifamiliares hasta 10 kW	Pág. <b>51</b>
<b>Noticias</b>	Designación de Autoridades de la AEA   Documentos en proceso de discusión pública	Pág. <b>52</b>
<b>Capacitación</b>	Capacitaciones disponibles en AEA para junio, julio y agosto	Pág. <b>53</b>



<b>Energía eólica</b>	Factor de capacidad de turbinas eólicas en Argentina. <i>Alejandro Jurado, Edgardo Vinson, Bibiana Cerne, Pablo Gill y Fernando Nicchi</i>	Pág. <b>54</b>
<b>Reglamentaciones</b>	Nuevas ediciones y más	Pág. <b>59</b>
<b>Protección contra sobretensiones</b>	Protector de sobretensiones. <i>Industrias Sica</i>	Pág. <b>62</b>
<b>Aparatos de maniobra</b>	Bloqueo asegurado. <i>Steck</i>	Pág. <b>66</b>



SUPLEMENTO INSTALADORES		
<b>Noticia</b>	Plena vigencia de la Resolución 169/2018	Pág. <b>72</b>
<b>Artículo técnico</b>	Corrugado naranja. <i>Luis Miravalles</i>	Pág. <b>74</b>
<b>Noticia</b>	Condenaron a los culpables de la muerte de Juan Aciar	Pág. <b>78</b>
<b>Artículo técnico</b>	Motores eléctricos trifásicos: características constructivas y tipos de arranques. <i>Alberto Farina</i>	Pág. <b>82</b>
<b>Capacitación</b>	Los instaladores se capacitan. <i>AAIERIC y ACYEDE</i>	Pág. <b>90</b>
<b>Mercado eléctrico</b>	Precios referenciales de materiales y mano de obra	Pág. <b>94</b>
<b>Cables y conductores</b>	Flexibles, aislados y subterráneos. <i>Neutroluz</i>	Pág. <b>96</b>
<b>Aparatos de maniobra</b>	Dispositivos de paradas de emergencia. <i>CAS</i>	Pág. <b>100</b>
<b>Energía y sociedad</b>	Cómo acabar con la brecha energética. <i>Schneider Electric</i>	Pág. <b>104</b>
<b>Máquina-herramienta</b>	FIMAQH superó expectativas. <i>FIMAQH</i>	Pág. <b>108</b>



**Edición:**  
Junio 2018 | N° 332 | Año 31  
Publicación mensual

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

Revista propiedad de



EDITORES

**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  
**CADIEL** | Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas

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

Impresa en  
**Grafica Offset**

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.

## Todos a Rosario, todos a CONEXPO

Una nueva edición de CONEXPO Litoral se llevará a cabo por estos días en la ciudad de Rosario. 7 y 8 de junio, todos los protagonistas de las áreas de iluminación, automatización y electricidad se encontrarán cara a cara en el Metropolitano Centro de Eventos y Convenciones, ubicado a pocos metros de la costa del río Paraná, a cuya orilla se yergue Rosario, la ciudad más importante de la región, y una de las más relevantes para el país.

Con una industria pujante que busca incrementar su mercado con mayor capacidad productiva, Rosario está siempre atenta a las innovaciones tecnológicas que puedan colaborar con sus objetivos, así como a las reflexiones y debates que estas aparejan. Es en esta línea que da bienvenida a CONEXPO, respaldo demostrado en el apoyo que las entidades representativas nacionales y regionales, de orden académico, industrial y comercial, han ofrecido al evento.

Desde distintos puntos del país, viajarán a Rosario para participar de CONEXPO la empresas del rubro, representantes técnicos y comerciales dispuestos a atender todo tipo de consulta y desplegar ante la mirada de todos las nuevas herramientas, técnicas y soluciones que pueden incrementar el desarrollo de la industria local. Dos espacios ofrece CONEXPO para ellos: las conferencias técnicas, por un lado, y la exposición, en donde las empresas atienden a los visitantes desde sus stands durante todo el tiempo que dura el encuentro.

Asimismo, las entidades representativas también tendrán su espacio. Algunas llegarán también con un stand a la exposición; otras, además, participarán activamente con la colaboración en la organización y convocatoria a las dos actividades paralelas que se desarrollan en el marco de CONEXPO: la jornada técnica sobre instalaciones eléctricas y la jornada técnica sobre iluminación y diseño.

Esta nueva edición de Ingeniería Eléctrica también estará en Rosario. Quienes asistan al encuentro, podrán disfrutarla desde su edición digital (así como todas las personas del planeta) y complementar su visita a CONEXPO con la información a la que accedan desde sus pantallas; pero además podrán recibir un ejemplar de la edición en papel. Cualquiera sea el caso, encontrarán allí nuevos actores que no quisieron perder su "presente" en CONEXPO. Llegan con esta edición 332 de nuestra revista, por ejemplo, artículos técnicos específicos sobre productos de las empresas o sobre los procesos productivos que llevan a cabo para fabricarlos, y se destacan, sobre todo, un nuevo número de la Revista Electrotécnica elaborado personalmente por la Asociación Electrotécnica Argentina, y una nueva tirada del Suplemento Instaladores, desde donde difunden su voz todas las asociaciones y cámaras de electricistas del país, entre otros.

La revista está lista, CONEXPO también, y por eso, bienvenidos a Rosario.



# CONEXPO Litoral 2018

Rosario

7 y 8 de Junio

Metropolitano | Rosario, Santa Fe, Argentina



## Glosario de siglas de esta edición

**AAFMHA:** Asociación Argentina de Fabricantes de Máquina-Herramienta, Accesorios y Afines

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

**ACYEDE:** Cámara Argentina de Instaladores Electricistas

**ADPP (Ajuda Desenvolvimento Povo para Povo):** Ayuda y Desarrollo del Pueblo para el Pueblo (ONG brasilera)

**AEA:** Asociación Electrotécnica Argentina

**CA:** corriente alterna

**CADIME:** Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos

**CAFHIM:** Cámara Argentina de Fabricantes de Herramientas de Instrumentos de Medición

**CARMAHE:** Cámara Argentina de la Máquina-Herramienta

**CAS:** Cámara Argentina de Seguridad

**CC:** corriente continua

**CE:** Comisión Europea

**CEA:** Comité Electrotécnico Argentino

**CEEB:** Central Eléctrica Eólica de Bahía Blanca

**CNC:** control numérico computarizado

**COPIME:** Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista

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

**FC:** factor de carga

**FIUBA:** Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires

**FONSE:** Foro Nacional de Seguridad Eléctrica

**GEA:** Grupo de Energía y Ambiente (del Departamento de Electrotecnia de FIUBA)

**GOGLA (Global Off Grid Lighting Association):** Asociación Mundial de Iluminación Fuera de la Red

**HI (High Immunity):** alta inmunidad

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

**IP (Ingress Protection):** grado de protección

**IVA:** impuesto al valor agregado

**LED (Light Emitting Diode):** diodo emisor de luz

**MET:** motor eléctrico trifásico

**MIG/MAG (Metal Inert Gas/Metal Active Gas):** metal gas inerte/metal gas activo

**NEMA (National Electrical Manufacturers Association):** Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (de Estados Unidos)

**ONG:** organización no gubernamental

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas

**PIA:** pequeño interruptor automático

**SDG (Sustainable Development Goals):** Objetivo de Desarrollo Sostenible (de ONU)

**TPPL (Thin Plate Pure Lead):** tecnología de placas finas de plomo puro

**UBA:** Universidad de Buenos Aires

**UBACyT:** Secretaría de Ciencia y Técnica de UBA

**UE:** Unión Europea

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

**VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik):** Federación Alemana de Industrias Electrotécnicas, Electrónicas y de Tecnologías de la Información



NUEVO SEÑALIZADOR REGLAMENTARIO  
NORMA IRAM 10005



LETRAS BLANCAS, FONDO VERDE

ÚNICO CON  
11 LEDS  
BLANCOS DE  
ALTA LUMINOSIDAD

Tecnología fotométrica de placa difusora óptica, que asegura la uniformidad en la distribución de luz



GX12B

3 FORMAS DE MONTAJE



Montaje lateral



Montaje en techo



Montaje en pared

LEYENDAS DISPONIBLES



Placa difusora óptica asegura luz uniforme en todo el cartel



# ARTELUM

# Iluminación 100% sustentable

ENERGÍA SOLAR



## 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 y consultas:

artelum.com.ar ✉ iluminacionsolar@artelum.com.ar



SECCIONADOR  
AUTODESCONECTADOR TIPO XS



ELEMENTO FUSIBLE  
POSITROL®



RECONECTADOR UNIPOLAR  
EN VACÍO TRIPSAVER II®



SECCIONADOR  
TRIPOLAR A CUERNOS



SECCIONADOR TRIPOLAR  
BAJO CARGA  
ALDUTI-RUPTER®



SECCIONADOR TRIPOLAR  
BAJO CARGA  
OMNI-RUPTER®



SECCIONADOR TRIPOLAR  
PARA USO EN S/E



SECCIONADOR  
FAMI-BUSTER

## Brindamos la más alta protección



# FAMMIE FAMI S.A.

VISÍTENOS: [www.fami.com.ar](http://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](mailto:fami@fami.com.ar)



REPRESENTANTES Y LICENCIATARIOS DE  
S&C ELECTRIC COMPANY

# Protección de motores IE3

Melectric  
www.melectric.com.ar

En el campo de la producción industrial, los motores eléctricos constituyen aproximadamente dos tercios del total de la energía consumida por el sector.

Se calcula que las tecnologías en el uso de unidades de control y motores podrían reducir significativamente el consumo de energía y en consecuencia de emisiones de dióxido de carbono, es decir, promoviendo iniciativas destinadas a alcanzar un mayor respeto con el medioambiente.

La Unión Europea (UE) ha reconocido estas ventajas y emitió el Reglamento CE 640/2009 de la Comisión relativo a los motores eléctricos. Esta regulación exige al sector industrial aumentar constantemente la eficiencia de los motores.

El resultado es que el uso de eficiencia motores IE3 (o motores IE2 combinados con sistemas de control de velocidad) podría convertirse en obligatorio.

Con el fin de poder alcanzar niveles cada vez más altos de eficiencia energética, los motores asíncronos estándar han tenido que someterse a una serie de cambios. Y esto no solo ha tenido un amplio impacto en los propios motores, sino también en los componentes y los correspondientes sistemas de protección del motor.

En relación con motores eléctricos, uno de los objetivos de la política medioambiental de la Unión redujo significativamente sus emisiones de gases de efecto invernadero y su consumo de energía.

La UE se compromete a lograr lo siguiente en 2020:

- » Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un treinta por ciento

- » Incrementar la participación de las energías renovables en un veinte por ciento
- » Aumentar la eficiencia energética en general en un veinte por ciento

Por su parte, el Reglamento CE 640/2009 establece niveles mínimos de eficiencia para una amplia variedad de motores asíncronos trifásicos de baja tensión. Este tipo de motor está muy extendido en el comercio y la industria.

Las clases definidas en la norma IEC 60034-307 para motores de inducción son las siguientes:

- » IE1. Eficiencia estándar
- » IE2. Alta eficiencia
- » IE3. Eficiencia premium
- » IE4. Súper premium

## Reformas en el diseño del motor por la categoría IE3

Los cambios afectan las características eléctricas de los motores, entre las cuales se señalan cables más gruesos en el bobinado magnético del estator, barras de rotor más gruesas, como también anillos de cortocircuito que aumentan la resistencia. También una laminación optimizada reduce las pérdidas de carga y de histéresis. Todos estos cambios significan que los motores de alta eficiencia disponen de niveles de inductancia, que derivan en que las pérdidas de cobre ( $P_v = I^2R$ ) sean menores.

Esto, a su vez, hace que las corrientes de arranque de los motores sean más altas. En consecuencia, los contactores, interruptores de protección y dispositivos de arranque requieren modificarse.

## Impacto de corrientes de arranque más altas en dispositivos de protección

Eaton, como uno de los principales expertos mundiales en seguridad de conducción, conmutación y protección de motores, ha desarrollado recientemente un estudio para examinar de cerca el comportamiento de estos dispositivos. Para comprobar cómo los cambios de diseño en los motores IE3 afectarían a sus dispositivos de protección, la empresa llevó a cabo pruebas utilizando motores IE3 de varios fabricantes conocidos.

Una comparación entre los resultados del estudio y las especificaciones técnicas de los modelos probados reveló que las corrientes de arranque medidas durante las pruebas fueron mayores que las especificadas por los fabricantes. Además, los ensayos mostraron que dichas corrientes de arranque eran más altas que las de los motores IE2, e incluso 1,25 veces más altas que las corrientes de arranque de los motores IE1.

Las corrientes de arranque más altas que caracterizan a los motores IE3 también han llevado a los comités responsables a comenzar a discutir el cambio a una norma importante: IEC/EN 60947. El cambio consiste en aumentar los factores iniciales mínimos requeridos para los dispositivos de protección. La norma IEC/EN 60947 describe las características de diseño, las propiedades funcionales y las pruebas de dispositivos de baja tensión, y a su vez su contenido se reproduce en la norma alemana VDE 0660.

## Desafíos para los fabricantes de dispositivos de conmutación y protección

Los desarrollos que se han señalado obligan a los fabricantes de dispositivos de conmutación a revisar y optimizar sus productos. Por ese motivo, Eaton realizó un estudio para probar sus contactores y protecciones de motores en arranques directos y estrella-triángulo, para comprobar si estaban preparados para la categoría IE3, asegurándose de probarlos combinados con arrancadores suaves y convertidores de frecuencia.



Además, el estudio también se utilizó para probar el funcionamiento de los interruptores automáticos de protección de motores.

A continuación se describe el impacto que las corrientes de arranque más altas tenían sobre los diversos dispositivos de conmutación y protección, así como posibles soluciones.

### Contactores

Los ensayos revelaron que los contactores deben ser optimizados para las corrientes de arranque más altas que presentan los motores IE3. Una solución posible es aumentar la fuerza de presión de contacto. En este caso, el desafío es encontrar y asegurar un equilibrio ideal entre una energía necesaria para el accionamiento lo suficientemente baja (eficiencia energética) y una mayor fuerza de



presión de contacto (seguridad) para que las corrientes de arranque más altas de los motores de alta eficiencia no planteen tampoco un problema.

### Interruptores electromagnéticos y electrónicos de protección del motor

A pesar de las corrientes de arranque más altas, no hubo ningún disparo intempestivo durante las pruebas. Sin embargo, las tolerancias de actuación magnética deben tenerse en cuenta dentro del rango de intensidad de pico de arranque, ya que debido a estas tolerancias pueden producirse actuaciones inoportunas.

Con el fin de evitar dichos fallos cuando se arranca un motor, se debe aumentar el umbral de respuesta de la actuación por cortocircuito. Dependiendo de la gama de corriente en cuestión, esto puede hacerse usando un resorte más fuerte o ajustando un punto de disparo más alto para la actuación del disparo magnético. También puede lograrse desplazando hacia arriba la curva característica de disparo en las protecciones electrónicas para cortocircuito (bloqueo de disparo) modificando el transformador de corriente, o haciendo modificaciones en el hardware electrónico y/o software (característica de disparo).

### ¿Qué deben tener en cuenta los usuarios al seleccionar los dispositivos de protección?

La mayoría de los cambios producidos por la implementación de los motores IE3 son de interés principalmente para los fabricantes de motores eléctricos y dispositivos. Sin embargo, los usuarios de estos motores también deben tener en cuenta ciertas consideraciones al intentar seleccionar los aparatos de protección y maniobra adecuados, por ejemplo, las tolerancias de los disparos magnéticos antes mencionadas dentro del rango de intensidad de pico de arranque, ya que estas tolerancias pueden alcanzar incrementos de hasta veinte por ciento. Para asegurarse de que la característica de disparo y la característica del motor no se crucen a pesar de las corrientes de arranque más altas (lo que daría lugar a un disparo inoportuno), los dos

deben equilibrarse de antemano. Herramientas como el programa *Eaton's Curve Select* pueden resultar muy útiles dentro de este contexto. Además, los usuarios deben asegurarse de que los dispositivos de conmutación y de protección utilizados en aplicaciones con motores de alta eficiencia estén realmente preparados para IE3.

En consecuencia, es importante tener mucho cuidado cuando se seleccionan proveedores de dispositivos de protección y solo se usen productos que han demostrado cumplir con los nuevos requisitos. Adicionalmente, *Eaton* presenta una herramienta de selección: *Motor Starter Configurator*, con una función que permite a los usuarios estar absolutamente seguros de que sus productos están preparados para IE3. En pocas palabras, esto hace que sea un juego de niños encontrar la solución de arranque de motor adecuada para cualquier aplicación.

Por último, los usuarios deben utilizar productos de marcas confiables. La razón de esto es que solo con fabricantes reconocidos se puede garantizar la realización de suficientes pruebas para asegurar que sus productos están preparados para IE3. Además, se recomienda elegir únicamente contactores y protecciones de motores probados en aplicaciones IE3. Esto es especialmente importante en los contactores y contactores especiales que se encuentran en aplicaciones como sistemas de calefacción e iluminación, y motores con frecuencias de conmutación más bajas no tienen una fuerza de presión de contacto suficientemente grande, lo que significa que no son adecuados para arrancar motores IE3. Las herramientas de selección como las proporcionadas por *Eaton* son la manera perfecta de evitar un grave error.

### Límites de disparo más altos

Después de exhaustivas pruebas, *Eaton* ha optimizado sus contactores *DIL* y sus interruptores automáticos *PKZ* y *PKE*, según se requiera para los nuevos retos que IE3 impone al motor. Con el fin de garantizar niveles máximos de fiabilidad y

seguridad, los expertos en soluciones de protección de motores han aumentado el umbral de respuesta para cortocircuitos.

Como el factor de inicio anterior a ocho (corriente de arranque a corriente de funcionamiento), tal como se especifica actualmente en DIN-EN 60947-4-1, no fue suficiente para motores IE3, *Eaton* ha aumentado el factor de partida de sus productos a valores de doce a 15,5 para establecer un margen de precaución, y ser capaz de garantizar que sus dispositivos serán a prueba de exigencias a futuro.

Por otra parte, la compañía ha perfeccionado un delicado equilibrio con sus contactores, que tienen una potencia de retención que es lo más baja posible para optimizar la eficiencia energética, sin dejar de poder conmutar con seguridad las corrientes de arranque más altas que caracterizan a los motores IE3.

### Identificación clara

Tanto los contactores de la serie *DIL* como los interruptores automáticos de las líneas de productos





PKZ y PKE son una opción perfecta para el funcionamiento seguro de los motores IE3.

Y para que los usuarios puedan seleccionar sus productos con mayor facilidad, la empresa está utilizando una etiqueta que indica claramente que estos productos están "preparados para IE3". Además, la etiqueta es particularmente importante, porque la construcción de máquinas está implementando gradualmente motores de mayor eficiencia. Y aquí es donde la etiqueta puede ayudar a evitar el error costoso de usar componentes totalmente inadecuados para motores tipo IE3.

### Una solución global para todos los casos

Eaton es uno de los primeros fabricantes en ofrecer una solución que ha demostrado satisfacer los requerimientos de los motores IE2 e IE3 en todo el mundo. En otras palabras, el uso de sus productos puede garantizar que los usuarios no tienen que preocuparse de averiguar qué productos deben utilizarse según la clase de eficiencia energética del motor. Además, el hecho de que una sola línea de productos cubra tanto las aplicaciones IE2 como IE3 elimina la necesidad de trabajos adicionales de ingeniería y almacenamiento.

### A prueba de futuros cambios

Actualmente se está trabajando en un proyecto de norma para la actualización de la norma IEC/EN 60947-4-1 para motores IE3.

Esta es la razón por la cual los dispositivos de protección de Eaton están diseñados como unidades a prueba futura, garantizados para satisfacer cualquier nuevo requisito añadido a las normas pertinentes.

Esto también significa que los usuarios no tienen que preocuparse por complejidades adicionales de ingeniería, ya que la empresa se ha encargado de todo el trabajo de desarrollo para evitar estos problemas.

### Conclusión

Durante más de cien años, una de las principales competencias de Eaton ha sido el desarrollo de equipos de conmutación de calidad, incluyendo contactores, arrancadores de motores e incluso sus nuevos variadores de velocidad variable PowerXL DE1 (VSS) y PowerXL. Eaton, uno de los principales fabricantes de conmutadores del mundo, no solo ha probado exhaustivamente su gama de productos para asegurarse de que son adecuados para su uso con motores de eficiencia premium IE3, sino que también ha tomado todas las medidas necesarias para garantizarla. ■

Somos la solución en Energías Renovables.



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

Buenos Aires: Los Patos 2645 - (C1437JAA) CABA - Tel: (5411) 4308-0031  
Córdoba: Ovidio Lagos 310 (5000) Córdoba - Tel/Fax: (54351) 421-3208 / 422-1830 / 424-0058

# Conozca la línea Safe®



Un producto que prioriza la seguridad del profesional en electricidad. Compuesta por dispositivos de protección mecánica, el producto evita el accionamiento indebido de térmicas, diferenciales, caja moldeada, fichas y tomas por personal no autorizado, preservando la seguridad de quién realiza los servicios en instalaciones eléctricas.

Muy fácil de ser instalado, el producto no requiere ninguna herramienta para su instalación, piense en la seguridad de todos! Piense en LINEA SAFE.

## STECK

Belisario Hueyo 165 - Avellaneda - CP B1870BNA - Buenos Aires - República Argentina  
Tel.: +54 11 4201-1489/7534 / Fax: +54 11 4222-2473 - [ventas.ar@steckgroup.com](mailto:ventas.ar@steckgroup.com)

## 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**

# Estructuras metálicas para *Lago* y para el mundo

Lago Electromecánica  
www.lagoelectromecanica.com

La división Estructuras Metálicas es una de las últimas propuestas de la empresa *Lago Electromecánica*. Orientada especialmente a la fabricación de torres de alta tensión, se dedica también a todo tipo de estructuras metálicas, por ejemplo, aquellas que luego darán soporte a la planta que la propia empresa está construyendo en Ezeiza (provincia de Buenos Aires), a donde se mudarán todas las divisiones.

*Lago Electromecánica* es una empresa argentina que diseña, desarrolla y fabrica equipos para alta, media y baja tensión para sistemas eléctricos de transmisión y distribución; entre ellos se encuentran seccionadores de media y alta tensión, seccionadores bajo carga, celdas de media tensión, centros de control de motores, tableros y paneles de baja tensión, ductos de barras de media y baja tensión y subestaciones prefabricadas de media y baja tensión.



Ingeniería Eléctrica visitó la división Estructuras Metálicas de Lago Electromecánica

La empresa se caracteriza por aventurarse a nuevos desafíos que la hacen crecer, actitud pujante que la ha llevado a ser hoy un referente en el rubro a nivel nacional, con un excelente desempeño a nivel internacional.

A continuación, una descripción del proceso productivo de la división Estructuras Metálicas en donde, bajo un sistema de gestión de calidad certificado por la norma ISO 9001, todos los elementos que se encuentran en proceso de fabricación y para despacho cumplen con las especificaciones y requerimientos del cliente.

El proceso productivo se divide en las siguientes etapas:

- » Recepción de materia prima (perfiles de hierro, chapas, planchuelas, etc.)



Procesadora de perfiles

- » Mecanizado de perfiles ángulo de alas iguales
- » Mecanizado de chapas y planchuelas
- » Soldadura
- » Control de calidad
- » Despacho

## Recepción de materia prima

El sector de compras realiza el pedido de perfiles, chapas, anclajes y demás insumos necesarios para la fabricación. Cuando los proveedores envían los materiales, estos se descargan en sectores debidamente identificados en la planta. Se controla que cuenten con certificados de calidad, identificaciones, número de colada, etc.

## Mecanizado de perfiles

Una vez entregada la ingeniería de detalle, se procede a elaborar los programas para el corte, punzonado y marcado de los perfiles ángulo correspondientes a los montantes, diagonales, rompetramos de las torres de alta tensión. Dichas operaciones se realizan con una máquina CNC, la cual funciona con sistemas hidráulicos y eléctricos, por lo que no necesita agua para su refrigeración y limpieza.

La procesadora de perfiles es una máquina *Jinan Sunrise* de control numérico, capaz de cortar, punzonar y marcar perfiles ángulo de 1,5 por 1,8 pulgadas hasta seis por 5/8. El proceso es totalmente



Punzonadora

automático, solo deben cargarse los perfiles en los caballetes de carga y separarse manualmente. Luego se trasladan mediante un sistema de cadenas hacia un tren de rodillos donde un carro lo sujeta y transporta hasta la unidad de mecanizado. Allí se le estampa un código de doce caracteres (para un correcto seguimiento y trazabilidad del producto), se punzona y corta. La pieza terminada se desliza sobre un tren de rodillos para luego descargarse mediante un sistema neumático.

Por otro lado, la punzonadora de chapas *Jinan Sunrise* de control numérico posee tres estaciones de punzonado (una se utiliza para el marcado de las piezas) y una de agujereado por arranque de viruta mediante la utilización de mechas helicoidales. El proceso consta en colocar la chapa sobre una mesa de bolas y llevarla hasta la ubicación (0;0) de los ejes (X;Y). Allí es sujeta por unas mordazas para poder ser transportada por las diferentes estaciones de punzonado.

## Mecanizado de chapas

El corte se realiza mediante un pantógrafo CNC con la opción de poder hacerlo por oxicorte o plasma (fuente de poder 125 amperes), con un rango de corte de tres a 76 milímetros. Para el agujereado y marcado se utiliza una punzonadora CNC

hidráulica-eléctrica, sin necesidad de utilizar agua en ninguna de sus operaciones.

El pantógrafo es un equipo también de la marca *Jinan Sunrise*, de control numérico. Es una máquina robusta, confiable y precisa con la capacidad de cortar mediante plasma y oxicorte chapas de 2.500 por 6.000 milímetros.

### Soldadura

Se distinguen dos procesos de soldadura:

- » Automático. Mediante la utilización de un robot de soldadura
- » Semiautomático. Se cuenta con máquinas de soldar MIG/MAG, procedimientos y soldadores calificados para el proceso de soldadura.

Una vez terminadas de soldar, se ensayan las piezas mediante tintas penetrantes para verificar la ausencia de fisuras e imperfecciones en los cordones.

Respecto de la maquinaria utilizada, se destaca en esta etapa el robot de soldadura *Yaskawa Motoman*, cuyo punto destacado reside en su sistema *Kinetiq*, que permite a los operadores guiar físicamente al robot y programar la soldadura usando una interfaz táctil intuitiva muy sencilla, reduciendo mucho el tiempo de programación y el nivel de formación y experiencia requerido de los operarios. La máquina cuenta con un alcance horizontal de 2.010

milímetros, con una capacidad de quinientos amperes en servicio continuo y rangos de operación de 190 a 630 volts y cincuenta-sesenta hertz automáticamente. Cuenta, además, con una función de detección que permite al robot encontrar la junta a soldar: utiliza el alambre de soldadura para tocar la pieza en uno, dos o tres dimensiones y luego desplazar paralelamente la trayectoria programada.

### Control de calidad

Las piezas terminadas quedan a la espera del control de calidad para ser liberadas hacia despacho. Se hace el control dimensional, visual y ensayos según las normas internas y las especificaciones del cliente para asegurar el buen resultado de la fabricación.

El material controlado se identifica mediante etiquetas: "No Inspeccionado", "Inspeccionado", "No Conforme" y "Material en Proceso", según corresponda. Los resultados quedan registrados en las planillas de control de calidad.

### Despacho

Es el último paso del proceso productivo. Las piezas terminadas y controladas se cargan en camiones hacia la planta galvanizadora mediante autoelevadores. ■

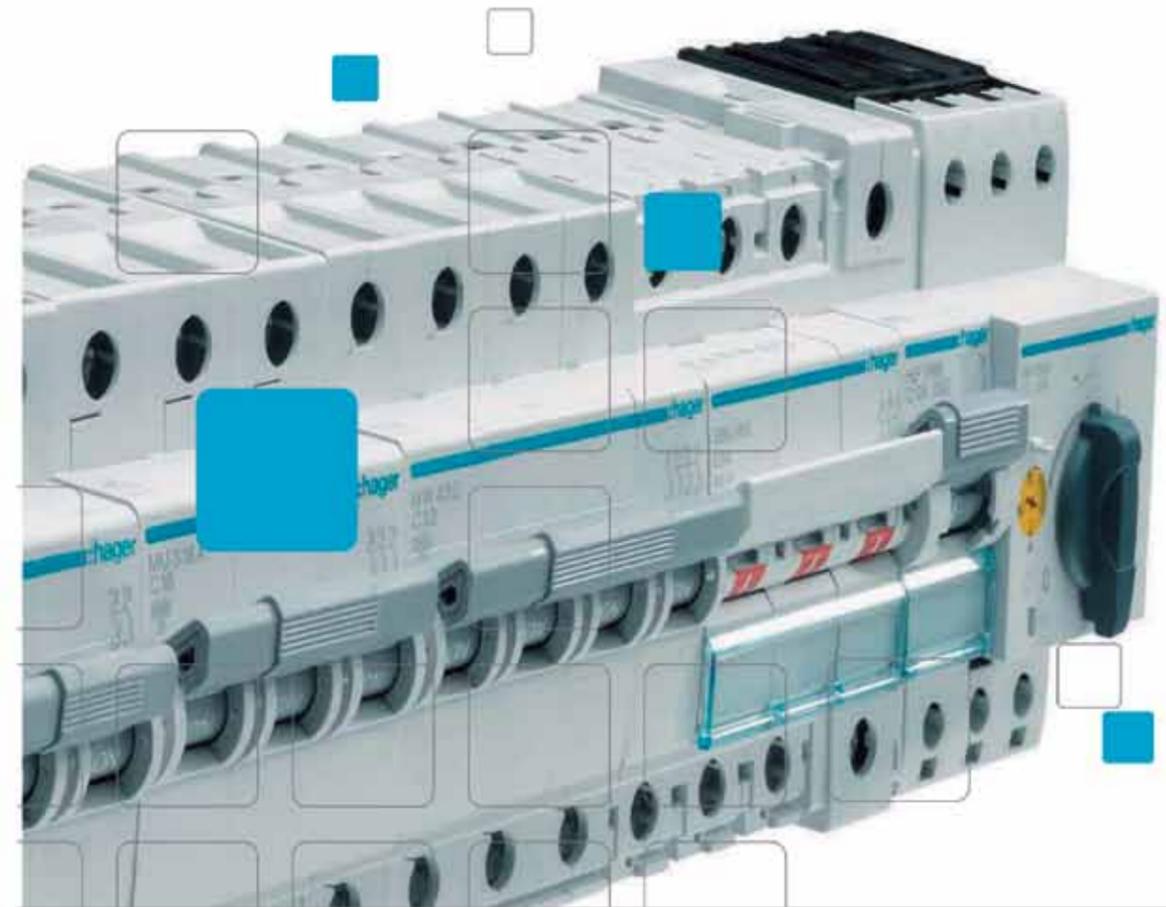


Pantógrafo



Robot soldador

# Protección Tecnología y belleza



La aparatada de protección modular asegura las siguientes funciones:

- protección de líneas
- protección de personas
- protección de bienes y equipos.

La gama modular de estética uniforme, ergonómica y funcional está destinada a instalaciones eléctricas domésticas, comerciales e industrial

**:hager**



strand



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

## Cintas y Sondas Pasacables

Viyilant, fabrica la más amplia gama de Sistemas Pasacables del mercado Argentino y exporta sus productos a más de 30 países de los 5 continentes ofreciendo soluciones integrales en el tendido de cables, tanto de uso interior, como planta externa y tendido subterráneo. Nuestro Sistema de gestión de la Calidad ISO 9001:2008, nos permite otorgar un año de garantía en todas las unidades.



Plástica - Interior de  
acero - Poliester - Nylon  
Ø 3 / 3.8 / 4 mm

Helicoidal  
de Poliester  
Ø 4 / 5 mm



Sondas Pasacables  
Industrial de fibra de vidrio  
Ø 6 / 9 / 11 mm

Calidad Argentina que se exporta al mundo

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



# Método para determinar si una persona, edificio o instalación están protegidos

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

El noventa por ciento (90%) de los rayos se inician en carga negativa de la nube mediante la denominada "descarga escalonada" o líder de pasos" (chorros de electrones). La figura 1 muestra este proceso inicial.

Cuando el líder de paso llega al punto A, se han inducido cargas positivas en la punta franklin y también en el edificio vecino. La ionización del aire es tal que se produce el salto del arco ente el punto y la punta franklin. A la distancia R, se la denomina "distancia de impacto" y constituye el radio de una esfera cuya superficie tiene la siguiente propiedad: cualquier objeto no aislante que esté vinculado a

tierra y tenga contacto con dicha superficie podría haber sido alcanzado por el rayo (ejemplo, punto B del edificio verde). El concepto de método de la esfera rodante nace del concepto descrito.

## Ejemplos para interpretar el concepto de la esfera rodante

En la figura 2 se analiza el caso en el que un rayo pueda caer en once puntos distintos: por simplicidad, todas las construcciones se consideran metálicas (naturalmente protegidas), las tomas de tierra naturales y adecuadas. Con líneas o puntos rojos se indican los lugares en que el rayo puede impactar.

El rayo 1 impacta en la punta franklin de la torre de gran altura. El rayo 2 impacta sobre la superficie de la torre de gran altura. El rayo 3 puede impactar en la torre o en el edificio amarillo. El rayo 4 impacta en el edificio amarillo. El rayo 5 puede impactar en el edificio amarillo o marrón. El rayo 6 impacta sobre el edificio marrón. El rayo 7 puede impactar sobre la válvula del gasoducto o sobre Andrés o sobre el edificio marrón. El rayo 8 impacta sobre Andrés. Lo que pasará con los rayos 9, 10 y 11 lo dejamos como ejercicio para el lector. Podríamos agregar que el pobre Andrés nunca creyó lo que los instructores de la empresa le enseñaban como regla de seguridad: los días de tormentas no hay que transitar por los espacios abiertos. En cambio, a Juan y Pedro les había interesado mucho lo que les enseñaban sobre la protección sobre las descargas atmosféricas y tomaban la precaución de transitar, aún en días de tormentas, por lugares más protegidos que los lugares abiertos no protegidos.

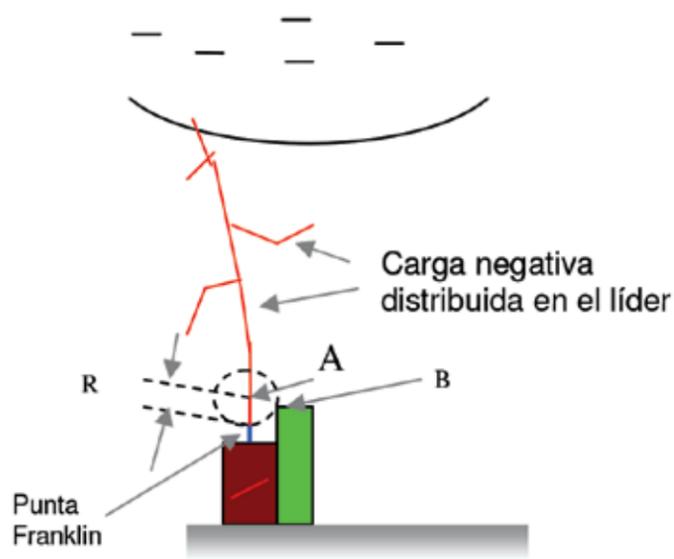


Figura 1

¿Por qué Juan y Pedro salvaron sus vidas? Obsérvese que a pesar de la gran altura de la torre, el edificio amarillo apenas queda protegido en una arista del techo, para el primer nivel de protección (radio de la esfera rodante de veinte metros, eficiencia 98 por ciento).

## Conclusiones finales

Determinar la protección mediante la esfera rodante resulta laborioso, porque hay que hacerlo según planos determinados. El análisis realizado de los once rayos se ha hecho sobre un solo plano (el plano de la pantalla). ¿Qué pasará con la verificación en varios planos a noventa grados del anterior? Se aconseja proteger cada edificio individualmente. Es fundamental que los días de tormentas eléctricas el personal permanezca en el interior de los edificios protegidos. Se pueden crear corredores de seguridad en espacios abiertos, por ejemplo, con columnas de alumbrado exterior. ■

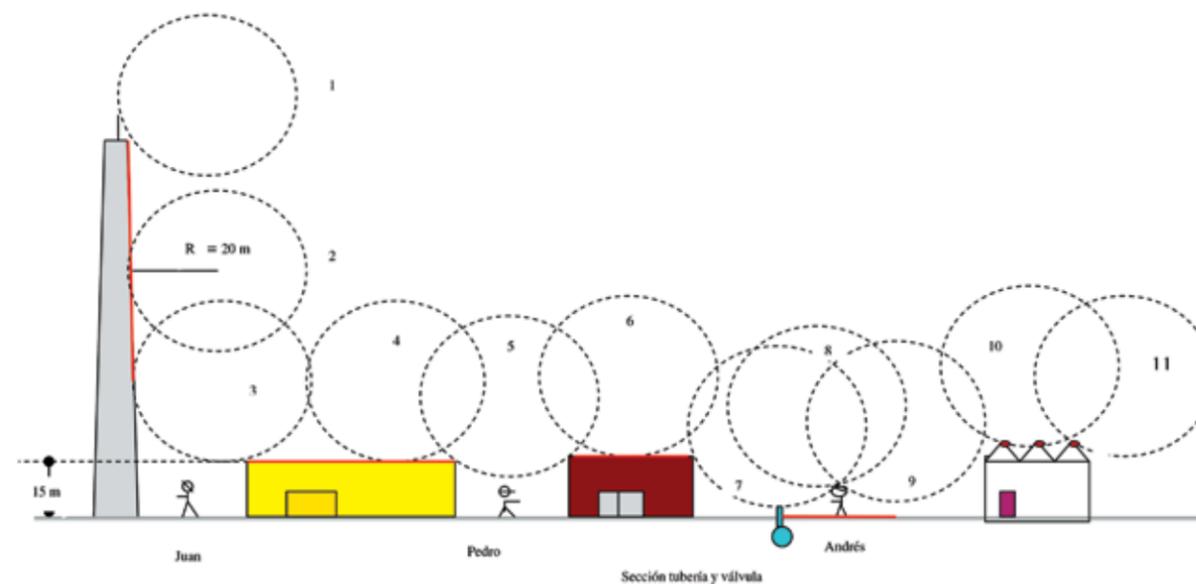
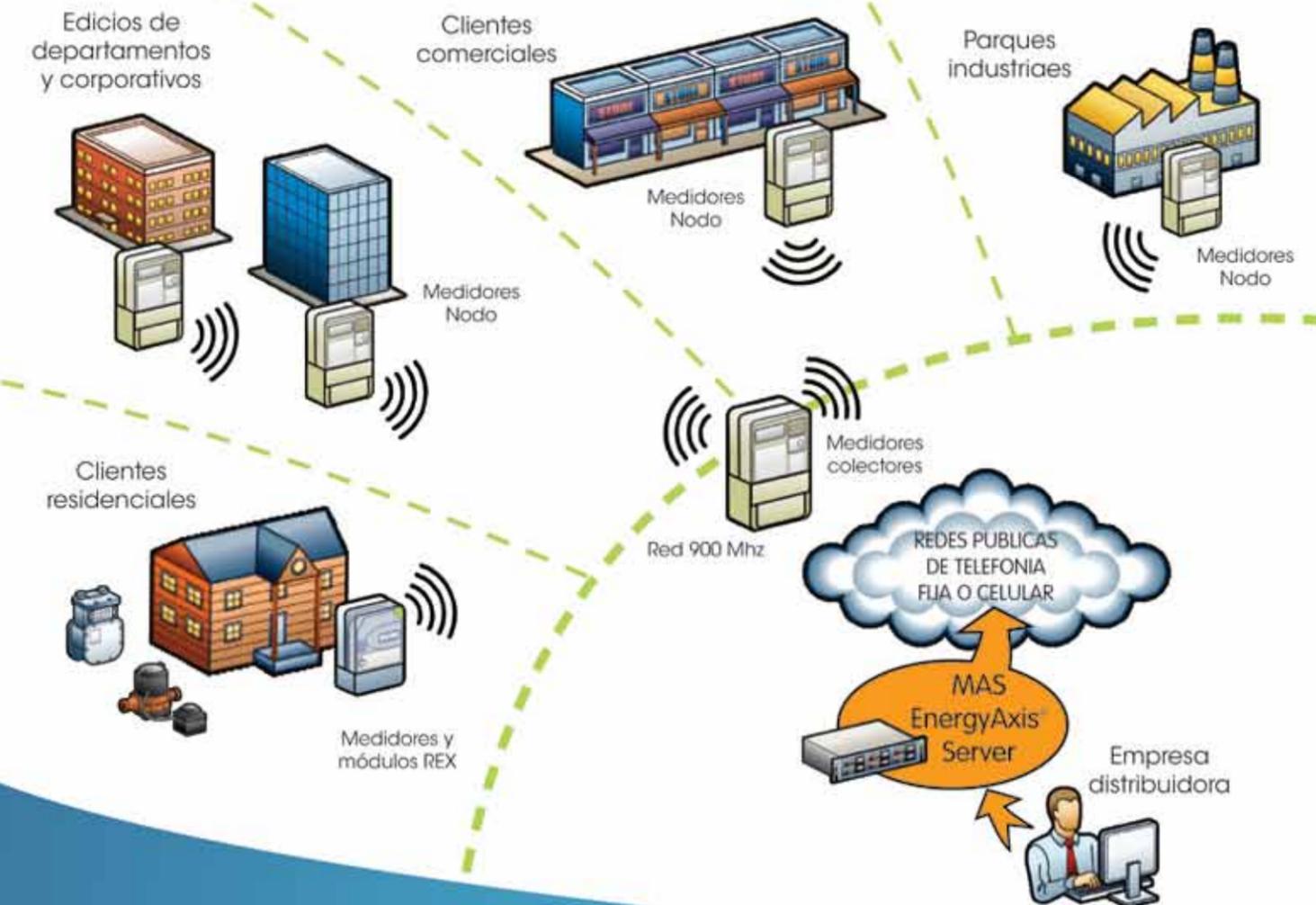


Figura 2. Diez rayos a tierra posibles correspondientes a una misma corriente de descarga (radio de esfera de veinte metros)

# Honeywell

# EATON

Powering Business Worldwide



## Sistema EnergyAxis®

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

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

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

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



## Hacemos que lo importante funcione



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

Más información:  
[www.melectric.com.ar](http://www.melectric.com.ar)  
4709-0011

# MElectric

# ¿PREOCUPADO POR EL CONSUMO?

## ENERGÍAS RENOVABLES & EFICIENCIA ENERGÉTICA

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA • ESTUDIOS DE OPTIMIZACIÓN DE ENERGÍAS

BIOMASA • PROYECTOS DE MEJORAS

GEOTERMIA • CÁLCULOS DE COSTOS / BENEFICIOS

SISTEMAS DE PRESURIZACIÓN INTELIGENTE • CORRECCIÓN DE FACTOR DE POTENCIA

PRENSADO Y COMPACTACIÓN • PROYECTOS DE ADQUISICIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS Y RENOVABLES

**GRUPO EQUITECNICA**

El conjunto de soluciones que su empresa necesita.



**Equitecnica 40 años**

**HERTIG 75 años**

**GPEX años**

**Vademarco 40 años**



## CFW100 Mini Drive - Convertidor de Frecuencia

### El Convertidor de Frecuencia Más Pequeño del Mercado

La tecnología está a su alcance con el convertidor de frecuencia más pequeño del mercado. El CFW100 es un convertidor de frecuencia monofásico desarrollado para aplicaciones sencillas que varían de 0,18 kW a 0,75 kW (0,25 a 1 HP). Excelente opción para los OEM's ya que permite accionar los motores de inducción en modo de control escalar (V/F) o control vectorial (VVW), IHM *backlight*, y filosofía *Plug & Play* que ofrece fácil instalación y operación de los accesorios.

- **Mini** - El convertidor más pequeño hasta 50 °C del mercado
- **Compatible** - Programación rápida, fácil y confiable
- **Robusto** - Soporta sobrecarga de 150% por minuto
- **Eficiente** - Rápida respuesta operacional para la máquina
- **Confiable** - Tarjetas electrónicas barnizadas como estándar
- **Integrado** - USB, Bluetooth® e Infrarrojo



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



# EnerSys: respaldo asegurado

EnerSys  
www.enersys.com

Las aplicaciones industriales actuales requieren energía de reserva confiable para proteger la infraestructura de telecomunicaciones en expansión; proporcionar respaldo en servicios auxiliares de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; brindar confiabilidad a centros de datos; atender requerimientos de energía en extracción y procesamiento de petróleo y gas; integrar la energía procedente de fuentes renovables; arrancar en forma segura grupos electrógenos, entre otras.

EnerSys es una la empresa líder mundial en soluciones de almacenamiento de energía con más de treinta fábricas desde donde atiende los requerimientos de sus clientes con una red global de más de 9.000 empleados.



En Sudamérica, cuenta con fábrica en El Talar (Buenos Aires), una planta de última generación en San Pablo (Brasil) y una oficina comercial en Santiago de Chile (Chile); posicionándose como líder en la región en fabricación y comercialización de baterías y cargadores para uso industrial.

Con proyecciones de crecimiento muy positivas para los próximos años, se ha expandido la capacidad de producción al triple en Brasil con una inversión total de quince millones de dólares.

Ya se encuentra operativa la nueva planta de EnerSys en San Pablo, con una superficie cubierta de 22.700 metros cuadrados y tecnología de última generación para satisfacer a los clientes con productos de clase mundial.

La gama de soluciones ofrecida se divide en tres grandes grupos:

- » Baterías y cargadores estacionarios
- » Baterías y cargadores para tracción eléctrica
- » Baterías especiales



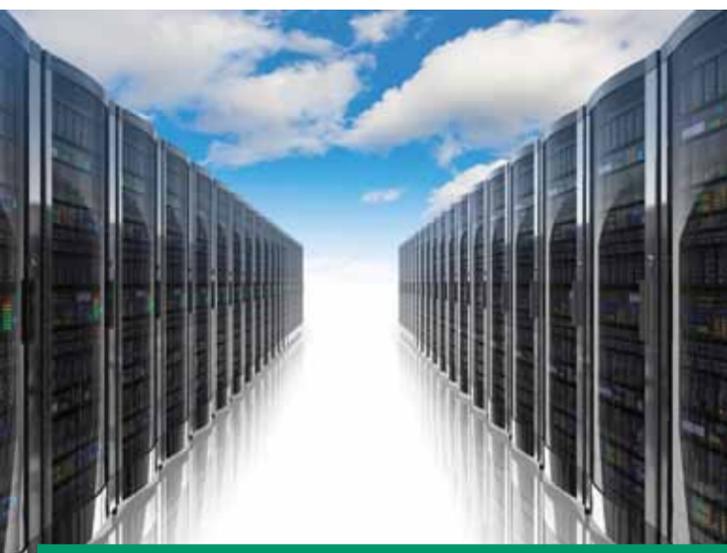
Los principales mercados estacionarios atendidos por la empresa son telecomunicaciones; UPS y centros de datos; energía eléctrica; gas y petróleo; energías renovables (fotovoltaica y eólica), y aplicaciones especiales

Sus productos para aplicaciones estacionarias son los siguientes:

- » Baterías monoblock Yuasa y MicroCell
- » Baterías Odyssey de plomo puro para aplicaciones especiales
- » Baterías líquidas de placa tubular PowerSafe OPzS



- » Baterías selladas de placa tubular y electrolito gelificado PowerSafe OPzV
- » Baterías selladas de placa plana del tipo autoapilables PowerSafe DDm
- » Baterías de plomo puro (TPPL) PowerSafe SBS, bloques hasta 190 Ah y celdas hasta 900
- » Baterías de plomo puro para altas temperaturas PowerSafe SBS XL
- » Baterías selladas monoblock DataSafe HX y DataSafe XE para uso en UPS
- » Baterías PowerSafe de níquel-cadmio para descargas lentas, medias y altas ■



# 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

scame.com

SCAME ofrece todas las soluciones  
para el sector industrial



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

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

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

 **SCAME**  
electrical solutions

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

# NÖLLMANN

Soluciones eléctricas

## ENERGÍAS RENOVABLES

Bornay

CARLO GAVAZZI



## ENERGÍAS RENOVABLES

### INTEGRACIÓN DE EDIFICIOS



Analizador / Contador de Energía



Inversor Solar Monofásico



Sonda de Temperatura



Sensor de Irradiación

### POTENCIAS MEDIAS



Analizador / Contador de Energía



Transformador de Intensidad



Inversor Solar Monofásico



Equipos de Protección



Indicadores Digitales

### HUERTOS SOLARES



Analizador / Contador de Energía



Variadores de Frecuencia



Inversor



Finales de Carrera



Fuentes de Alimentación



Encoder



Motores Asíncronos



Indicadores



Anemómetro



Sensores Inductivos



Encoder Lineal Magnético

# Tadeo Czerweny



# 300MVA 500kV

Potencia: 300/300/50 MVA

Tensiones: 500/138/34.5 kV

Grupo: YNyOd11

Normas: IEC, IRAM

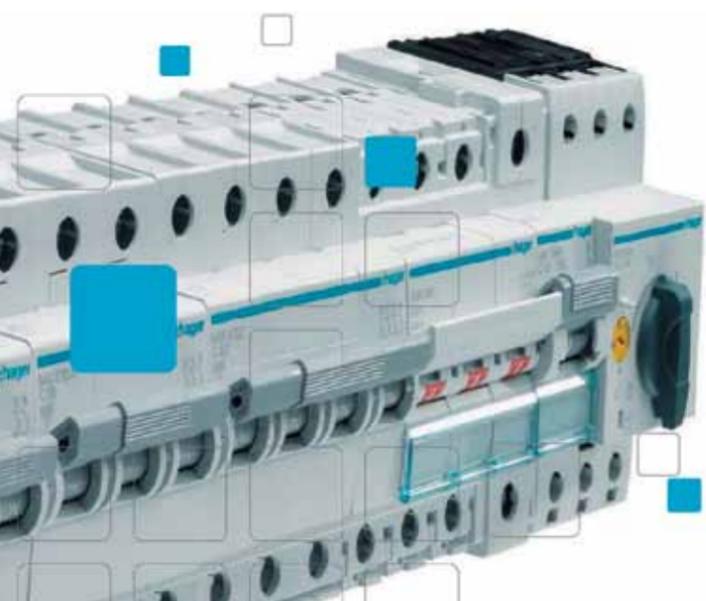
**Desafío superado.  
Nuestra capacidad  
de innovar nos impulsa hacia  
el crecimiento continuo.**

# Adaptación de una protección clásica a las nuevas necesidades en las instalaciones

HGR  
www.hgr.com.ar

Para los profesionales de la instalación eléctrica resulta obvio que su utilización entraña siempre ciertos riesgos, tanto para los usuarios y receptores, como para los componentes. Nos ocupamos en este caso del riesgo que conlleva la pérdida de aislamiento, que puede producir contactos indirectos y causar la electrocución de los usuarios; y también del riesgo de incendio ocasionado por el calentamiento de materiales potencialmente inflamables, especialmente aislantes de conductores, tanto por envejecimiento, como por rotura accidental o mal dimensionamiento de los cables.

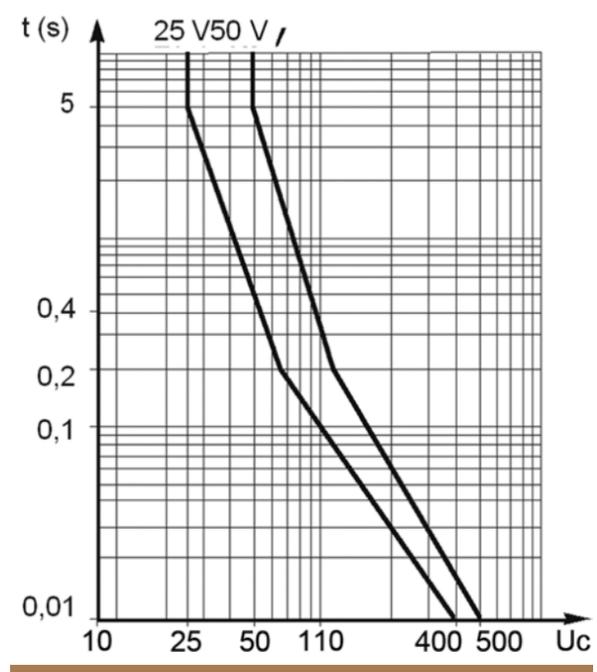
Las protecciones diferenciales se utilizan básicamente para contrarrestar estos riesgos. También se tienen en cuenta los riesgos de contactos directos, aunque en este caso la protección diferencial se considera como complementaria.



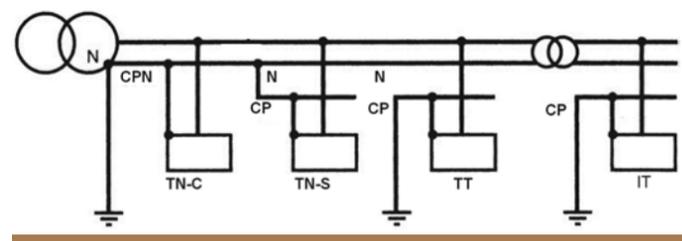
Recordemos también que las fugas a tierra provocadas por estos defectos de aislamiento no tienen la misma intensidad, según el esquema de conexión a tierra o régimen de neutro de la instalación, por lo que, tanto sus efectos sobre el cuerpo humano, como la forma de protegerlo contra estos, son distintos.

Así pues, según la tensión de contacto  $U_c$  se establecen unas curvas de seguridad para la protección de las personas en las que se determina el tiempo máximo de corte de la protección diferencial.

En función del entorno de la instalación, se determinan dos curvas: cincuenta volts en seco, 25 en ambiente húmedo (obsérvese en la curva el tiempo de disparo 'infinito', que implica seguridad).



Es importante tener en cuenta los distintos tipos de regímenes de neutro para determinar dónde es adecuada la utilización de las protecciones diferenciales.



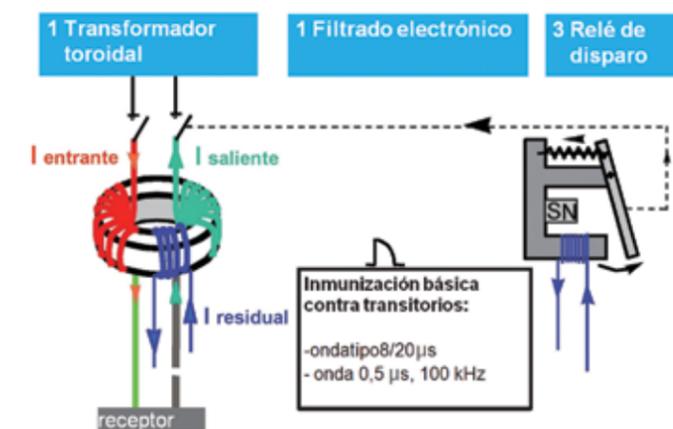
Como recordatorio, diremos que:

- » TT. Técnica de protección: interconexión y puesta a tierra de las masas metálicas. Desconexión por interruptores diferenciales.
- » TN-C-S. Técnica de protección: interconexión y puesta a tierra de las masas metálicas. Puestas a tierra uniformemente repartidas. Desconexión por protecciones de sobrecorriente. En TN-S y TN-C-S es posible utilizar protección diferencial ( $S < 10 \text{ mm}^2$ ).
- » IT. Técnica de protección: interconexión y puesta a tierra de las masas metálicas. Desconexión al segundo defecto por protecciones de sobrecorriente. Limitadores de sobretensión obligatorios. El principio de funcionamiento de la protección diferencial se basa en la detección de estas fugas a tierra.

### Composición de los dispositivos y selección de la protección diferencial

Cada interruptor diferencial se compone de:

- » un transformador toroidal interior o exterior, según sea electromecánico (con corriente propia) o electrónico (con alimentación auxiliar);
- » un bloque de filtros electrónicos (según el tipo de dispositivo);
- » un relé de disparo.



### ¿Qué debemos considerar para seleccionar una protección diferencial adecuada?

Los parámetros básicos de selección son los siguientes:

- » Sensibilidad
- » Tiempo de disparo
- » Calibre
- » Clase
- » Protección contra disparos intempestivos
- » Tipo y cantidad de receptores

### Sensibilidad

De acuerdo con las normas de producto IEC 61008 (diferenciales puros), IEC 61009 (bloques diferenciales) e IEC 60947-2 (interruptores automáticos), se establecen las siguientes sensibilidades normalizadas: seis, diez, treinta, cien, trescientos y quinientos miliamperes, y uno, tres, diez y treinta amperes.

Según las normas mencionadas, el diferencial no debe disparar por debajo de  $I_{\Delta n}/2$ , y debe disparar siempre por encima de  $I_n$ :



**Tiempo de disparo**

IEC 61008 e IEC 61009 establecen valores normalizados del tiempo de funcionamiento máximo y del tiempo de no respuesta, que quedan reflejados en la tabla 1. El tiempo real medio de disparo de un interruptor diferencial es de veinte milisegundos a  $I\Delta n$ .

Tipo	$I_n$ (A)	$I\Delta n$	Valores normalizados del tiempo (s) de funcionamiento y de no respuesta para una corriente residual con $I\Delta n$ igual a:				
			$I\Delta$	$2 I\Delta n$	$5 I\Delta n$	500 A	
General	Cualquier valor	Cualquier valor	0,3	0,1	0,04	0,04	Tiempo de funcionamiento máximo
Selectivo	"25"	> 0,030	0,5	0,2	0,15	0,15	Tiempo de funcionamiento máximo
			0,1	0,06	0,05	0,04	Tiempo de no respuest

**Tipos básicos de interruptores diferenciales**

Existen dos tipos básicos de interruptores diferenciales:

- » AC. Es el tipo estándar, detecta corrientes de fuga alternas.
- » A. Este tipo de interruptor diferencial permite detectar corrientes de fuga alternas o pulsantes con o sin componente continua.

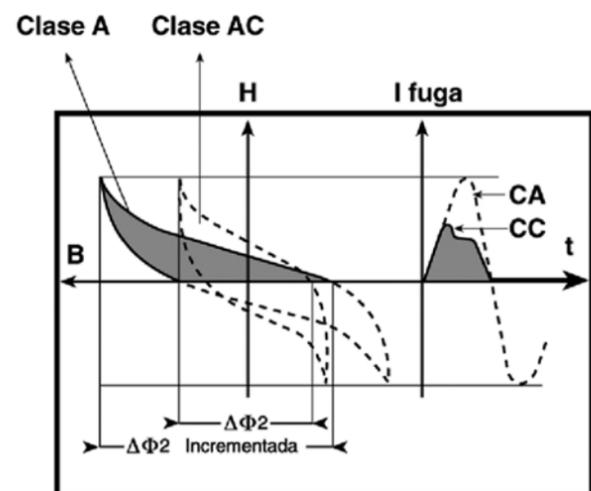
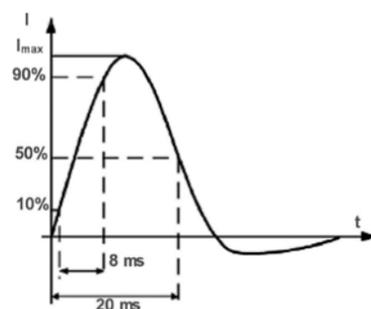


Figura 5. Ciclo de histéresis amplificado por la acción de un núcleo magnético toroidal de fuerte inducción, lo cual implica una corriente de defecto suficiente y el disparo del relé

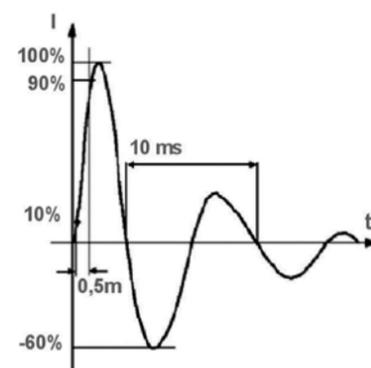
Todos los dispositivos diferenciales deben estar protegidos contra disparos intempestivos hasta un nivel mínimo, según se especifica en cada norma de fabricación. Deben resistir sin disparo los dos ensayos siguientes:

- » Onda de corriente transitoria de choque tipo 8/20  $\mu$ s.  $I_{m\acute{a}x}$  debe ser de 250 amperes.

»



- » Onda de corriente transitoria oscilatoria amortiguada tipo 0,5ms/100 kHz (corresponde a la conmutación de circuitos capacitivos). Deben superar picos iniciales de doscientos amperes con esta forma de onda.



**Comportamientos anómalos ante ciertos tipos de corrientes**

- » Corrientes de fuga de alta frecuencia. Las corrientes de fuga de alta frecuencia débiles se

superponen a la corriente de fuga normal a cincuenta hertz, aumentando su nivel eficaz. El diferencial puede disparar antes.

- » Picos de corriente transitorias de maniobra. Producidas debido a varias causas posibles: disparo de automáticos, fusión de un fusible, arco eléctrico provocado por motores, contactores, interruptores... Los balastos convencionales provocan disparos a causa de puntas de arranque.
- » Sobretensiones atmosféricas. La caída de rayos cerca de una instalación eléctrica.

Las instalaciones ofimáticas generan fugas permanentes a cincuenta hertz. Para el cumplimiento de la compatibilidad electromagnética (CEM), cada vez hay más receptores equipados con filtros anti-parásitos. Un diferencial puede disparar entre 0,5 y 1  $I\Delta n$  nominal. Cuando las fugas permanentes alcanzan un valor de 0,3 veces la sensibilidad, cualquier transitorio adicional puede provocar un disparo intespestivo.

Ciertos elementos presentes en las instalaciones provocan la inserción de perturbaciones en la red que pueden provocar disparos intempestivos o bien cegado de diferencial. De hecho, la frecuencia de la señal modifica el comportamiento del dispositivo diferencial. A altas frecuencias —uno, diez o cien kilohertz— el diferencial puede bloquearse, sin posibilidad de actuar ante una fuga.

Los balastos electrónicos pueden provocar el cegado del diferencial a causa de altas frecuencias. Los diferenciales tipo AC no solo no detectan fugas a tierra con componente continua, sino que además dichas corrientes pueden llegar a bloquear el diferencial si su sentido es contrario al de actuación del relé. Un diferencial Tipo A 'HI' evita este tipo de bloqueo.

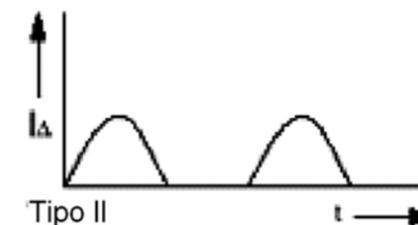
Aparatos como las lavadoras, ascensores, con variación de velocidad, los reguladores de luminosidad, etc. funcionan con corriente de forma de onda más o menos variable.

**Tipos de corriente**

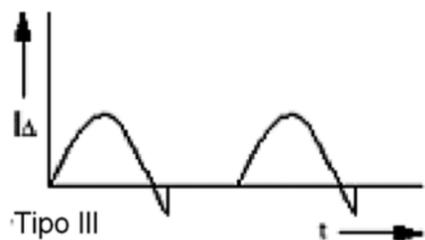
- » Tipo I. Corriente unidireccional alisada con componente continua, cuyo valor es siempre mayor de cero, causada por a) corriente trifásica punto medio y corriente trifásica-conexión en puente; b) rizamiento unidireccional con alisado por inducción o capacitivo.



- » Tipo II. Corriente pulsante que a veces toma el valor cero, causado por carga óhmica con a) rizamiento unidireccional sin alisado; b) conexión monofásica en puente con o sin alisado; c) regulación del ángulo de encendido de fase simétrico y asimétrico (regulador, contador).

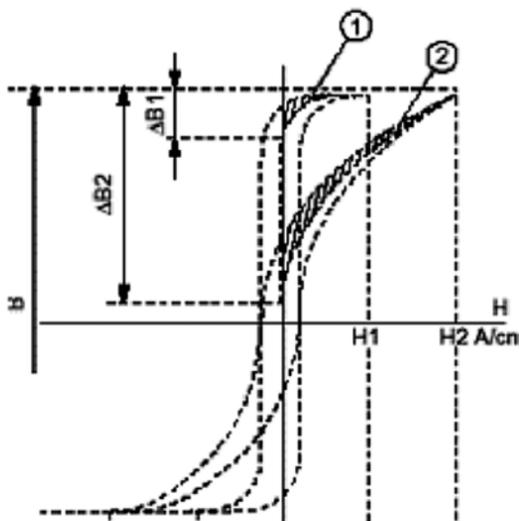


- » Tipo III. Corriente alterna senoidal pura o alterna pulsante con corte de onda, causado por carga inductiva con a) rizamiento unidireccional sin alisado; b) conexión monofásica en puente con o sin alisado; c) regulación del ángulo de encendido simétrico o asimétrico (regulador, cuentarrevoluciones).



Si después de un fallo del aislamiento de la parte activa alimentada con corriente rizada tiene lugar una corriente de defecto a tierra, la tensión de contacto es del mismo orden que en corriente alterna. El dispositivo diferencial estándar, cuyo funcionamiento es en corriente alterna cincuenta-sesenta hertz, es insensible a la corriente de defecto con componente continua. El fallo en el disparo de un dispositivo diferencial en caso de corriente componente continua da como consecuencia peligro para las personas y equipos (electrocución o incendio).

Asimismo, pérdida de sensibilidad del interruptor a consecuencia de una polarización excesiva del núcleo del transformador que no es capaz de suministrar un nivel suficiente de alimentación para el disparo. Para evitar estos riesgos se deben utilizar interruptores diferenciales de tipo A, dada la particular tecnología con la que se realiza el núcleo toroidal del transformador diferencial, incrementando suficientemente el nivel de alimentación del corte.



Dispositivos que producen fugas a tierra de tipo continuas alisadas y fugas de alta frecuencia en AC pueden ser:

- » Variadores de frecuencia
- » Inversores
- » Cargadores de baterías
- » Rectificadores
- » Aparatos médicos

El tipo HI (alta inmunidad, por sus siglas en inglés) es un interruptor diferencial tipo A, puesto que detecta fugas de corrientes rectificadas pulsantes y, a su vez, mediante sus filtros electrónicos, permite evitar el cegado del diferencial a altas frecuencias. ■



www.lagoelectromecanica.com

PROYECTOS, OBRAS Y EQUIPAMIENTO PARA TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, PROVEEDOR DE TODAS LAS EMPRESAS DE ENERGÍA DEL PAÍS.



**Seccionadores TRIPOLARES CON CAJA DE COMANDO**  
 Bajo a carga  
 A Giro  
 A Resbalamiento  
 A Cuernos  
 Rotativo 2 columnas. 1 rotante  
 Rotativo 2 columnas  
 Rotativo 3 columnas  
 Apertura vertical  
 Pantógrafo



**Celdas metálicas**  
 Primaria 17,5 kV  
 Secundaria 17,5 kV



**Tableros de baja tensión**



**Banco de capacitores**  
 Celda Metálica para MT



**Cajas de comando**  
 Motorizada  
 Manual con señalización eléctrica  
 Manual a palanca



**Servicio de postventa**  
 Asistencia técnica - Supervisión de montaje - Puesta en marcha - Asesoramiento técnico - Análisis de falla - Repotenciación de partes activas - Medición de puntos caliente - Aplicación de garantía - Análisis de reclamos.



Administración: Máximo Paz 741 (B1824KSK)  
 Fábrica: Máximo Paz 677 (B1824KSI)  
 Lanús, Buenos Aires, Argentina



ventas@lagoelectromecanica.com  
 www.lagoelectromecanica.com  
 (+5411) 4249 - 1009 / 5290 - 5268 Líneas rotativas



- 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

# CREXEL SRL

Ingeniería para energía segura

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

Inversores



UPS Industriales



UPS Modulares



SIEL

MOTOMA  
Power into the Future



KSTAR

-  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 (1275) - CABA - Argentina • ups@crexel.com.ar • ups@crexelups.com.ar  
TEL./FAX.: 4300.5575 / 7542 • 4307.8243 • 4301.4999 • 4302.0271 / 0535

www.crexel.com.ar

# Luz led para la industria

Luminarias led para diversos entornos industriales (petróleo y minería inclusive), galpones, estaciones de servicio, etcétera

ELT Italavia  
www.eltargentina.com

Amplia gama de artefactos de iluminación led para aplicar en diversos entornos industriales, con grados de protección elevados, que satisfacen requisitos exigidos por industrias en donde la limpieza, la seguridad o la resistencia a condiciones adversas son puntos clave, como la industria alimenticia, la industria química o farmacéutica, o la de petróleo y minería. Asimismo, opciones de artefactos para instalar en estaciones de servicio, puestos de peaje, galpones, etcétera. Suman, además, un diseño moderno y estético.



## Campanas

Las campanas de la línea Array para uso en interiores son todas de industria argentina, diseñadas y fabricadas para el reemplazo de artefactos de mercurio de 150 a 400 watts, según el modelo.

### Campana industrial 75

Campana de la línea Array, industria argentina, para el reemplazo de artefactos de mercurio de 150 watts.

- » Potencia de 75 watts
- » Uso interior
- » Flujo de novecientos lúmenes
- » Temperaturas de color de tres, cuatro y cinco mil grados kelvin



### Campana industrial 100

Campana de la línea Array, industria argentina, para el reemplazo de artefactos de mercurio de 250 watts.

- » Potencia de cien watts
- » Uso interior
- » Flujo de 1.200 lúmenes
- » Temperaturas de color de tres, cuatro y cinco mil grados kelvin



### Campana industrial 150

Campana de la línea Array, industria argentina, para el reemplazo de artefactos de mercurio de cuatrocientos watts.

- » Potencia de 150 watts
- » Uso interior
- » Flujo de 18.000 lúmenes
- » Temperaturas de color de tres, cuatro y cinco mil grados kelvin



## Aleros

Aleros led fabricados en argentina para colocar en estaciones de servicio, puestos de peaje, etcétera.

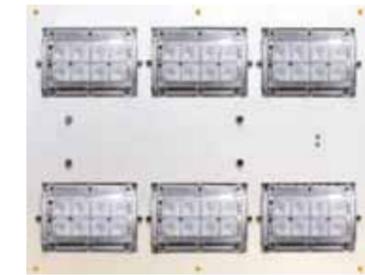
### Alero 100

- » Potencia de cien watts
- » 220 volts en alterna y cincuenta a sesenta hertz
- » Uso interior para embutir
- » Flujo de 12.000 lúmenes
- » Temperaturas de color de tres, cuatro y cinco mil grados kelvin
- » Disponible con varias fotometrías de setenta a 140 grados



### Alero 150

- » Potencia de 150 watts
- » 220 volts en alterna y cincuenta a sesenta hertz
- » Uso interior para embutir
- » Flujo de 18.000 lúmenes
- » Temperaturas de color de tres, cuatro y cinco mil grados kelvin
- » Disponible con varias fotometrías de setenta a 140 grados



### Estanco led 32

Artefacto estanco de industria argentina, para el reemplazo de artefactos de dos por 36 watts

- » Potencia de 32 watts
- » Dos presentaciones: 24 volts continua y 220 volts alterna y cincuenta a sesenta hertz
- » Grado de protección IP 65
- » Flujo de 3.600 lúmenes
- » Temperaturas de color de tres, cuatro y cinco mil grados kelvin

### Módulo led multipropósito 25

Módulo led para diversas aplicaciones, industria argentina, soldado por refusión

- » Potencia de 25 watts
- » 220 volts alterna y cincuenta a sesenta hertz
- » Grado de protección IP 65
- » Flujo de 3.000 lúmenes
- » Temperaturas de color de tres, cuatro y cinco mil grados kelvin
- » Disponible con varias fotometrías de setenta a 140 grados ■

**FABRICACIÓN:**

- Fuente de alta tensión (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
- Calibración (trazabilidad a patrones primarios del INTI)



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

LOCALIZADORES DE FALLAS

FUENTES DE ALTA TENSIÓN (CC-AC)

HECHO EN ARGENTINA



**SISLOC-AT SRL**

FRANCISCO BILBAO 5812 - (C1440BFT) CABA - Argentina  
(+54 11)3974 6942 - [info@reflex.com.ar](mailto:info@reflex.com.ar)



La mejor conducción está en **nuestras manos**



Gral. Viamonte 1041 (1824) Lanús Oeste, Buenos Aires  
Telefax: +54 11 4240-2550 /6818 | [neutroluz@fibertel.com.ar](mailto:neutroluz@fibertel.com.ar) | [www.neutroluz.com.ar](http://www.neutroluz.com.ar)



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

Linea **Completa** de convertidores de frecuencia



# DAFA

MOTORES ELÉCTRICOS



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

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

**Motores Eléctricos Dafa de Antonino Caggegi**

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

**MYSELEC S.R.L.**  
REPRESENTANTE OFICIAL TE CONNECTIVITY AMP SIMEL

## MATERIALES Y ACCESORIOS PARA TENDIDO Y CONEXIÓN DE LÍNEAS



- 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](http://WWW.MYSELEC.COM.AR)

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



# GABINETES Y RACKS A MEDIDA



### GABINETES DE DIFERENTES MEDIDAS BAJO PEDIDO

IP 55. Las bisagras y cierres por media vuelta de acero.  
Opcional: se pueden proveer cierres con cerradura con llave y/o kits de rieles porta elementos y soportes para contrafrentes regulables.

### FABRICACIÓN DE RACKS DE DIVERSAS MEDIDAS BAJO PEDIDO



- Fabricación bajo Normas ISO y normas IEC 60670:2002.
- Proceso de pretratamiento de desengrase, fofatizado y pasivado que asegura una larga vida útil.

- Provisto con Burlete de poliuretano que garantiza el alto nivel de estanqueidad.
- Bisagras de acero.



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

La marca de certificación IRAM es sinónimo de calidad y seguridad

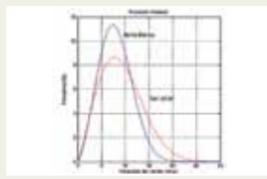


Desarrollamos normas técnicas destinadas a una variada gama de productos y servicios, certificando su estricto cumplimiento.

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



Editorial..... **Pág. 50**  
Guía AEA 770 ..... **Pág. 51**  
Noticias AEA..... **Pág. 52**  
Capacitación ..... **Pág. 53**



Factor de capacidad de turbinas eólicas en Argentina **Pág. 54**



Reglamentaciones **Pág. 59**

# Guía AEA 770

## Instalaciones Eléctricas en Viviendas Unifamiliares Hasta 10 kW

Presentamos una nueva Guía AEA

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

Revista de la Asociación Electrotécnica Argentina



Desde el año 1913, la Asociación Electrotécnica Argentina se ha impuesto como objetivo generar normativas de seguridad eléctrica acordes al desarrollo tecnológico, preservando ante todo la vida humana y los bienes de los riesgos inherentes por el uso de la corriente eléctrica.

Los primeros reglamentos emitidos por nuestra Asociación sobre la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles datan del año 1924, y a partir del año 1972, con la promulgación de la Ley 19.587 y el Decreto 351 del año 1979, tienen carácter obligatorio.

Durante este último siglo de existencia, hemos visto cómo los conceptos de seguridad eléctrica se han ido incrementando, teniendo en cuenta el rol que cumple en nuestra vida cotidiana. Ya en los albores del siglo XXI, nuestra Asociación, consciente de los nuevos desafíos planteados, genera un grupo completo de normas que se denominan AEA 90364, compuesta de nueve partes que van desde el 0 al 8, donde se han ido desarrollando los diversos tópicos que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de instalaciones eléctricas seguras. Este conjunto de normas, si bien conforman y desarrollan de manera completa los temas de seguridad y eficiencia energética, pueden ser un tanto complejas para ser abordadas por usuarios en general o para proyectistas e instaladores que requieran trabajar con potencias de hasta diez kilowatts, o para profesionales que dispongan de incumbencias específicas para trabajar en instalaciones eléctricas unifamiliares únicamente.

Por este motivo, los profesionales que conformamos la Asociación, hemos decidido brindar mejores y seguras herramientas a estos instaladores, y es por tanto, que en el año 2017 hemos presentado la 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)* la cual tuvo una excelente aceptación en el mercado y entre los profesionales involucrados en este tipo de desarrollos.

A fin de simplificar y hacer aún más accesibles los conceptos de seguridad involucrados a un público general, y acorde a las necesidades actuales, nos complacemos en presentar la nueva *Guía AEA 770, Instalaciones eléctricas en viviendas unifamiliares de hasta 10 kW*, la cual con ejemplos claros y de alto impacto visual, presenta los conceptos básicos y conceptuales de cómo implementar, en un nivel de fácil comprensión y sumamente didáctico, la seguridad eléctrica domiciliar.

Esperamos entonces satisfacer con esta Guía, los altos requerimientos que se exigen para el desarrollo y ejecución de este tipo de proyectos, con la mirada siempre puesta en la excelencia y en el uso seguro de la electricidad.

**Ing. Gustavo Javier Wain**  
Presidente Comisión Medios, AEA

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



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

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

REVISTA  
**electrotécnica**  
Junio - Agosto 2018

**Comisión Asesora**

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

**Gerencia Administrativa**

Cdra. Mónica S. Méndez

**Gerencia Técnica**

Ing. Carlos A. García del Corro

**Comisión Directiva de la AEA 2018/2019**

**Presidente:** Ing. Pedro Rosenfeld  
**Vicepresidente 1°:** Ing. Ernesto Vignaroli  
**Vicepresidente 2°:** Ing. Carlos Manili  
**Secretario:** Ing. Norberto Broveglio  
**Prosecretario:** Ing. Abel Cresta

**Tesorero:** Ing. Juan Mazza

**Protesorero:** Ing. Luis Grinner

**Vocales:** Ings. Miguel Correa, Jorge Magri, Carlos Mansilla, Daniel Milito, Daniel Moreno, Claudio Bulacio, Osvaldo Petroni, Mario Ramos, Miguel Toto, Gustavo Wain

**Órgano de Fiscalización**

**Titular:** Ing. Domagoj Galinovic

**Suplente:** Ing. Guillermo Baumann



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

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

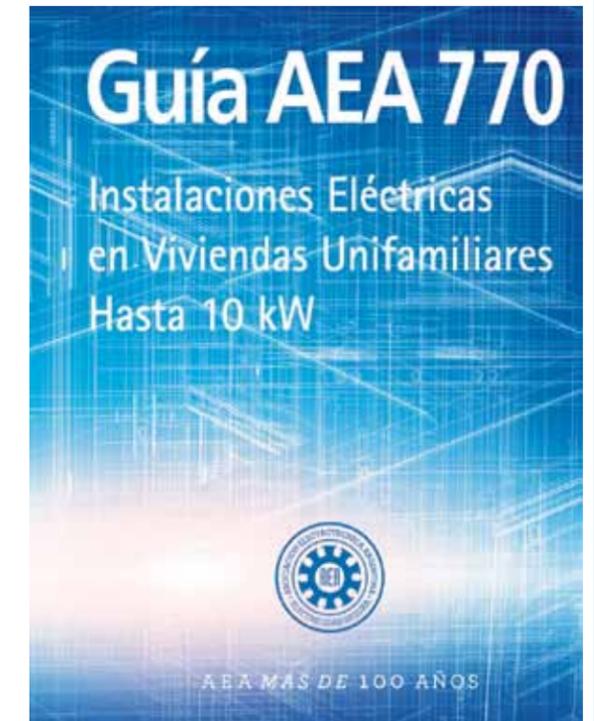
Reglamentación: Guía AEA 770

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*.

Los usuarios y el público en general que deseen conocer y encontrar respuestas a interrogantes que se le planteen en relación con las instalaciones de baja tensión y de potencias de hasta diez kilowatts, encontrarán en esta Guía un manual simple, completo y didáctico para la consulta, permitiéndoles a su vez contratar con mayor precisión y verificar los resultados de la ejecución de la obra.



ÍNDICE

Prólogo	2
Consideraciones generales	3
Índice	4
Comenzar por el principio	5
No dilate el primer paso...	6
Signos auxiliares...	7
Estar-Corredor	8
Dormitorio con superficie de hasta 10 m <sup>2</sup>	9
Dormitorio con superficie entre 10 m <sup>2</sup> y 36 m <sup>2</sup>	10
Dormitorio con superficie mayor a 36 m <sup>2</sup>	11
Cocina	12
Cocina -Kitchenette	13
Baños	14
Mezclador	16
Pasillos	17
Balcón	18
Garaje	19
Ordenando nuestro proyecto (I)	20
Ubicación de las bombas sobre el plano	21
Clasificación de los circuitos	22
Ordenando nuestro proyecto (II)	25
Calcularlos	26
Calculando o asignando la CPMS	27
Comenzando los cálculos	28
Etiquetando secciones y protecciones	29
Calculando el circuito seccional	30
Resumen y conclusión del proyecto	31
El título principal	32
La Placa o Placa	34
Ubicación de los centros de transformadores e interruptores de efecto	35
Conductores y cables permitidos	38
Instalación de los cables	39
Calibre máximo de las protecciones	40
Sección nominal mínima de los cables	41
Determinación de la sección	42
Protecciones	44
Verificación de los cables a las secciones	45
Annex:	
Instalaciones a la intemperie	46
Código IP	48
Código IP e IE	49
La página de los ND	50
Límite de publicaciones AEA	51

COMENZAR POR EL PRINCIPIO

**1** Buscamos los datos de la superficie cubierta y ventilada de la vivienda, como datos los podemos encontrar en la escritura del inmueble, en los planos de arquitectura u otros documentos mediante mediciones.

En el desarrollo de esta Guía utilizaremos la siguiente planta de una vivienda hipotética para plantear sobre ella la aplicación de los requisitos exigidos por la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364 en sus secciones Secciones 701 y 770.

Superficie bruta de aplicación (S<sub>12</sub>):  
 Área cubierta: 107 m<sup>2</sup> x 12 m = 1284 m<sup>2</sup> = 1284 m<sup>2</sup>  
 Área ventilada: 12 m<sup>2</sup> x 12 m = 144 m<sup>2</sup>  
 S<sub>12</sub> = 1284 m<sup>2</sup> + 144 m<sup>2</sup> = 1428 m<sup>2</sup>  
 Nota: El área de la superficie se ha calculado con el método tradicional de medición.

**2** Una vez obtenidos el dato determinamos el área de la superficie (S<sub>12</sub>) sumando el área de la superficie cubierta, la mitad del valor de la superficie ventilada.

Proyecto vivienda:  
 S<sub>12</sub> = S<sub>12</sub> Cub. + S<sub>12</sub> Vent. / 2 = 2 m<sup>2</sup>  
 S<sub>12</sub> = 1428 m<sup>2</sup>

Esta Guía puede adquirirse en nuestra página web [www.aea.org.ar](http://www.aea.org.ar) o en nuestra sede: Posadas 1659, de lunes a viernes de 10:00 a 17:00 hs

## Designación de Autoridades

El 25 de abril del corriente, se cerró satisfactoriamente el acto eleccionario en nuestra sede. En reunión de Comisión Directiva del 23 de mayo de 2018, se ha conformado la Comisión Directiva de la Asociación Electrotécnica Argentina para el periodo anual 2018/2019 con los siguientes socios:

Presidente: Ing. Rosenfeld, Pedro  
 Vicepresidente 1º: Ing. Vignaroli, Ernesto O.  
 Vicepresidente 2º: Ing. Manili, Carlos M.  
 Secretario: Ing. Broveglio, Norberto O.  
 Prosecretario: Ing. Cresta, Abel J.  
 Tesorero: Ing. Mazza, Juan P.  
 Protesorero: Ing. Grinner, Luis A.

Vocales:

- ▶ Ing. Bulacio, Claudio O.
- ▶ Ing. Correa, Miguel A.
- ▶ Ing. Magri, Jorge
- ▶ Ing. Mansilla, Carlos A.
- ▶ Ing. Milito, Daniel
- ▶ Ing. Moreno, Daniel A.
- ▶ Ing. Petroni, Osvaldo D.
- ▶ Ing. Ramos, Mario A.
- ▶ Ing. Toto, Miguel A.
- ▶ Ing. Wain, Gustavo J.

Órgano de Fiscalización

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



AEA MÁS DE 100 AÑOS

## Documentos en proceso de discusión pública

### AEA 92559-2: Redes eléctricas inteligentes:

Parte 2: Modelo de madurez de una red eléctrica inteligente | Capítulo 1: definición del modelo | Capítulo 2: Encuesta de evaluación.

**Elaborados por** Comité de estudio 08: Redes eléctricas inteligentes

### AEA 90364-7-702: Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles:

Parte 7: Reglas particulares para las instalaciones en lugares y locales especiales. Sección 702: Piscinas, fuentes ornamentales.

**Elaborado por** Comité de estudio 10: Instalaciones eléctricas en inmuebles

### AEA 92559-3: Redes eléctricas inteligentes:

Parte 3: Sistemas de generación de energía mediante fuentes renovables, conectadas a la red de distribución de baja tensión. Capítulo 1: Requerimientos técnicos mínimos para la conexión y operación en paralelo a la red de distribución de baja tensión.

**Elaborado por** Grupo de trabajo 08 A: Instalaciones eléctricas a partir de energías renovables

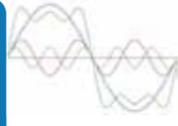
### AEA 91340-4-1: Electroestática:

Resistencia eléctrica de la cobertura de pisos y de los pisos instalados.

**Elaborado por** Comité de estudio 101: Electroestática



## Capacitación

Fecha	Título	Instructor	Fecha	Horario	Material	Lugar de realización	Certificación
Junio	 <b>K16   La compensación de la energía reactiva en presencia de armónicos</b>	Ing. Héctor J. Ruiz	8 de junio	14:00 a 18:00	se entregará a cada participante un CD con apuntes	sede AEA, Posadas 1659, CABA	certificado de asistencia al finalizar el curso
	 <b>K17   Operación de sistemas eléctricos de potencia</b>	Ing. César J. Sosa	25, 26 y 27 de junio	9:00 a 13:00 y 14:00 a 18:00	se entregará a cada participante un CD con apuntes	sede AEA, Posadas 1659, CABA	certificado de asistencia al finalizar el curso
Agosto	 <b>K04   Repotenciación de redes aéreas de media tensión   Línea   Centro de transformación   Punto de suministro</b>	Ing. Raúl González	2 y 3 de agosto	2/agosto: 13:00 a 18:00   3/agosto: 9:00 a 15:00	se entregará a cada participante un CD con apuntes	sede AEA, Posadas 1659, CABA	certificado de asistencia al finalizar el curso
	 <b>K10   Riesgo eléctrico</b>	Ing. Norberto O. Broveglio	6 de agosto	9:00 a 13:30 y 14:00 a 18:30	se entregará a cada participante un CD con apuntes	sede AEA, Posadas 1659, CABA	certificado de asistencia al finalizar el curso
	 <b>K09   Diseño de líneas subterráneas de media y baja tensión</b>	Ings. Edgardo G. Vinson y Jorge Magri	16 y 17 de agosto	16/agosto: 13:00 a 18:00   17/agosto: 9:00 a 15:00	se entregará a cada participante un CD con apuntes	sede AEA, Posadas 1659, CABA	certificado de asistencia al finalizar el curso
	 <b>K19   Los componentes de la generación y transmisión eléctrica. El sistema argentino de interconexión</b>	Ing. Horacio Podestá	27 y 28 de agosto	9:00 a 13:00 y 14:00 a 18:00	se entregará a cada participante un CD con apuntes	sede AEA, Posadas 1659, CABA	certificado de asistencia al finalizar el curso
Online	 <b>K05   Taller de diseño sobre líneas aéreas de baja tensión, distribución y/o alumbrado público. Aplicación Smartlight</b>	Ing. Raúl González	30 y 31 de agosto	30/agosto: 13:00 a 18:00   31/agosto: 9:00 a 15:00	se entregará a cada participante un CD con apuntes	sede AEA, Posadas 1659, CABA	certificado de asistencia al finalizar el curso
	 <b>K25   Diseño de centros de transformación y suministro en instalaciones de media tensión</b>	Ings. Edgardo Vinson y Jorge Magri	23 de julio	23 de julio			15 semanas

# Factor de capacidad de turbinas eólicas en Argentina

Alejandro Jurado, Edgardo Vinson,  
Bibiana Cerne, Pablo Gill, Fernando Nicchi  
Grupo Energía y Ambiente -GEA-  
Departamento de Electrotecnia, Facultad de Ingeniería  
ajurado@fi.uba.ar

## Introducción

La elaboración de escenarios energéticos es una herramienta clave para el desarrollo de cualquier país. En particular en Argentina, hemos venido elaborando –entre otros escenarios– propuestas para satisfacer la demanda de energía eléctrica con un parque generador que tome en consideración elementos como el costo total, las emisiones de gases de efecto invernadero, la reserva de potencia del sistema, etc. [1], [2], [3].

Ese trabajo implica lidiar con un *trade off* entre costos y, por ejemplo, reducción de emisiones. Naturalmente, los costos de utilizar una energía limpia como la eólica conllevan un esfuerzo mayor. Pero esos costos no son únicamente los que aparecen a primera vista, i.e. la inversión de capital para la instalación de nuevos molinos, sino también el denominado "factor de carga (FC)".

Se trata de la relación entre la energía generada anualmente por una máquina, en nuestro caso eólica, y la energía que podría haber generado si hubiera estado generando todo el año al total de su potencia nominal. En una máquina térmica, ese valor se encuentra muy cerca de la unidad. Pero en un recurso intermitente, como el viento, el FC se reduce considerablemente.

Es así que la inevitable consideración del FC en la evaluación de costos de producción de un generador eólico impacta muy negativamente. En efecto, mientras más bajo sea el FC de un molino, más costoso será cada MWh efectivamente generado, ya que todo el costo de capital debe ser asignado sobre esas mermadas unidades de energía. Este es el motivo de la relevancia del FC en la promoción, o no, de la energía eólica.

En la práctica profesional de la realización de escenarios se utilizan un FC para la energía eólica de alrededor de 0,4 (dependiendo de la región). El cálculo fidedigno requiere de datos de campo, muchas veces de difícil o imposible obtención.

En este trabajo se ensaya un cálculo del FC

para la energía eólica en algunos puntos de Argentina. La intención es contrastar los resultados inequívocos de estos cálculos con los valores en uso del estado del arte. Si bien se trata de solamente algunos puntos del país, se trata de un primer paso para detectar diferencias o corroborar coincidencias, así como iniciar un proceso de más largo aliento hasta cubrir la mayor parte del país, en la medida en que se sigan obteniendo datos.

El artículo se estructura como sigue. En la sección II se muestran los datos utilizados. En la sección III se detalla la metodología de cálculo utilizada para determinar el FC en los puntos seleccionados. En la sección IV se presentan los resultados del cálculo. Se efectúa luego un análisis de los resultados, y finalmente las conclusiones hacen un resumen de los hallazgos destacados, y de las perspectivas a futuro para esta línea de investigación.

Se trata de una tarea de gran utilidad tanto para el desarrollo de la energía eólica como para la planificación del sector eléctrico en Argentina.

## Datos utilizados

Para el presente trabajo se han utilizado datos de viento a 60 m de altura. Los datos de velocidad y dirección del viento son medidos por sensores ubicados en dos torres, una localizada en San Julián (49° 18' S y 67° 50' O a 67 msnm) y la otra en Bahía Blanca (38°38' S y 62°03' O a 95 msnm).

Se han elegido para el análisis generadores eólicos cuya potencia se encuentra en el rango de las instaladas en el país y cuya altura de nariz se ajusta a la altura de viento considerada.

Los datos de San Julián corresponden al período desde el 1° de junio de 2009 al 30 de julio de 2010. La estación es un conjunto NRG-Now XD (60 m) con *Data Logger Symphonie* de sensores anemométricos calibrados *NRG Max#40C* ubicados a 60, 50 y 40 m de altura y 2 medidores

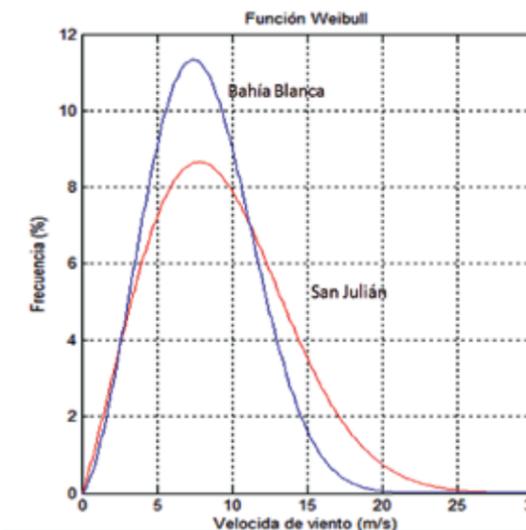


Figura 1: Frecuencia de probabilidad

de dirección *NRG#200P*. La frecuencia de muestreo del sensor es de 1 dato por segundo, estos valores son promediados cada 10 minutos para obtener la serie final de 6 datos por hora. El control operativo de la funcionalidad de la torre fue realizada por el Área de Energías Alternativas de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Oliva y otros [4].

La empresa Central Eléctrica Eólica Bahía Blanca SA (CEEBA SA) posee un parque eólico de 100 MW en el partido de Bahía Blanca (provincia de Buenos Aires, Argentina) en un área de su propiedad, con una superficie de aproximadamente 1.500 ha. El recurso eólico es medido y evaluado a partir de tres sistemas anemométricos del fabricante *NRG Systems*, montados sobre torres tubulares del tipo *tilt up* de 60 metros de altura. Los *data loggers* son modelo *Symphonie* y los sensores de viento son los anemómetros *NRG Max #40* y veletas *NRG 200P*. El período de registro corresponde a 20 de mayo de 2008 al 30 de abril de 2010 cada 10 minutos.

Se computaron las distribuciones de frecuencias relativas porcentuales de velocidad para los distintos períodos. Se ajustó cada período con una distribución teórica de Weibull y se verificó la bondad de ajuste mediante un test chi cuadrado para distribuciones no normales.

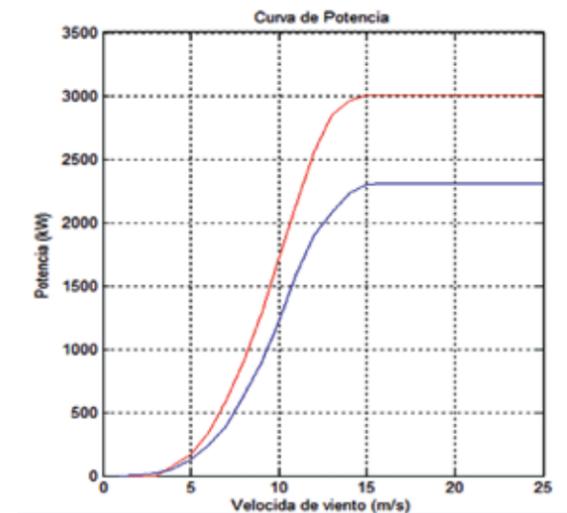


Figura 2: Curva de potencia de dos generadores

El parámetro de escala ( $c$ ) en San Julián es 10,4213 m s<sup>-1</sup> y el de forma ( $f$ ) es 2,1532 mientras que en Bahía Blanca los valores son 9,0266 y 2,5433 respectivamente. El valor de  $k$  es mayor en Bahía Blanca indicando un estrechamiento de la curva como se puede apreciar en la figura 1. Esto se relaciona con la menor ocurrencia de valores extremos como claramente se observa en Bahía Blanca, donde no se registran valores que superiores a los 20 ms<sup>-1</sup> mientras que en San Julián registra valores mayores a 25 ms<sup>-1</sup> [5].

Las figuras 1 y 2 muestran la distribución de probabilidades de la serie de datos estudiados para las dos localidades y las curvas de potencia para dos de los generadores analizados respectivamente.

## Metodología de cálculo

### A. Distribución de velocidades

La distribución de Weibull es una función de dos parámetros comúnmente utilizada para ajustarse a la distribución de frecuencias de la velocidad del viento (Justus *et al.* 1976) [6]. Se trata de una distribución de dos parámetros; un parámetro de escala y un parámetro o factor de distribución de forma. Se utilizó el método de máxima verosimilitud para la estimación de los parámetros de Weibull siguiendo a Seguro y Lambert (2000) [7], quienes postulan que es

el método más preciso y robusto. La función de distribución de Weibull está representada por la ecuación 1.

$$f(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k} \quad [1]$$

donde  $c$  es el parámetro de escala de Weibull, con unidades iguales a las unidades de velocidad del viento,  $k$  es el parámetro de forma, sin unidades, y  $v$  es la velocidad del viento. Se aplicó el test chi cuadrado (modificado para la distribución de Weibull) y gráficos de probabilidad de distribución para conocer si las distribuciones de velocidad se ajustan a dicha distribución.

### B. Factor de capacidad

La energía desarrollada por una turbina eólica, con una curva de potencia-velocidad de viento  $P(v)$  dada, y sometida a un determinado régimen de viento puede calcularse mediante un método probabilístico. En este método se multiplica la densidad de probabilidad del viento de un determinado período,  $f(v)$ , por la curva característica potencia-velocidad,  $P(v)$  del generador eólico para obtener la curva de probabilidad de potencia, cuya integral, limitada entre la velocidad de arranque y la velocidad de parada, da como resultado la potencia media estimada para el período considerado [8].

$$P = \int_{V_a}^{V_p} P(v)f(v)dv \quad [2]$$

La potencia media calculada así permite determinar el factor de capacidad para el generador eólico y expresa el porcentaje del tiempo total en que el generador debería haber funcionado a potencia nominal para producir la

misma energía que la desarrollada en el periodo considerado.

$$FC = \left(\frac{P}{P_n}\right) \quad [3]$$

### Resultados y su análisis

Los resultados obtenidos se resumen en las tablas I y II.

Se observa que las horas de funcionamiento, para una misma unidad, en todos los casos resulta mayor en la zona patagónica. En correspondencia puede verse que la función de probabilidad muestra para esta zona una menor velocidad media pero una mayor uniformidad en los valores.

Tomando una misma región, se observa una importante sensibilidad del factor de capacidad para las distintas potencias de los generadores eólicos. Para este caso particular cabría esperar un crecimiento del factor de capacidad al disminuir la potencia nominal del generador, cosa que no ocurre en todos los casos ya que la potencia promedio depende de la forma de la curva de potencia del generador eólico.

Los generadores eólicos tienen en general una velocidad nominal de viento entre 10 y 15 m/s, siendo los evaluados en este caso de entre 12 y 15 m/s.

En el caso de Bahía Blanca, los factores de carga calculados oscilan entre 33,7 y 43,3%, y resultaron en promedio un valor algo menor al 40% comúnmente adoptado. También es

Potencia nominal	Potencia anual promedio	Energía anual promedio	Factor de carga	Horas equivalentes de funcionamiento
kW	kW	GWh	0,1	hs
3000	1060	9,3	0,353	3096
2350	894	7,83	0,38	3332
2300	779	6,8	0,337	2956
2000	901	7,9	0,433	3800

Tabla I: Resultados obtenidos para la zona de Bahía Blanca

oportuno destacar que entre el menor y el mayor factor de capacidad la diferencia relativa es del 22%.

Las diferencias observadas se originarían en dos factores: la eficiencia en la regulación del grupo eólico para generar potencia a velocidades inferiores a la nominal, y en la velocidad nominal misma. Estos factores tienen una influencia particular por el hecho de que la velocidad media que resulta de la distribución estadística de vientos en Bahía Blanca es de 8 m/s sensiblemente menor a la velocidad nominal de todos los grupos evaluados.

El grupo con mayor factor de carga tiene una velocidad de 12 m/s para su potencia nominal, y además para 10 m/s entrega un 75% de la potencia nominal. Por su parte, el de menor factor de carga desarrolla su potencia nominal a 15 m/s, y para 10 m/s entrega 52% de la potencia nominal. Esta diferencia de características pone en evidencia lo indicado anteriormente.

En el mismo sentido, se observa que el grupo de mayor potencia, 50% más grande a la del grupo de mayor factor de carga, genera solamente un 18% más de energía.

Analizando los factores resultantes para el caso de San Julián, se registran naturalmente las mismas tendencias. No obstante, el factor de capacidad promedio en este caso resulta aproximadamente del 45%, lo que se justifica en que el valor medio de la distribución estadística de la velocidad en este caso es 9,2 m/s.

Potencia nominal	Potencia anual promedio	Energía anual promedio	Factor de carga	Horas equivalentes de funcionamiento
kW	kW	GWh	0,1	hs
3000	1297	11,36	0,432	3787
2350	1068	9,35	0,455	3982
2300	963	8,43	0,417	3658
2000	1087	9,52	0,523	4586

Tabla II: Resultados obtenidos para la zona de San Julián



Por otra parte, la diferencia relativa entre el grupo con mayor factor de carga respecto del que posee el más bajo en este caso resultó 20%, algo menor que en caso anterior. En el mismo sentido, la energía generada por el grupo de potencia 50% mayor al de mayor factor de capacidad es ahora 20%, levemente mayor al caso de Bahía Blanca.

Lo analizado anteriormente permite destacar la conveniencia de disponer una adecuada estadística de vientos, y estudiar la energía obtenida a partir de las curvas de generación de las distintas opciones de grupos de generación eólicos disponibles ante un proyecto determinado, y sus costos, incluyendo la instalación de conexión asociada.

En el mismo sentido, considerando que los costos presentan una relación directa en parte con la potencia, en parte con el par, y otras magnitudes de influencia, si pudieran parametrizarse podría permitir establecer velocidades nominales convenientes para una distribución de velocidad de viento dada.

## Conclusiones

Si bien el trabajo se basa en escasos datos de estudio, muestra una variación del factor de capacidad dentro de la misma región debido a la diferencia de las curvas de potencia de los generadores eólicos, ligada estas a las potencias y velocidad nominales, y a las estrategias de control de cada modelo.

Lo antedicho pone de relieve la importancia de disponer una adecuada distribución estadística, y la conveniencia de efectuar una adecuada evaluación técnico-económica de las opciones de grupos de generación a emplear y la instalación eléctrica asociada.

Esto lleva también al planteo de evaluar la necesidad de tener en cuenta estas diferencias a la hora de encarar un problema de escenarios energéticos donde intervengan energías renovables, ya que muchos de los programas utilizados poseen coeficientes estándar que representan valores tipo para esta clase de energía y que pueden ajustarse o no a las regiones y tecnologías consideradas.

Como trabajo futuro se plantea la necesidad de extender el estudio a otras zonas de Argentina de modo que permita establecer previsiones más ajustadas. Por otra parte, surge de interés efectuar un estudio técnico-económico que proporcione una guía para la elección de características de los grupos más conveniente para una estadística de vientos dada.

## Agradecimientos

Los autores agradecen, a la Fundación Agencia de Desarrollo de Puerto San Julián, a la Universidad Nacional de la Patagonia Austral y a la Centra Eléctrica Eólica Bahía Blanca SA por haber brindado la información de viento en torre.

Este trabajo fue financiado por el proyecto UBACyT: 2062013 020001 3BA. "Producción de energía eólica: presente y futuro del recurso y su impacto ambiental"

## Referencias

- [1] Nicchi, F. y F. Ferreira (2015) "Evaluación de escenarios de largo plazo para el sistema eléctrico argentino 2015-2035", XVI ERIAC, ISBN 978-987-25030-3-1. Puerto Iguazú, Argentina, 17 al 21 de mayo de 2015.
- [2] Nicchi, F. y F. Ferreira (2015) "Factibilidad de una matriz de energía eléctrica sustentable para el futuro de Argentina". II Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental y II Congreso Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencia y Tecnología Ambiental (AA2015), Buenos Aires, 1 al 4 de diciembre de 2015.
- [3] Nicchi, F. y M. Beljansky (2013) "Impacto de las nuevas tecnologías y las energías renovables en el escenario de oferta eléctrica al 2030 en Argentina". XV ERIAC, Foz do Iguazú, Brasil, 19 al 23 de mayo de 2013.
- [4] Oliva J., Lescano R., Triñanes P. Gonzalez J.F., y Mattio H., 2009. Consideraciones de diseño para un parque eólico polioito en Puerto San Julián, Santa Cruz. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. 13, 117,124.
- [5] Otero, F., Cerne, B. y Campetella, C. 2016. Estudio preliminar del viento en San Julián en referencia a la generación de energía eólica. Meteorológica.vol 42 N.1 En prensa: <http://www.cenamet.org.ar/cam/meteorologica/en-prensa/>.
- [6] Justus, C. G., Hargraves, W. R., y Jakin A., 1976. Nationwide assessment of potential output from wind powered generation. J. Appl. Meteorology, 15,673-678.
- [7] Seguro J. V., y Lambert, T. W., 2000. Modern estimation of the parameters of the Weibull wind speed distribution for wind energy analysis. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 85,1, 75-84.
- [8] José Antonio Carta González, Roque Calero Pérez, Antonio Colmenar Santos, Manuel-Alonso Castro Gil. Centrales de Energías renovables. PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid, 2009 ISBN (UNED): 978-84-362-5878-3.

## Reglamentaciones

Para adquirir las reglamentaciones de AEA, podrá hacerlo por nuestra página web [www.aea.org.ar](http://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](mailto:ventas@aea.org.ar)



Nueva publicación

**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.



Nueva publicación

**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).



En producción

**AEA 95403 | Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de tensión nominal mayor a 1 kV y hasta 36 kV inclusive, en corriente alterna:** Este documento normativo establece las condiciones mínimas que deben cumplir el diseño, proyecto, ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas superiores a 1 kV en inmuebles (no destinadas a la distribución pública de energía), para preservar la seguridad de las personas, bienes, animales domésticos y de cría y asegurar el funcionamiento de acuerdo con el fin previsto.



En producción

**AEA 90364-7-791 | Reglas particulares para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles. Sección 791: instalaciones eléctricas para medios de transporte fijos de personas, animales domésticos y de cría y cargas en general. Tomo 1. Ascensores de pasajeros:** Esta sección de la Reglamentación trata de la aplicación de las reglas para las instalaciones eléctricas de alimentación para sistemas de transporte vertical y horizontal de pasajeros y cargas. Las prescripciones particulares de esta sección se aplican a las instalaciones eléctricas para ascensores de pasajeros.



En producción

**AEA ET 90479-1 | Efectos del paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano y por los animales domésticos y de cría. Parte 1: aspectos generales:** Este documento técnico contiene información sobre la impedancia del cuerpo y los umbrales de la corriente a través del cuerpo para diversos efectos fisiológicos. Esta información puede ser asociada a umbrales de tensión de contacto estimados en corriente alterna y corriente continua para ciertos pasos de corriente en el cuerpo, condiciones de humedad y de superficies de contacto.



En producción

**AEA 90364-7-722 | Parte 7: Reglas particulares para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles. Sección 722: vehículos eléctricos:** Esta sección de la sienta las bases para la normalización de las instalaciones eléctricas destinadas a la carga de vehículos eléctricos. Es esperable que el crecimiento futuro del uso de energía eléctrica para el transporte genere nuevos desafíos a todo el sistema eléctrico.

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

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



Seguinos en Facebook  
Asociación Electrotécnica Argentina

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



**EQUIPOS DE GRADO INDUSTRIAL**  
Rectificadores  
Cargadores de baterías  
UPS industriales y comerciales  
Revamping de equipos  
Inversores de tensión  
Convertidores de tensión y frecuencia  
Baterías industriales

ISO 9001:2008  
Diseño  
Fabricación  
Comercialización  
Servicio técnico

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



Cuando **MEDIR BIEN** es lo más importante...



REPRESENTANTE AUTORIZADO

- Analizador de tierra modelo **MI-3290**
- Medidor de tensión de paso y contacto modelo **MI-3295**
- Micro-ohmímetro de 100 A modelo **MI-3252**
- Registrador de calidad de energía clase A modelo **MI-2892**
- Relaciómetro modelo **MI-3280**
- Comprobador multifunción para cumplir la SRT 900/15 modelo **MI-3102BT** y **MI-3102HBT**



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



**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



Patente: AR-038523-B4



Patente: PI-AR026385-B1



Patente: AR-028465-B4

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

# Protector de sobretensiones

Industrias Sica  
www.sicaelec.com

El protector de sobretensiones ha sido desarrollado con el fin de proteger las instalaciones eléctricas y los equipos eléctricos o electrónicos conectados a ella contra sobretensiones de origen atmosférico que pueden ingresar en las instalaciones o bien contra aquellas sobretensiones producidas por maniobras incorrectas por parte de las empresas distribuidoras de energía.

Su tamaño es de un módulo y puede ser instalado en los soportes bastidor de la línea o bien en tableros de pared o embutir con sistema de montaje con riel DIN, por medio de los adaptadores a perfil DIN de un módulo o de dos módulos. Su funcionamiento se basa en las propiedades de los dispositivos que presentan una resistencia eléctrica variable con la tensión aplicada a ellos (varistores).

A tensión nominal, el protector presenta una impedancia de tipo capacitiva de muy elevado valor (del orden de los cientos de megaohms), por lo que consume una energía despreciable; pero basta con que la tensión se incremente respecto de su valor

nominal para que la impedancia, ahora resistiva, baje a valores muy pequeños.

Su funcionamiento, basado en esta propiedad alineal, hace posible que toda onda de sobretensión que ingresa a la instalación eléctrica produzca inmediatamente la actuación del protector, de forma tal que la disminución brusca de impedancia ofrece un camino eléctrico más favorable para la circulación de una corriente transitoria. Esto produce un recorte en la amplitud de la onda de sobretensión (la onda podría llegar a tener valores de miles de volts), al mismo tiempo que el protector disipa la energía que transporta la perturbación.

Una vez que el transitorio fue eliminado, el protector vuelve a su estado normal de funcionamiento.

Si la sobretensión fuera de tipo permanente, causa muy frecuente debido a maniobras incorrectas por parte de las empresas distribuidoras de energía, el protector se pone en cortocircuito permanente haciendo actuar las protecciones automáticas antepuestas a él.



## Características técnicas

- » Tensión máxima de funcionamiento: 275 Vca o 350 Vcc
- » Poder de descarga: 4,5 kA
- » Máxima absorción de energía: 100 joules
- » Tensión residual con cincuenta amperes, con onda de corriente de ocho a veinte microsegundos: 710 V
- » Disipación de potencia máxima promedio: 0,65 W
- » Capacidad equivalente: 410 pF
- » Tensión de corriente continua para una corriente de un miliamper: 430 V

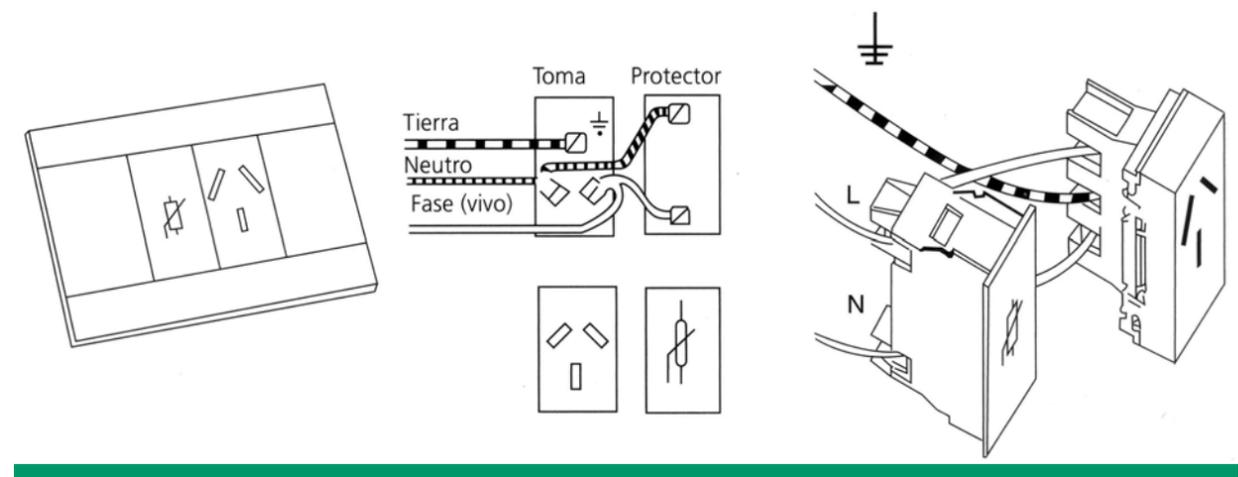
## Aplicaciones y usos

- » Como supresor de sobretensiones de origen atmosférico en instalaciones eléctricas monofásicas y trifásicas.
- » Como supresor de transitorios en circuitos inductivos en corriente alterna y en corriente continua.
- » Como protector contra sobretensiones de equipos electrónicos delicados (computadoras, centrales telefónicas, sistemas antirrobo, cajas registradoras, equipos de audio, televisores, etcétera).
- » Como protector de sobretensiones ocasionadas por maniobras incorrectas por parte de empresas distribuidoras de energía.

## Instalación y conexionado

Cuando se necesita una protección integral de toda la instalación, se aconseja instalar protectores de sobretensión en la entrada de energía (tablero principal) y en los tableros seccionales existentes. Si además se requiere una protección localizada, se pueden instalar protectores de sobretensión en paralelo con cada uno de los tomacorrientes que se quiere proteger.

Para este último caso, es importante que los cables de la línea de alimentación se conecten primero con el protector y de esa conexión se derive la del tomacorriente, de forma que el problema queda resuelto de forma local y dentro de la misma caja. ■



**SOLUCIONES PARA SEGURIDAD Y AUTOMATIZACIÓN EN MÁQUINAS**

**SCHMERSAL**

• Llaves y sensores de seguridad para puertas • Cortinas y relés de seguridad • Barreras ópticas de seguridad • Scanner láser y alfombras • Sensores inductivos • Interruptores de paro de emergencia por tracción de cable.



Para más información:  
www.schmersal.net  
www.harting.com

**Conectores Industriales**

**HARTING**

**CORRIENTES:** Desde 10 hasta 650 A. **TENSIONES:** Hasta 2.000 V.  
**TIPO DE CONEXION:** A tornillo, crimpar, presión y axial. **CANTIDAD DE CONTACTOS:** Desde 3+PE hasta 216+PE. **DIVERSOS TIPOS DE CONECTORES PARA CUMPLIR CON SUS REQUERIMIENTOS.**  
**PROTECCION:** IP65 hasta IP68. **CERTIFICADOS:** ISO 9001, UL, CSA y CE.

Visite nuestra web: [www.condelectric.com.ar](http://www.condelectric.com.ar)

Hipólito Yrigoyen 2591 • [B1640HFY] Martínez • Buenos Aires • Argentina  
Tel./Fax: +54 (011) 4836-1053 • E-mail: [info@condelectric.com.ar](mailto:info@condelectric.com.ar)

Consultar en  
**Condelectric S.A.**  
Para que lo demás funcione...

GRUPO **ELECOND**  
EL FUTURO EN EQUILIBRIO

Tableros de control y protección

Reconectores

Llaves de vacío

Servicios especializados

Estructuras soporte para equipos de subestación

Fusibles y seccionadores

Bancos de capacitores para BT y MT

Filtros activos de armónicas

Capacitores para CFP

Controladores y multimedidores

# LGS

Una herramienta para el canal eléctrico

**STANLEY**

**DYMO**

**DEWALT**

**BLACK+DECKER**

**PY**  
Fijaciones PY

GUANTES  
**RANDON**

**GRUNDFOS**

GUANTES  
**KRAFTEX**

Tel: (+54-11) 4721-0957 | [info@lgs.com.ar](mailto:info@lgs.com.ar) | [www.lgs.com.ar](http://www.lgs.com.ar)

[info@grupoelecond.com](mailto:info@grupoelecond.com) - Tel: (+54 11) 4303-1203/9 - [www.grupoelecond.com](http://www.grupoelecond.com)

**SIEMENS**  
Partner

San Antonio 640 - C1276ADH - Buenos Aires - Argentina

# Bloqueo asegurado

Línea Safe, de Steck

Steck  
www.steckgroup.com

En toda tarea de mantenimiento eléctrico, durante la fase correctiva, cuando existe la necesidad de operar sin tensión, en máquinas, tableros, líneas de distribución, etc., cabe la posibilidad de una realimentación que pueda sorprender al operario (profesional electricista encargado de ese mantenimiento) con contactos directos o indirectos, presuntamente no contemplados. A su vez, si el profesional se encuentra lejos del alcance visual del aparato de seccionamiento, no puede asegurar que alguien ajeno al trabajo que se está realizando, por desconocimiento o negligencia, opere sobre dicho aparato de maniobra, tratando de restituir inocentemente la energía a su sector, por no haber sido notificado en tiempo y en forma, de no operar dicho seccionamiento por el compromiso de vida que implica del personal técnico operativo.

La segunda de las cinco reglas de oro de tareas con electricidad implica el bloqueo mecánico en posición de apertura de los aparatos de protección y maniobra.



Interruptores automáticos

Interruptores en caja moldeada



Conexiones extraíbles

El objetivo de esta segunda regla es evitar cierres intempestivos de seccionadores, interruptores, disyuntores etc., ya sea por error humano, error técnico o motivos imprevistos.

“Los aparatos de corte se deben enclavar o bloquear en posición de apertura; siempre que sea posible, se bloquearán los aparatos que se han desconectado en la primera regla”.

Por lo expuesto, no basta, ni disminuye el riesgo la señalización por medio de carteles que indiquen “no operar, personal trabajando”. Esta indicación es complementaria y obligatoria, pero de ningún modo excluye el bloqueo mecánico, el cual debe ser seguro y efectuado por el personal que está realizando tareas eléctricas.

Contemplando tal situación, y ante la necesidad de ofrecer un producto seguro y de calidad, Steck presenta en sociedad la nueva línea Safe de

Referencias	Aplicación
BLOD63	PIA hasta 63 amperes, DDR hasta 125
BLOD125	PIA de 80 hasta 125 amperes
BLOD250	Interruptores caja moldeada de 63 hasta 250 amperes
BLOD800	Interruptores caja moldeada de 400 hasta 800 amperes
BLOD1250	Interruptores caja moldeada de 1.250 amperes
BLOP250	Fichas industriales de 16 hasta 250 amperes
CADVM	Candado combinación única

Cada dispositivo en particular asegura de manera perfecta que los diferentes aparatos de seccionamiento permanezcan en la posición que el operario defina, resultando en sí un medio idóneo que garantiza la tendencia del “riesgo eléctrico cero”. ■

dispositivos de bloqueo, de fácil implementación, sin necesidad de herramienta alguna.

Be sure. **testo**



Con función SuperResolution **Gratis**  
4 veces más píxeles

**SUPER**  
RESOLUTION  
**4x**  
MORE PIXELS

## Termografía profesional y accesible

Una herramienta indispensable a un precio muy conveniente.

Nuestros modelos más simples le ofrecen:

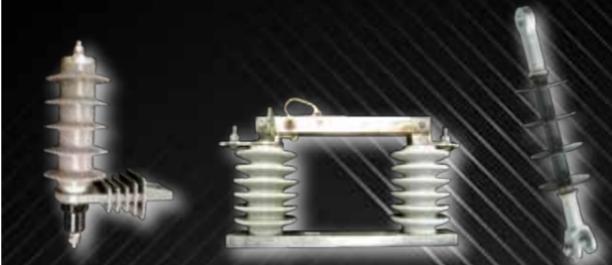
- Gran pantalla de 3,5"
- Detector de 160 x 120 píxeles
- Autodetección de punto más frío y más caliente
- Software profesional gratuito IRSofT

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

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

# DOSEN

La máxima calidad en productos para líneas de distribución



Descargadores de estación, clases 2, 3, 4 y 5  
Seccionadores, descargadores y aisladores



Máximo Paz 741 (1824) Lanús Oeste, Buenos Aires  
Telefax: +54 11 4249-1009 /10  
info@dosen.com.ar | www.dosen.com.ar

# EnerSys

Power/Full Solutions

**BATERIAS INDUSTRIALES PARA TODAS LAS NECESIDADES DE ACUMULACION DE ENERGIA**



Telecomunicaciones - UPS - Señalamientos - Energía Eólica y Solar  
Generación, Transmisión y Distribución Eléctrica  
Industrias - Gas y Petróleo - Ferrocarriles

**ODYSSEY BATTERY** PowerSafe **CYCLON** **HAWKER**

**EnerSun** **YUASA** data safe **genesis**

Tel +54-11-4736-3000 - info@ar.enersys.com  
www.enersystem.com - www.enersys.com

ila **group**  
www.ilagroup.com

## Proficy iFix

CON ILA GROUP ENCUENTRE LA SOLUCIÓN MÁS FLEXIBLE E INTEGRADA DEL MERCADO

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

 GE  
Intelligent Platforms



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

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



 GRUPO IBERMÁTICA

UN PRODUCTO  
PARA CADA NECESIDAD



LÍDERES EN ZONA SUR



Trayectoria

Atención  
Personalizada

Servicio

**E** Estacionamiento

Av. Belgrano 727/31, (B1870ARF) Avellaneda - Pcia. de Buenos Aires, Argentina  
Tel.: 54 11 4201 8162/8602/8929 Fax: 54 11 4222 6815  
Ventas: [ventas@electricidadalsina.com.ar](mailto:ventas@electricidadalsina.com.ar)  
Administración: [administración@electricidadalsina.com.ar](mailto:administración@electricidadalsina.com.ar)

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

Redelec

## Suplemento Instaladores

Contando además de los habituales miles de lectores que tiene *Ingeniería Eléctrica*, esta edición estará en las manos de cientos de personas que visitarán la CONEXPO Litoral que se desarrolla en la ciudad de Rosario.

Esperamos que este "Suplemento Instaladores" sea apreciado por aquellos a quienes está dirigido; ponemos todo nuestro esfuerzo para brindarles de la mejor manera posible contenidos interesantes para ese sector tan importante dentro de las instalaciones eléctricas como son aquellos que las realizan.

Ponemos especial cuidado en brindarles notas técnicas de columnistas especializados y hacemos permanente referencia a los temas de seguridad eléctrica.

Pretendemos que este medio sea un espacio para hacer conocer a todo el sector las acciones que realizan las asociaciones de instaladores que se encuentran distribuidas en todo el país y emitir sus opiniones con respecto a los temas que nos atraviesan.

Estamos a su disposición para lograr el cometido.

Muchas gracias y cordiales saludos para todos.

**Felipe Sorrentino**  
Coordinador Editorial

**Plena vigencia de la Resolución 169/2018**  
Fuente: CADIME

Pág. 72

**Corrugado naranja**  
Luis Miravalles

Pág. 74

**Condenaron a los culpables de la muerte de Juan Aciar**

Pág. 78

**Motores eléctricos trifásicos: características constructivas y tipos de arranque**  
Alberto Farina

Pág. 82

**Los instaladores se capacitan**

Pág. 90

**Precios referenciales de materiales y mano de obra**

Pág. 94

# Plena vigencia de la Resolución 169/2018

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

¡Solo serán válidos los certificados de los productos eléctricos en caso de una inspección! Además, se dispone de un plazo de 48 horas para su presentación física o digital.

Luego de varias gestiones y acciones de la Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos (CADIME) relacionadas con los cables no certificados, que incluyen solicitudes de entrevistas al subsecretario de Comercio Interior, Ignacio Werner, y al director de Lealtad Comercial, Marcos Nazar Anchorena, por intermedio de dicha cámara y el Foro Nacional de Seguridad Eléctrica (FONSE), como así también otras cámaras del sector; el subsecretario decidió convocar el 21 de mayo pasado a todos los actores involucrados para informar el estado de situación de la Resolución 169/18 y cómo continuará la vigilancia de mercado de productos eléctricos.

En dicho encuentro, Werner, Nazar Anzoerna y Nicolás D'Odorico, director de Políticas de Comercio Interior, comentaron los alcances de la Resolución, la mecánica de implementación y la vigilancia de mercado a implementar; respondiendo las consultas que les realizaron los presentes.

CADIME planteó la necesidad de publicar en un sitio web de acceso público y gratuito los listados de certificados vigentes de productos eléctricos, hoy discontinuados, para poder consultarlos antes de realizar la compra y garantizar la adquisición de productos certificados. Listado que en forma permanente deben suministrar obligatoriamente los organismos de certificación. Al respecto se comprometieron a verificar el tema y subir los listados nuevamente a la página de la Secretaría, que luego

será migrada al nuevo formato y con un buscador más amigable y efectivo.

Con respecto a la denuncia de cables no certificados realizada en marzo pasado por CADIME, afirmaron que se están realizando diligencias al respecto, e inspeccionando comercios y fábricas que vendan o produzcan ese tipo de material, a fin de informar y tomar medidas.

También se propuso la implementación de una Resolución desde la Secretaría de Comercio que exija a todas las góndolas y cajas de los comercios la obligatoriedad de exhibir el sello de seguridad certificada, ya que se considera la mejor forma para que el consumidor se acostumbre a verlo, reconocerlo y exigirlo antes de realizar su compra, complementando la publicidad y difusión que se pueda realizar por todos los medios públicos o privados.

Hasta el momento de esta publicación (23 de mayo de 2018) y conforme a la Resolución 169/18, las inspecciones de Lealtad Comercial exigirán los certificados vigentes de los productos inspeccionados, disponiéndose de un plazo de 48 horas para su presentación física o digital, según lo expresa el artículo undécimo de dicha resolución. Es esta la única documentación válida, no así el Formulario C, que será reemplazado por un Permiso de Comercialización, cuando dentro de aproximadamente diez días quede implementado el sistema de trámites por internet, que emitirá una constancia al respecto. ■

Nota del editor. Sobre la denuncia de CADIME de cables no certificados, remitirse a *Ingeniería Eléctrica* 331, mayo de 2018, disponible en [www.editores.com.ar](http://www.editores.com.ar)



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](mailto:tecnicatt@tadeoytesar.com.ar)  
 Administración: Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: [administracion@tadeoytesar.com.ar](mailto:administracion@tadeoytesar.com.ar)  
 Ventas: Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 487200 (int. 250) / E-mail: [ventas@tadeoytesar.com.ar](mailto: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](mailto:tczbsas@tadeoytesar.com.ar)

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

**servicio técnico**

llame al teléfono o envíe un mail

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

# Corrugado naranja

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



Cables subterráneos bajo el hormigón de la calzada en vías de destrucción



Instalación interior a la vista: no es obligatorio amurarlo todo

La simple observación de los trabajos que se ejecutan en la vía pública y el adentrarse visualmente en el interior de las edificaciones en obra confirma lo que nos advierten los comentarios de los foros de electricistas acerca de la creciente reiteración de prácticas ajenas al buen arte constructivo y las reglamentaciones vigentes.

Curiosamente, sin embargo, esas mismas fuentes exhiben contemporáneamente una también creciente preocupación en cuanto al detalle fino reglamentario. Pongamos por caso los sistemas de protección por puesta a tierra, su medición y su certificación: ¡menudo contraste!, corrugados naranja coexistiendo con prolijos protocolos de medición.

Y no es que estemos en contra de las puestas a tierra bien hechas. Todo lo contrario, especialmente si se tiene en cuenta que estas no avisan si un falso contacto por corrosión va a dar lugar a un siniestro justo en el preciso momento en que dicha instalación debió prevenirlo.



Cable para uso subterráneo, pero al vuelo



Corrugado naranja propagando la llama

Estamos, sí, en contra del corrugado naranja, refiriéndonos con esto a lo atinente a las canalizaciones y sus conductores, que mientras que ande todo bien no molestan a nadie, total la distribuidora te obliga a poner disyuntor y jabalina, hasta que un incendio o una electrocución son capaces de inducir a tardía reflexión hasta al más pintado. Así que vamos a mencionar a continuación las anomalías que juzgamos más frecuentes por simple observación en obra.

- » Canalización bajo tierra utilizando materiales propios de una canalización interior amurada o a la vista. Bajo tierra, y como su nombre lo indica, va solo cable para uso subterráneo, instalado a la profundidad y con la protección conformes a la reglamentación vigente. Instalar los clásicos cables unipolares bajo tierra dentro de la cañería garantiza que funcionarán bajo agua, condición esta que el fabricante solo aprovecha para facilitar su prueba de laboratorio.
- » Amurado de cable para uso subterráneo. Impide su reemplazo y no asegura su protección mecánica: los cables para uso subterráneo son susceptibles de daño por incisión o pinchadura que su amurado no protegerá.
- » Cable para instalaciones interiores móviles en bandeja portacables. Si bien el cable tipo taller se caracteriza por su flexibilidad, incluyendo la de su vaina exterior, su tensión de servicio es inferior a la de los que se emplean para

instalaciones fijas, y su resistencia mecánica es inferior a la de los cables para uso subterráneo que sí son los indicados para su colocación en bandejas portacables (que cuando estén expuestos, deberán resistir el ultravioleta y en su caso, la agresión química).

- » Cable preensablado en interiores y/o bandeja portacables. Los preensablados son para uso aéreo y aun sobre fachadas, pero como son propagantes de la llama, no deberán instalarse en interiores ni sobre bandeja portacables.
- » Cable para uso subterráneo empleado para cubrir un vano aéreo. El cable para uso subterráneo no está diseñado para soportar los esfuerzos de tracción propios de las líneas aéreas, para los que sí están habilitados los preensablados de gran sección, cuyo neutro de aluminio duro hace las veces de portador; mientras que en pequeñas secciones se dispone de preensablados en cobre duro, con accesorios para su soporte y sujeción. ■



Taxi pisando cables



Pileta de patio eléctrica: garantiza la instalación bajo agua, aunque más no sea por condensación

# 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

ENCONTRANOS EN  
**CONEXPO**  
Rosario Litoral 2018  
ESPACIO METROPOLITANO  
7 Y 8 DE JUNIO



## GEL DE SILICONA AISLANTE

PARA RELLENO Y SELLADO DE CAJAS DE CONEXIONADO ELECTRICO

### APLICACIONES

- Aislamiento de conexiones eléctricas 0,6/1 KV.
- Rellenado de cajas de derivación.
- Aislamiento de placas y componentes electrónicos.
- Aislamiento de redes de datos y telecomunicaciones.



## EMPALMES CON AISLACION EN GEL

PARA CONEXIONES EN LINEA O DERIVACION

### 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 mm<sup>2</sup> a 240 mm<sup>2</sup> de sección.



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

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



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



# Condenaron a los culpables de la muerte de Juan Aciar

Los responsables de la muerte de Juan Aciar, hijo de Sandra Meyer, recibieron condena en Córdoba

El juez de Primera instancia de Córdoba dictó sentencia el 6 de marzo pasado en la demanda iniciada por Sandra Meyer, en su reclamo por la muerte de su hijo de 13 años, Juan Aciar, ocurrido el 24 de diciembre de 2009 por una descarga eléctrica, por haberse tomado de un basurero de la calle atado con alambre a la columna de alumbrado, a su vez tomada con alambre al letrero luminoso de una agencia de motos, en el afán solidario de ayudar a una persona mayor a cruzar la calle en medio de una tormenta en presencia de su mamá.

La justicia condenó a la Municipalidad de Córdoba, al fabricante de motos, al concesionario, a la empresa de cartelería en la vía pública y al instalador electricista como corresponsables de la muerte de Juan a pagar 800 mil pesos.

El juez de Primera Instancia y 36ª Nominación en lo Civil y Comercial de Córdoba hizo lugar al pedido de daño moral solicitado por Sandra Meyer. El magistrado resaltó la dificultad de estimar la cuantificación numérica de dicho reclamo y destacó el deber de compensar los padecimientos afectivos y psicológicos sufridos.



En su alegato dijo: "Su hijo perdió la vida por desidia, desinterés, desgano, holgazanería, pereza, negligencia, abulia y descuido por parte de todos los accionados, pero en especial de la Municipalidad de Córdoba".

Es de destacar que el trágico episodio derivó luego en el nacimiento de la fundación Relevando Peligros, que conduce Sandra Meyer.

En su sentencia, el magistrado afirmó: "Solo quien sufre un intenso dolor espiritual puede, con fuerza y entusiasmo, impulsar la creación de una organización con fines sociales y altruistas".

Brillante argumentación del juez y justo fallo en beneficio resarcitorio de Sandra Meyer; aunque nada repara la pérdida de un hijo. Desde este suplemento, nuestra solidaridad con Sandra y agradecimiento por haber transformado el dolor en militancia de la seguridad eléctrica. Trataremos de imitarla. ■



NUEVO PRODUCTO

**JELUZ**  
www.jeluz.net

INTERRUPTORES DIFERENCIALES



Protección para vos y lo tuyo

INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS



JELUZ **crystal**

Dynamic Design



Bianco Negro Rojo Champagne Azul Glam

## INVERSORES CONVERTIDORES DE TENSION CC/CA



Con conector para el auto (según modelo)  
Aptos para sistemas fotovoltaicos de paneles solares  
Desde 150 W hasta 2000 VA  
Para baterías de 12 VCC y 24 VCC



info@estabilizadoreswork.com.ar | www.estabilizadoreswork.com.ar  
Quirquincho 355 (1834) Temperley, Buenos Aires, Argentina | (+5411) 4764.8811 | 3929.7694

# ie Ingeniería eléctrica s.a.

MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA INDUSTRIA

Distribuidores técnicos de materiales

**SIEMENS**

**OSRAM**



**SCAME**

**PHENIX CONTACT**

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

**Lumenac**



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

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

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



30 AÑOS

Acompañándolo en sus proyectos y obras eléctricas

Ingeniería Eléctrica S.A.

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

# aiet

Asociación de Instaladores Electricistas de Tucumán

Visite nuestro **SITIO WEB**

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



# Solución Completa en Distribución Eléctrica e Iluminación

## 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](http://www.geindustrial.com.ar)



# Motores eléctricos trifásicos: características constructivas y tipos de arranques

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



En la continuidad de la serie de notas sobre los motores eléctricos trifásicos (MET), en esta edición se abordarán sus aspectos constructivos más importantes, así como también los principales parámetros funcionales. Estos conceptos son indispensables para lograr un buen aprovechamiento de estas máquinas, todo lo cual se complementa con los distintos tipos de arranques.

## Introducción

En lo que sigue, se abordarán los temas que hacen a las características constructivas de los MET y las formas de ponerlos en marcha, a los fines de hacer un mejor uso y un mayor aprovechamiento de las propiedades funcionales de este tipo de máquina eléctrica y, por ende, del equipo acoplado.

## Características constructivas

En la placa de las características de los MET se dan los parámetros electromecánicos constructivos fundamentales y las condiciones nominales de funcionamiento, todo ello según ha sido diseñado, respondiendo a una determinada norma: IRAM, IEC o NEMA, según se trate.

Cuando se hace referencia a estos parámetros, es necesario conocer la norma que los ampara, ya que hay diferencias importantes entre ellos según sea la que se adopte.

La forma constructiva involucra a todo el MET y variará de acuerdo al tipo de exigencia que le imponga el equipo acoplado.

En general una placa característica contiene los siguientes datos:

- » Marca
- » Modelo
- » Número de serie
- » Norma de fabricación
- » Tensión nominal
- » Corriente nominal
- » Frecuencia nominal
- » Potencia eléctrica
- » Forma constructiva
- » Velocidad
- » Factor de potencia
- » Grado de protección mecánica
- » Clase térmica del aislamiento

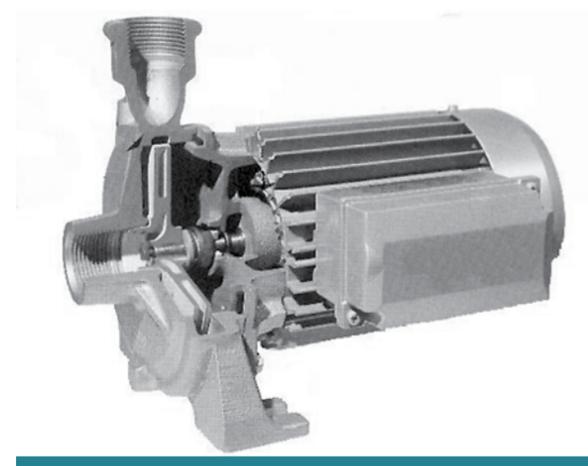


Figura 1. MET acoplado a una bomba centrífuga

## » Servicio

Del listado precedente, algunos de los nombres de los parámetros lo definen, pero en cambio hay otros que merecen algunas consideraciones, como las que siguen.

## Forma de fijación

La forma de fijación define cómo se puede fijar mecánicamente el MET, lo cual puede ser: por una base propia o bien directamente a la carga. Generalmente, esto se expresa como "forma constructiva".

Las formas de fijarlos están relacionadas con las formas de acoplamiento entre los MET y sus equipos impulsados, las cuales pueden ser:

- » en forma directa cuando forma parte del equipo (figura 1);
- » empleando su propia base (figura 2);
- » mediante una brida, en su tapa delantera, la cual tiene perforaciones por las cuales pasan los tornillos para hacer la fijación mecánica propiamente dicha (figura 3).

En todos los casos se debe tener en cuenta la posición de la caja de conexión, si bien las formas, dimensiones y posiciones de estas en relación con el eje están normalizadas.



Figura 2. MET con base

## Velocidad

La velocidad se mide en revoluciones por minuto, que se abrevian con las letras rpm. La determinación de las rpm nominales necesarias se hace en función del requerimiento del equipo impulsado. Existe una relación entre esta última, el par motriz y la potencia requerida.

Los valores teóricos nominales normalmente encontrados en el mercado son 3.000, 1.500, 900 y 700 rpm. Estos valores, debido a las características funcionales de este tipo de máquina eléctrica, varían según este orden en 2.850 a 2975; 1415 a 1.490; 910 a 990 y de 680 a 740 rpm.

## Factor de potencia

El factor de potencia es una consecuencia del funcionamiento de los circuitos alimentados con una tensión alterna, en este caso tres por 380 voltios-cincuenta hertz, por lo tanto también es válido para el caso de los MET, solo que este varía de acuerdo al valor de la carga que está impulsando. El mejor valor se obtiene cuando desarrolla aproximadamente el total de su potencia nominal.

Habitualmente, la información técnica brindada por los fabricantes lo hace para cincuenta, 75 y cien por ciento de la potencia nominal.



Figura 3. MET con brida

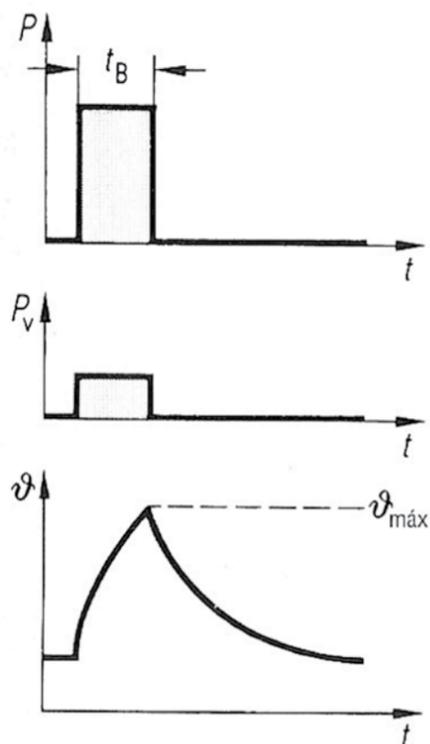


Figura 4. Servicio S2

**Rendimiento**

El rendimiento es la relación entre la potencia suministrada y la obtenida. El valor de este parámetro es un índice de la eficiencia que tiene el motor. De manera parecida al factor de potencia, se indica en función del porcentaje de la carga que impulsa.

**Grado de protección mecánica**

La norma IRAM 2444, titulada "Grados de protección mecánica proporcionados por las envolturas de equipos eléctricos", establece los distintos grados de protección mecánica de los equipos eléctricos en general.

La clasificación se hace con las siglas IP, seguidas de dos dígitos, el primero de ellos: X, se relaciona con la protección contra el ingreso de los cuerpos sólidos y el segundo, con los líquidos. Por ejemplo: IP 55.

**Clase térmica del aislamiento**

Durante el funcionamiento de un MET se desarrolla inevitablemente una cierta cantidad de calor como parte de la conversión de la energía eléctrica en energía mecánica, lo cual está relacionado con el rendimiento, o sea, la eficiencia que tenga.

El MET se diseña para que, suministrándole una cierta cantidad de energía eléctrica, pueda desarrollar una determinada potencia mecánica; esa transformación se hace generando una cantidad de calor que es evacuada a través de la carcasa y con la ayuda del ventilador, estableciéndose un equilibrio térmico (lo cual se traduce en la temperatura nominal) que le permite funcionar adecuadamente.

Este calor se disipa en el medioambiente en el cual está instalado. A la vez, tiene su propia temperatura y esto hace que le aporte una cantidad de calor al MET, la cual se suma, haciendo que se eleve la de este último.

Esto nos dice que los MET trabajan a distintos rangos de temperatura y es por eso que el alambre de cobre que se usa para hacer el bobinado estático debe tener un aislamiento acorde, lo cual lleva a que haya distintos materiales para hacerlo. Para establecer un orden, las normas han definido las clases térmicas de los alambres que se pueden usar.

Es así que encontramos desde los noventa grados hasta los que están por encima de los 240, como lo muestra la tabla 1, la cual es orientativa, pero permite apreciar que se refiere a dos normas internacionales distintas.

Temperatura	IEC 60085	UL 1446
90 °C	Y	-
105 °C	A	-
120 °C	E	E
130 °C	B	B
155 °C	F	F
180 °C	H	H
200 °C	N	N
220 °C	R	R
240 °C	-	S

Tabla 1. Temperatura admisible por los aislamientos

**Servicio**

Estrechamente relacionado con lo anterior, cada motor eléctrico se diseña para que entregue una cierta potencia mecánica y evacue una determinada cantidad de calor con lo cual establece un equilibrio, pero ello no impide que en un momento y por un tiempo determinado se lo pueda sobrecargar, con lo cual se incrementará el calor generado y, por ende, la temperatura, es por esto que se han normalizado las formas de trabajo bajo el nombre de 'servicio', y es así como se pueden encontrar los siguientes:

- » S1. Servicio continuo
- » S2. Servicio temporario
- » S3. Servicio intermitente periódico
- » S4. Servicio ininterrumpido con carga intermitente
- » S5. Servicio intermitente periódico con arranque
- » S6. Servicio ininterrumpido con carga intermitente
- » S7. Servicio ininterrumpido con arranque y frenado eléctrico

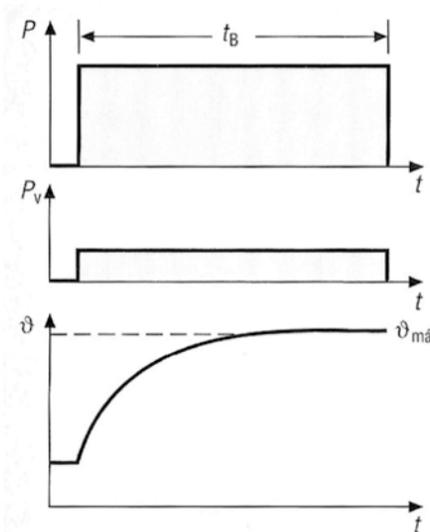


Figura 5. Servicio S1

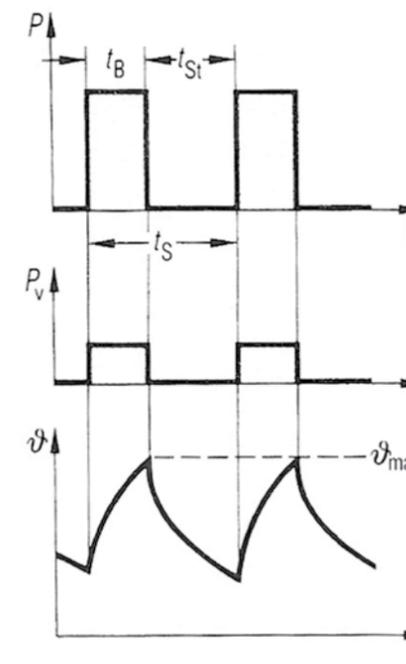


Figura 6. Servicio S3

- » S8. Servicio ininterrumpido con cambios periódicos de velocidad

A modo de ejemplo, se muestran en las figuras 4 a 6 las representaciones gráficas de los servicios más comunes. Cada uno de ellos tiene un período de marcha y uno de parada. Durante la marcha, se eleva la temperatura y durante la parada, se restablece la temperatura del motor disipando el calor al medioambiente.

Los gráficos muestran más claramente estos conceptos. En todos se aprecian las variaciones en función del tiempo de marcha. En estos se muestran: en el superior (P) la potencia desarrollada; en el medio (Pv), las pérdidas eléctricas, y en el inferior, la temperatura.

El tipo de servicio queda determinado por la carga mecánica a la cual esta acoplado el MET.

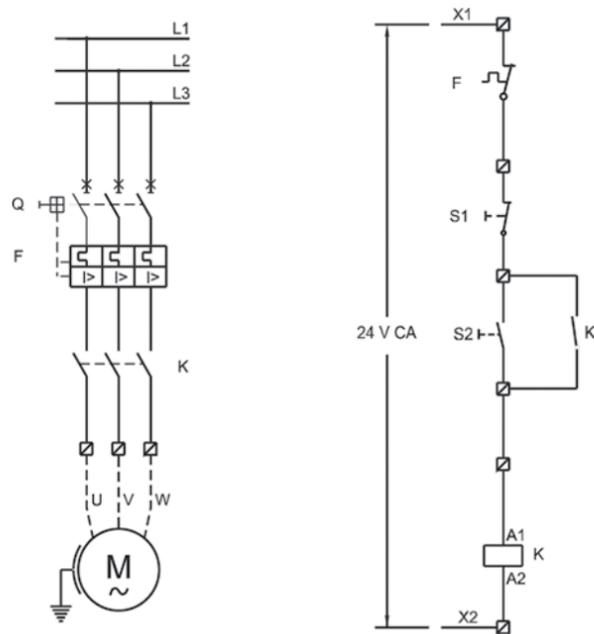


Figura 7. Arranque directo; circuito de comando, control y protección de un MET

**Arranque de los motores eléctricos trifásicos**

El tipo de arranque de los MET está relacionado con el tipo de carga acoplada, la potencia y el par de arranque requerido, así como la instalación eléctrica a la cual se conecta.

Los MET con rotor en cortocircuito, cuando se conectan a la instalación eléctrica demandan la denominada "corriente de conexión" (*inrush current*), la cual es mucho mayor de la corriente nominal o asignada. El valor de esta última está directamente relacionado con la potencia eléctrica del motor, la carga acoplada y la forma de conexión.

Para la determinación de la forma de arranque, es necesario conocer el tipo de carga, entendiendo como tal: los requerimientos de potencia mecánica, cupla de arranque, la velocidad de funcionamiento y el tipo de acoplamiento (elástico, con correas, etc.) que se tiene. Los que proyectan y construyen las máquinas tienen experiencia sobre los requerimientos particulares y determinan cómo hacerlo.

Los tipos de arranque pueden ser dos: uno en forma directa, o sea, plena tensión (a la tensión de la instalación eléctrica) y el otro a tensión reducida

(se reduce el valor de la tensión que se le aplica en el momento del arranque).

**Arranque de los motores eléctricos trifásicos**

Los distintos tipos de arranque de los MET se implementan con equipos y materiales apropiados, dispuestos en distintos circuitos.

A continuación, se describirán los tipos de arranque más comunes de encontrar en las aplicaciones simples. Tal como se anticipara, el arranque puede ser a plena tensión, o arranque directo, o bien a tensión reducida.

**Arranque a plena tensión o arranque directo**

Se entiende como arranque a plena tensión cuando al MET se lo conecta mediante los dispositivos adecuados directamente a la instalación eléctrica. En la figura 7, a la izquierda se muestra el circuito trifilar o de fuerza motriz y a la derecha. El circuito funcional o de control. Se aprecia la utilización de un guardamotor para la protección y un contactor para maniobrar, existen otras posibilidades de hacerlo.

Este sistema se puede utilizar si la carga acoplada mecánicamente lo admite, porque significa la aplicación de un esfuerzo (par de arranque) mecánico importante.

Es el método más simple, y la corriente eléctrica de arranque se evalúa en función de la nominal y varía aproximadamente entre seis y ocho veces.

La información técnica se puede encontrar también bajo el título de "Corriente de rotor bloqueado IP/IN". Ella varía según el número de revoluciones por minuto y la potencia eléctrica.

La importancia de este tema radica en que la corriente eléctrica de conexión, cuando es elevada, produce una caída de tensión importante en la instalación eléctrica durante el tiempo que dura el arranque. Ella se manifiesta en los sistemas de iluminación, haciéndole decaer el flujo emitido a las lámparas incandescentes, y llegando a apagar a las de descarga, televisores y computadoras. Estas

razones implican la necesidad de prestar la debida atención al tema.

La caída de tensión en los bornes de un MET debe ser como máximo del diez por ciento de la nominal en funcionamiento normal (342 volts) y del quince por ciento durante el periodo de arranque (323 volts).

Existen regulaciones por parte de algunas empresas distribuidoras de la energía eléctrica al respecto, limitando la potencia de los MET que arrancan en forma directa.

Otra repercusión importante de esta corriente de conexión es su incidencia sobre la regulación de las protecciones, ya que al ser un valor elevado, puede llegarse a valores cercanos a la corriente de cortocircuito disponible en el lugar. ■

**Bibliografía**

- [1] Sobrevila, M. Máquinas eléctricas, Librería y Editorial Alsina, Rosario
- [2] Sobrevila, M. Accionamientos, Librería y Editorial Alsina, Rosario
- [3] Sobrevila, M., Farina, A. Instalaciones eléctricas, Librería y Editorial Alsina, Rosario

**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 ha publicado una serie de notas sobre los motores de tipo monofásico, y a partir de la edición de Ingeniería Eléctrica 330 (abril de 2018) se editan 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 hacen con tono práctico para quienes tienen que reemplazar, instalar y mantener motores, dejando de lado las aplicaciones más complejas o particulares.

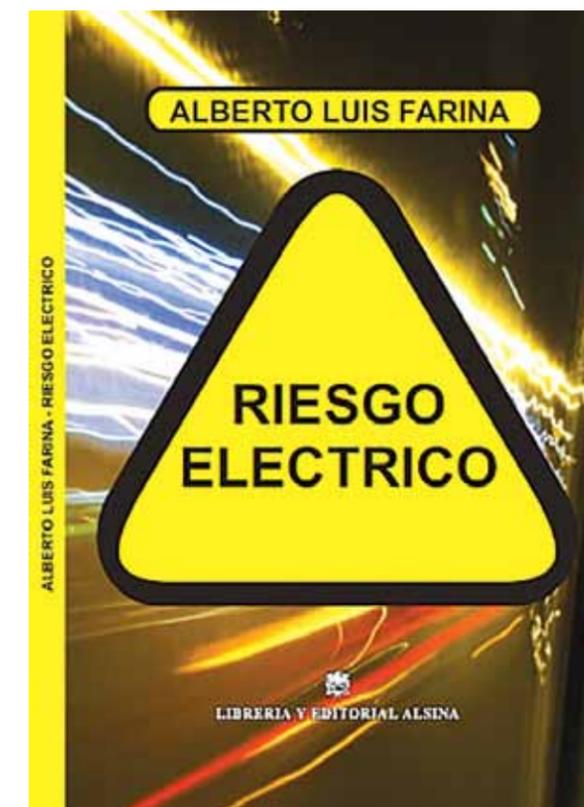
- Parte 1: Usos, componentes y funcionamiento (*Ingeniería Eléctrica 330*, abril de 2018)
- Parte 2: Características constructivas y tipos de arranques (*Ingeniería Eléctrica 332*, junio de 2018)
- Parte 3: Arranque estrella-triángulo e inversión del giro\*
- Parte 4: Protección\*
- Parte 5: Montajes y puesta en marcha\*
- Parte 6: Los MET y los RIEI b\*

\*A publicar

**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 la *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*



**RBC SITEL** **30 AÑOS**  
ELECTRONICA DE CONTROL

**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

**¿CANSADO DE ADAPTARTE A UN PRODUCTO NUEVO?**

Rompé tus paradigmas, llegó **RENOVATIO®**

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

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

**ELECE®** **www.elece.com.ar**  
BANDEJAS PORTACABLES  
Blanco Encalada 576 - Villa Martelli - Bs. As.  
Tel.: 4709-4141 - Tel./Fax: 4709-3573  
ventas@elece.com.ar

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

**VENTA DIRECTA**

**DIVISION ELECTRICIDAD**

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



La gama mas completa de productos electricos



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

# Los instaladores se capacitan

## AAIERIC comenzó sus actividades de capacitación 2018

AAIERIC, [aaieric.org.ar](http://aaieric.org.ar)

Iniciaron las actividades de capacitación de la Asociación Argentina de Instaladores Electricistas, Residenciales, Industriales y Comerciales (AAIERIC), primero, con el curso oficial Instalador Electricista Domiciliario, brindado por el instructor Luis Miguel Ortega y supervisado por la Asociación. Luego, el pasado 17 de marzo comenzó la primera capacitación sobre variadores eléctricos, brindada por Mauro Volpe junto a responsables técnicos de las empresas *Schneider Electric* y *ABB*; de carácter teórico, suma un taller de prácticas para desarrollar todos los conocimientos adquiridos.

Por otro lado, el 22 de marzo, AAIERIC firmó un convenio de mutua colaboración con el Centro de Formación Profesional n.º 401 "Don Bosco", de Bernal (Buenos Aires), que permitirá a la Asociación contar con un espacio para realizar capacitaciones. Como ya es habitual, AAIERIC abordará allí temarios y disertantes de un nivel de profesionalidad importante, para estar a la altura de las expectativas de



los asociados. La entidad cree que uno de los caminos para jerarquizar la profesión es la actualización de conocimientos y el trabajo en conjunto entre instituciones. En esta línea, agradece al director de dicho Centro Educativo, Guillermo Siffredi, y a Carlos Airoidi, profesor y gestor, excelentes profesionales y mejores personas, según su apreciación. ■

Inscripción a capacitaciones: [capacitacion.aaieric.org.ar](http://capacitacion.aaieric.org.ar)



## ACYEDE, sus planes de capacitación para instaladores

ACYEDE, [acyede.com.ar/nuestros-cursos/](http://acyede.com.ar/nuestros-cursos/)

La Cámara Argentina de Instaladores Electricistas (ACYEDE) brinda una gama de cursos introductorios, de especialización y para la matriculación del registro en el Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista (COPIME) durante el año.

### Nivel 3, Registro instalador electricista

Contenidos:

- » Reglamentación vigente para instalaciones eléctricas en inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA)
- » Otras resoluciones vigentes en jurisdicciones particulares
- » Normas y reglamentos sobre instalaciones eléctricas
- » Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, y reglamentaciones pertinentes
- » Normas que regulan el ejercicio de la profesión
- » Resolución Ex 92/98
- » Organización de la microempresa y relaciones con clientes

La metodología se basa en la participación activa del electricista y su propia experiencia, con ejercicios prácticos de cada uno de los módulos dictados. La evaluación se realiza por medio de exámenes parciales por cada módulo y final para integrar los contenidos de todo el programa.

### Electricidad básica

Contenidos:

- » Leyes de Ohm, Kirchoff y Joule, y triángulo de potencia
- » Circuitos eléctricos
- » Búsqueda de fallas y sus soluciones
- » Revisión de cableados
- » Instalaciones eléctricas
- » Caída de tensión
- » Cálculo básico de demanda de potencia instalada



**ACYEDE**

- » Conocimiento sobre la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo
- » Organización de la microempresa y relaciones con clientes

Al finalizar el curso los participantes estarán en condiciones de a) determinar con la ayuda de tablas y manuales las características de los materiales que constituyen una instalación eléctrica; b) realizar las mediciones eléctricas y las verificaciones necesarias para la puesta en servicio de una instalación domiciliar y localizar las averías más comunes conforme a las normativas de seguridad vigente; c) conocer aspectos básicos de organización comercial del microemprendimiento; d) conocer el herramental adecuado para cada tarea a desarrollar, y e) interpretar planos y simbología eléctrica.

### Otros cursos de ACYEDE

- » Instalación de porteros eléctricos: cuatro meses
- » Tableros eléctricos: 24 horas cátedra
- » Mantenimiento de planta y automatización: 48 horas cátedra
- » Puesta a tierra y medición de aislamiento: 24 horas cátedra
- » Corrección del factor de potencia: 48 horas cátedra ■



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

INDUSTRIA ARGENTINA

FABRICANTES

INSTALACIONES ELÉCTRICAS CONEXIONES SIN ROSCA



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

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



# FÁBRICA ARGENTINA DE AISLADORES Y DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

## Descargadores de media tensión



## Descargadores de baja tensión



## Aisladores orgánicos



AMR554 | AMR555 | AMR561 | AMR561C  
AMRC561C | AMR561CF

## Aisladores porcelana



- Riendas
- Pasantes transformadores
- Especiales

## Vías de chispa



EGP | EDP



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

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

# Precios referenciales de materiales y mano de obra

Para cálculo presupuestario de instalaciones eléctricas

Vigencia: Mayo 2018

Mano de obra	
Acometida monofásica aérea (por unidad)	2.100
Acometida trifásica aérea domiciliaria	2.820
Tablero principal/seccionador 2 circuitos	1.750
Tablero principal/seccionador 2 a 4 circuitos	3.180
Tablero principal/seccionador 4 a 10 circuitos	4.330
Boca (centro, aplique o toma) con cañería metálica o PVC y cableado (hasta 50 bocas)	1.025
De 51 a 100 bocas	950
Recableado (incluye sacar artefacto y llaves y su nueva instalación)	580
Cableado de tomas de TV, teléfono y video	590
Instalación tomas de red	580
Colocación de artefactos estándar (aplique) o embutido	320
Spot con lámpara dicroica y/o halospot con trafo	310
Spot con lámpara de conexión directa	240
Colocación de ventilador de techo con iluminación	800
Armado y colocación de artefactos de tubos 1 a 3 unidades	575
Instalación de fotocélula directa	770
Instalación de luz de emergencia	350
Reparación de artefactos de tubos fluorescentes	485
Colocación de disyuntor bipolar	810
Colocación de disyuntor tetrapolar	1.485
Colocación de porteros eléctricos unifamiliar (audio y video)	3.520
Instalación de frente	3.175
Colocación de teléfonos	900
Tablero de medidores hasta 5 medidores	6.350
Tablero de medidores hasta 10 medidores	8.970
Tablero de medidores hasta 16 medidores	11.580
Instalación bandeja hasta 4 m de altura (por metro)	450
Instalación bandeja portacables a altura mayor a 4 m (por metro)	750
Instalación por metros de cablecanal (por metro)	140
Colocación cablecanal de 3 vías de PVC (por metro)	238
Colocación de bocas de tensión/datos/teléfono en cablecanal de 3 vías	165
Colocación de interruptores para cortinas	900
Materiales	
Canalizaciones	
Caño metálico semipesado 5/8" (por metro)	27,14
Caño metálico semipesado 3/4" (por metro)	33,26
Caño metálico semipesado 7/8" (por metro)	37,78
Caño PVC rígido autoextinguible 20 Mm	7,23
Caño PVC rígido autoextinguible 25 Mm	10,21
Caño PVC rígido autoextinguible 40 Mm	21,90
Caño corrugado de PVC blanco autoextinguible normalizado 3/4"	5,57
Cablecanal de PVC con autoadhesivo 20 x 10 mm	10,90
Bandeja portacable perforada zinc: ancho 150, ala 50 mm, largo 3 m	362,11
Conductores	
Coaxil de 75 Ω (por metro)	16,52
Unipolar 1 mm	4,75
Unipolar 1,5 mm	6,69
Unipolar 2,5 mm	10,66
Unipolar 4 mm	16,54
Unipolar 6 mm	24,40
Unipolar 10 mm	43,21
Cajas termoplásticas para módulos DIN de embutir IP 40	
4 módulos con puerta (por unidad)	121,38
8 módulos con puerta (por unidad)	118,35
12 módulos con puerta (por unidad)	179,15

24 módulos con puerta (por unidad)	399,37
Gabinetes para medidores	
Caja para un medidor monofásico con reset T1 10 kW	166,32
Caja para un medidor trifásico con reset T1 10 kW	330,74
Provisorio para obra monofásico	2.051,41
Provisorio para obra trifásico	2.151,64
Columnas modulares de medición	
Monofásicos cableados, sin diferencial, sin termomagnéticos	
Para 3 medidores	4.753,31
Para 6 medidores	8.935,79
Para 9 medidores	12.827,32
Trifásicos cableados, sin diferencial, sin termomagnéticos	
Para 1 medidor	2.738,90
Para 2 medidores	5.477,81
Materiales para PAT	
Jabalina normalizada de 5/8" x 1,50 m	311,13
Tomacable para jabalina de 5/8"	125,71
Caja de inspección de fundición de 15 x 15 cm	223,85
Interruptores termomagnéticos y diferenciales	
Termomagnético bipolar 10 a 32, 3 kA, curva C	330,50
Termomagnético tetrapolar 25 A	716,12
Termomagnético tetrapolar 40 A	910,61
Diferencial bipolar 25 A, 30 mA	1.256,63
Diferencial bipolar 40 A, 30 mA	1.411,56
Diferencial tetrapolar 40 A, 30 mA	2.134,55
Llaves y tomas estándar con bastidor y tapa	
Interruptor un punto 10 A	43,49
Interruptor un punto combinación	49,16
Pulsador luminoso 10 A	56,59
Toma IRAM 10 A	49,15
Toma IRAM 20 A	56,09
Toma para teléfono	62,67
Toma para TV pin fino, pasante	77,53
Regulador incandescente 300/dicroica 150 W	197,01
Regulador ventilador 150 W	197,01
Cintas aisladoras	
Caucho autosoldable 19 mm x 9,14 m	183,23
Cinta PVC 19 mm x 20 m	42,40
Cinta PVC 19 mm x 10 m	21,64
Certificación de instalaciones	
Medición de puesta a tierra con certificado intervenido por COPIME	4.200
Certificado para solicitud de medidor monofásico tarifa 1 residencial	3.500
Certificado para solicitud de medidor trifásico tarifa 1	3.700
Certificado para solicitud de medidor trifásico tarifa 1 servicios generales	3.900

Nota: Los precios publicados son referenciales promedio del mercado y se les debe agregar el IVA. Consultados en comercios asociados a CADIME e instaladores de ACYEDE



Si su problema es el cable,  
**SOLUCIONARLO**  
es nuestro trabajo



# Flexibles, aislados y subterráneos

Líneas de cable subterráneo: *Sinteluz*

Neutroluz  
www.neutroluz.com.ar

Neutroluz, con 37 años en la fabricación, es una empresa volcada totalmente a la fabricación de conductores eléctricos con una constante investigación en insumos y procesos productivos. Cuenta con una planta de fabricación moderna, equipada para almacenar las materias primas de primerísima calidad, un depósito para stock permanente en variedad de tipos, medidas y colores en conductores eléctricos y amplias oficinas de atención al cliente.

En esta nota, una aproximación a la línea *Sinteluz*, de cables subterráneos.

## Cable subterráneo de 1,1 kilovolt, categoría II

Cable subterráneo flexible, con cuerdas formadas según IRAM-NM 280 clases 2 y 4, aisladas con PVC (policloruro de vinilo) especial *Neutroflama* contra incendios según IRAM 2307 tipo A. Sobre estos conductores reunidos se dispone una capa de PVC no higroscópico antiadherente que les otorga una forma cilíndrica al conjunto. Por último, se le aplica el material aislante, un compuesto de PVC especial no propagante de la llama, de color violeta, resistente a la agresión de agentes ambientales y químicos según IRAM 2307 ST1.

Este cable ofrece excelentes propiedades mecánicas para mayor comodidad tanto para los

distribuidores de materiales eléctricos como para los instaladores. Toda línea es marcada en forma secuencial metro a metro su longitud sobre su vaina exterior con equipos *ink-jet* sellándose los datos exigidos por la norma además de la fecha de fabricación.

Estos conductores pueden ser utilizados aun en las más severas condiciones de servicio, enterrados, a la intemperie, bandejas, cañerías, en ambientes húmedos o contacto directo con el agua, en redes con una tensión nominal de 1.100 volts entre fases, en sistema de corriente continua hasta seiscientos volts contra tierra.

Los cables están sometidos por el laboratorio de la empresa a ensayos que incluyen una inspección rigurosa de los insumos utilizados y una verificación efectiva de todos y cada uno de los procesos productivos.

Tensión a 3.500 volts en corriente alterna, en agua durante cinco minutos en cables unipolares y en los cables multipolares se realiza entre conductores, no debiéndose producir perforaciones dieléctricas de aislamiento.



Línea de cable *Sinteluz* subterráneo 1.1 kV. Categoría II

## Cable comando subterráneo de 1,1 kilovolt

Fabricados según IRAM 2268 y 2269, se trata de cables aptos para la confección de tableros de control, medición, señalización y comando a distancia; pueden ser enterrados o instalados sobre bandeja. Operan con una tensión nominal de 1.100 volts entre fases, en corriente continua hasta seiscientos volts contra tierra.

Básicamente, se construyen de alambre monofilares aislados con PVC para su mayor flexibilidad y maniobrabilidad. Están formados por una cuerda flexible de cobre electrolítico rojo recocido IRAM-NM 280 de clase IV.

Cada conductor está aislado con PVC no propagante de la llama *Nuetroflama*, según IRAM 2307, tipo A, de color blanco o amarillo y numerado a espacios regulares con un número correlativo. De este modo, cada conductor se identifica en cada extremo de un tramo.

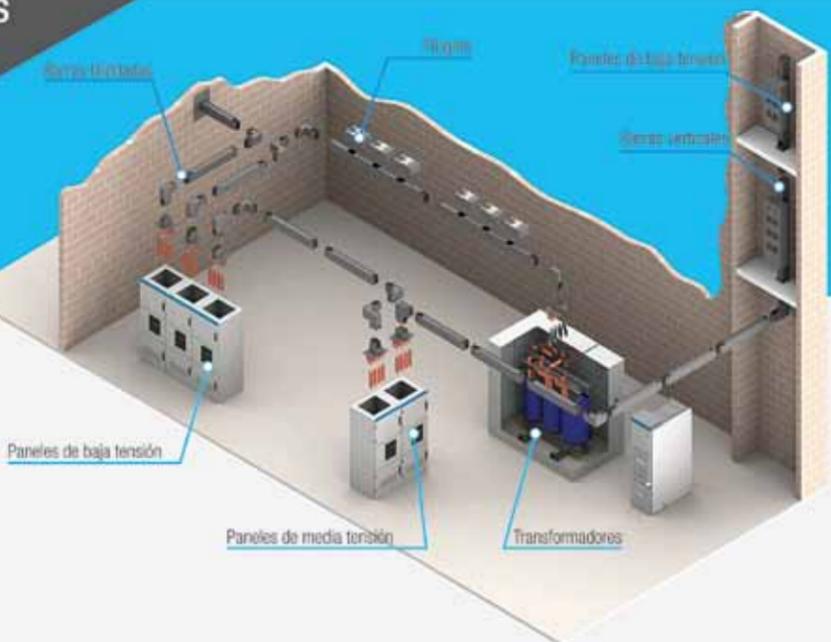
Varios conductores así aislados son cableados en forma circular uniforme, aplicándose un revestimiento extruido de material no higroscópico antiadherente.

El recubrimiento final está formado por un compuesto de PVC de color violeta especial no propagante de la llama, resistente a agentes externos según IRAM 2307, tipo ST1. ■



Cable comando *Sinteluz* subterráneo 1.1 kV

Megabarre es una empresa dedicada al diseño y fabricación de sistemas para el transporte, el control y la distribución de energía eléctrica en Media y Baja Tensión, con origen en Brasil y plantas industriales en Italia y Chile, **ahora en ARGENTINA**



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



## Estrategias para reducir los costos de la energía y potenciar 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](http://www.3energy.com.ar)



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



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

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



Sabemos más, damos más 

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

Redelec

# Dispositivos de paradas de emergencia

Ing. Eduardo Javier Granda  
Cámara Argentina de Seguridad  
CAS  
[www.cas-seguridad.org.ar](http://www.cas-seguridad.org.ar)

Dentro del equipo eléctrico de las máquinas, son necesarios elementos para su puesta en marcha, asimismo, elementos que permitan su parada en un momento determinado.

La parada debe poder producirse en condiciones normales de funcionamiento una vez finalizado un trabajo o una maniobra, y también en condiciones anormales de funcionamiento, cuando se presenta una situación de peligro (emergencia) tanto para el operario como para la máquina. Los primeros se definen como dispositivos de parada normal, y los segundos, como dispositivos de parada de emergencia.

A continuación, se describirán las características principales y las condiciones de montaje de los elementos de parada que se deben utilizar en situaciones anormales de funcionamiento de las máquinas (dispositivos de parada de emergencia), es decir, cuando aparece una situación de peligro durante el desarrollo del trabajo, que pueda repercutir ya sea en el operario o bien en la propia máquina.

## Campo de aplicación: botón pulsador de parada de emergencia

El botón pulsador de parada de emergencia será tipo “hongo”, de color rojo y con un círculo amarillo en la superficie inferior. Cuando se acciona (pulsar), queda enclavado, y una nueva puesta en servicio (desclavamiento) solo podrá efectuarse manualmente.

Los dispositivos de parada de emergencia se deben instalar en todas aquellas máquinas en las cuales existan peligros de tipo mecánico durante las condiciones normales de trabajo.

Hay que tener en cuenta que, dependiendo del tipo de máquina, puede ser necesaria la instalación

de más de un dispositivo de parada de emergencia; por ejemplo, en máquinas con más de un puesto de mando y control, máquinas de características especiales con varios puntos de peligro separados del puesto de mando y control, etcétera.

La función esencial del dispositivo de parada de emergencia será la de interrumpir (en caso de peligro) el suministro de las fuentes de alimentación de energía (corriente eléctrica, aire a presión, etcétera) y parar la máquina lo más rápidamente posible.

Sin embargo, el dispositivo de parada de emergencia puede, en algunos casos, no interrumpir ciertos circuitos de la máquina que podrían generar, cuando se interrumpen, un peligro para el operario o la máquina como, por ejemplo, los platos magnéticos o circuitos auxiliares (alumbrado, refrigeración, etcétera).

Ciertos movimientos no solo no serán interrumpidos sino que se pondrán en marcha cuando se accione el dispositivo de parada de emergencia sin que ello, claro está, represente un peligro para el operario, por ejemplo: los órganos de frenada de emergencia, para obtener una parada más rápida, la inversión del sentido de giro en los rodillos de una curvadora de chapa, etcétera.

## Características fundamentales

La función principal del dispositivo de parada de emergencia es la de parar la máquina lo más rápidamente posible. Este dispositivo se instalará en las máquinas; se prevén para este fin dos posibilidades: por un lado, un interruptor, accionado manual o eléctricamente, situado en la línea de alimentación de la máquina; por otro, un auxiliar de mando dispuesto en el circuito auxiliar de modo que, cuando



se accione, se desconecten todos los circuitos que puedan originar peligro.

El órgano de mando utilizado como parada de emergencia debe reunir las siguientes características: a) será visible y fácilmente accesible, por lo que se colocará en un lugar al que el operario pueda alcanzar rápidamente; b) será capaz de cortar la corriente máxima del motor de mayor potencia en condiciones de arranque; c) podrá accionarse manualmente y será enclavable en la posición de abierto, y d) puede presentar varias formas: maneta, pedal, cuerda, botón pulsador, etcétera (elegir la conveniente en cada aplicación), pero en todos los casos, el color será rojo (si el órgano de mando es un botón-pulsador, este debe ser del tipo “hongo”, de color rojo y llevará como fondo un círculo de color amarillo).

Los contactos (si se utiliza como órgano de mando un botón pulsador) deberán ser de apertura forzada y completa, entendiéndose como apertura forzada aquella que lleva rígidamente unidos los bloques de contactos con el vástago guía del interruptor (elemento de accionamiento), y por apertura completa, que el interruptor tendrá únicamente dos posiciones de trabajo estables (abierto o cerrado).

En máquinas con más de un puesto de trabajo o de mando, o que por sus dimensiones precisen más de un dispositivo de parada de emergencia, el accionamiento de uno cualquiera de ellos provocará la detención de la máquina y será preciso, para la nueva puesta en marcha, eliminar el bloqueo desde el punto en que se detuvo. (El restablecimiento

de las condiciones de puesta en marcha —desbloqueo del paro de emergencia— de la máquina implicaría la actuación de una señal acústica-luminosa perceptible por la totalidad de los operarios; en todo caso, se seguiría el procedimiento normal de puesta en marcha).

Cuando se emplee como paro de emergencia el interruptor principal de la máquina, este elemento de desconexión deberá reunir, además de las características propias de su función, las descritas para el paro de emergencia.

## Ejemplos de conexión

Cuando el dispositivo de parada de emergencia está insertado en el circuito de alimentación de la máquina, el interruptor seccionador de la alimentación y el paro de emergencia están dispuestos en un solo elemento de desconexión. En este caso, el elemento de desconexión reunirá las características exigidas tanto para el interruptor principal como para el paro de emergencia.

Si el dispositivo de parada de emergencia está insertado en el circuito de alimentación de la máquina, el interruptor seccionador de la alimentación y el paro de emergencia están claramente separados.

El esquema correcto de auxiliar de mando como dispositivo de parada de emergencia instalado en el circuito auxiliar permite que cuando se acciona el dispositivo de mando del paro de emergencia, todos los contactores quedan sin tensión.

En las máquinas en las que los elementos móviles no disponen de un gran movimiento de inercia, o sea que se inmovilizan en un corto espacio de tiempo cuando cesa el esfuerzo del motor, el mando de paro general y el de emergencia pueden ser perfectamente uno solo.

En las máquinas en las que los elementos móviles tienen un gran movimiento residual, el mando de paro de emergencia debe estar separado del mando de paro general, ya que cuando se acciona el paro de emergencia, simultáneamente entra en funcionamiento un freno de emergencia. ■

Nota del editor. Nota publicada originalmente en la revista Ahora n.º 45, de la Cámara Argentina de Seguridad



**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](http://www.aiet.org.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](mailto:mail@kearney.com.ar) • Sitio web: [www.kearney.com.ar](http://www.kearney.com.ar)

iAPG

# A AOG

ARGENTINA OIL&GAS

**PATAGONIA**

**3 – 5 Octubre, 2018**

Espacio DUAM, Neuquén

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

Organiza



INSTITUTO ARGENTINO  
DEL 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](mailto:aog@argentina.messefrankfurt.com)

Realiza y Comercializa



# Cómo acabar con la brecha energética

Schneider Electric en el Foro Sustainable Energy for All

Schneider Electric  
www.schneider-electric.com.ar

La empresa *Schneider Electric* participó en el *Foro Sustainable Energy for All (SEforALL)* que tuvo lugar en Lisboa (Portugal) los días 2 y 3 de mayo. Bajo el tema "Leaving No One Behind" ('Que nadie quede atrás'), alrededor de 750 representantes de alto nivel de gobiernos, empresas, sociedad civil y organizaciones internacionales analizaron el reto de acabar con la brecha energética que existe actualmente, especialmente para las personas que padecen mayor pobreza energética.

El Foro se centró en los últimos progresos realizados en el séptimo Objetivo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (SDG7) y en las innovaciones escalables existentes para mejorar la eficiencia energética en todo el mundo. Gilles Verriot Desroches, alto directivo del sector de sostenibilidad de *Schneider Electric*, participó en una mesa redonda sobre las últimas innovaciones en

operaciones, tecnologías y modelos de negocio necesarios para cumplir con la creciente demanda de electricidad y asegurar el éxito de la transformación de las compañías eléctricas. Coincidiendo con la celebración del Foro, la empresa francesa publicó un informe detallado sobre cómo el progreso en tres áreas clave —regulación gubernamental, financiación y tecnología— ha abierto el camino y ha acelerado la electrificación de zonas rurales.

## Acceso a energía fiable y sostenible en todo el mundo

*Schneider Electric* ha llevado adelante varios programas que combinan tecnología, inversión social y formación para construir soluciones asequibles a largo plazo para comunidades sin acceso a la energía; los números dan cuenta de ello: desde 2009, más de veinte millones de personas se han beneficiado de su programa Acceso a la Energía y para 2025, se compromete a facilitar el acceso a la energía a cincuenta millones de personas usando sus soluciones con niveles bajos de emisión de carbono.

Algunas de las referencias más destacadas de su programa Acceso a la Energía:

- » En Myanmar, en el pueblo de Kenti Island, instaló una microrred de 63 kilowatts con paneles solares, banco de baterías, cargadores y aparata. Gracias a esta instalación, ahora el pueblo entero se beneficia de energía fiable las 24 horas del día por casi la mitad del precio que antes de la llegada del microrred.
- » En Brasil, más de 30.000 personas han sido formadas fomentando la inclusión de la mujer en profesiones relacionadas con la energía. Por



ejemplo, Jeane Araújo, una de las estudiantes que asistieron al curso básico de electricidad, gracias a este programa va a empezar a trabajar como electricista en su ciudad, Serrolândia, en Brasil.

- » En Guinea, en 2017, la empresa firmó un convenio de tres años con la ONG Ajuda Desenvolvimento Povo para Povo (ADPP) para dar apoyo en formación en la Technical School de Bissora. Más de veinte personas realizarán cursos en electricidad y energía solar y serán formadas para ser formadores, y así asegurar el funcionamiento de los programas a largo plazo.

## Visión compartida en eficiencia energética

A principios de año, *Schneider Electric* firmó una colaboración de cuatro años con Sustainable Energy for All con el objetivo de contribuir



a acelerar el progreso hacia el séptimo Objetivo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, centrado en la energía.

Junto a empresas como *Enel*, *Iberdrola* y *Philips Lighting*, además de organizaciones como la Fundación de las Naciones Unidas y la Global Off-Grid Lighting Association (GOGLA), se comprometieron a ayudar en el desarrollo e implementación de cuatro programas tendientes a combatir la pobreza energética: mejorar la eficiencia energética en edificios, acelerar la eficiencia energética industrial, ayudar a la población que sufre pobreza energética y acelerar la electrificación de las zonas más desfavorecidas. ■



# tecnofidta

www.tecnofidta.com

@TecnoFidta

/TecnoFidta

18 - 21.9.2018

Centro Costa Salguero  
Buenos Aires, Argentina

14° Exposición  
Internacional de  
Tecnología  
Alimentaria, Aditivos  
e Ingredientes

 messe frankfurt

Horarios: martes a viernes de 14 a 20 hs.

Evento exclusivo para profesionales y empresarios del sector. No se permite el ingreso a menores de 18 años incluso acompañados por un adulto ni a personas con cochecitos de bebé.

Messe Frankfurt Argentina - Tel.: +54 11 4514 1400 - e-mail: tecnofidta@argentina.messefrankfurt.com



TUCUMÁN

Congreso y exposición de

Electrotecnia, Iluminación, Automatización y Control



# CONEXPO

11ª 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



EDITORES

Medios auspiciantes

Ingeniería  
**ELECTRICA**

**30A**

electrotecnica  
REVISTA

-luminotecnia-

AADECA  
REVISTA



Editores  
Online



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

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

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

## FIMAQH superó expectativas

FIMAQH superó en más de un 50% las inversiones de la edición 2016

FIMAQH  
www.fimaqh.com

Los organizadores de FIMAQH anunciaron que en la edición 2018 que cerró sus puertas en Tecnópolis, hubo un ochenta por ciento más de volumen de negocios que en la edición anterior.

Jorge Göttert, presidente de CARMAHE y coordinador del comité organizador compuesto por las tres cámaras sectoriales (AAFMHA, CAFHIM y CARMAHE) aseguró que "se vendieron muchos equipos con tecnología de punta" y destacó que concretar ventas en feria es algo extraordinario.

FIMAQH es un punto de inflexión en las inversiones productivas y estas son un punto clave para el crecimiento del país, así lo sostuvo Fernando Grasso, secretario de Industria de la Nación, que también participó del acto inaugural.

Esta edición de FIMAQH, que abrió sus puertas entre el 15 y el 19 de mayo pasados, tuvo más de 250 expositores en 26.000 metros cuadrados de superficie ocupada por stands, es también la edición que obtuvo mayor participación internacional, tanto de empresas que han expuesto sus productos y servicios, como de delegaciones que han llegado a la Feria en busca de alianzas estratégicas con empresas de Argentina, lo cual abre buenas perspectivas para la conquista de nuevos mercados internacionales para el intercambio y la colocación de manufacturas industriales de nuestro país.



FIMAQH recibió visitas de empresarios de todo el país y de la región, delegaciones que llegaron de Estados Unidos, y diversos países de Asia y Europa, también estudiantes, docentes, universidades, logrando así un número cercano a los cuarenta mil visitantes.

Dado el éxito de esta edición, en función de la demanda traccionada por las buenas perspectivas hacia el mediano plazo, los organizadores ya están en tratativas con Tecnópolis para la edición 2020, previendo un crecimiento de un treinta por ciento de superficie para exponer. ■



## 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

VII Seminario Internacional / VII International Seminar

# LITIO EN LA REGIÓN DE SUDAMÉRICA

www.litioensudamerica.com.ar 6 y 7 de JUNIO

## 2018 LITHIUM IN SOUTH AMERICA

Provincia de Salta - República Argentina

ORGANIZED BY



<p><b>Lithium Sponsor</b></p>  <p><b>LIEX S.A.</b></p>	<p><b>Platinum Sponsor</b></p>  <p><b>SALES DE JUJUY</b></p>
<p><b>Gold Sponsor</b></p>   <p><b>ARGENTINA LITHIUM &amp; ENERGY CORP.</b> <b>CATERWEST</b> Solutions to remote site exploration</p>	<p><b>Silver Sponsor</b></p>  <p><b>Alto Americas</b> Hyperspectral Remote Sensing www.altoamericas.com.ar</p>
<p><b>Major Sponsor</b></p>  <p><b>Rockwell Automation</b></p>	<p><b>Sponsor</b></p>  <p><b>ASi</b></p>
<p><b>Adherentes</b></p>    <p><b>SVP</b> SERVICIOS VIALES DE PIGÜE S.A.</p> <p><b>SAXUM</b> Engineered Solutions</p> <p><b>ERAMINE</b> SUDAMÉRICA S.A.</p>	

## Índice de anunciantes

3 ENERGY.....98 www.3energy.com.ar	ENERSYS.....68 www.enersys.com.ar	MONTERO .....Contratapa www.monterosa.com.ar
AADECA ..... 109 www.aadeca.org	ESTABILIZADORES WORK.....80 www.estabilizadoreswork.com.ar	MP .....93 www.mpsrl.com.ar
AIET..... 102 www.aiet.org.ar	FAMMIE FAMI.....7 www.fami.com.ar	MYEEL .....13 www.myeel.com.ar
ARGENTINA OIL & GAS 2018..... 103 www.aogexpo.com.ar	GAMA SONIC ARGENTINA .....5 www.gamasonic.com.ar	MYSELEC ..... 46 www.myselec.com.ar
ARMANDO PETTOROSI .....95 www.pettorossi.com	GC FABRICANTES.....92 www.gcfabricantes.com.ar	NEUTROLUZ ..... 44 www.neutroluz.com.ar
ARTELUM..... 6, 47 www.artelum.com.ar	GE .....81 la.geindustrial.com	NÖLLMANN .....32 www.nollmann.com.ar
BANDEJAS STUCCHI .....61 www.stucchi.com.ar	GRUPO MAYO ..... 40 www.gcmayo.com	PUENTE MONTAJES .....81 www.puentemontajes.com.ar
BIEL LIGHT + BUILDING 2019....Ret. de ct. www.biel.com.ar	GRUPO EQUITÉCNICA.....26 www.grupoequitecnica.com.ar	RBC SITEL.....88 www.rbcritel.com.ar
CHILLEMI HNOS .....88 www.chillemihnos.com.ar	HEXING TSI..... 15 www.tsi-sa.com.ar	REFLEX..... 44 www.reflex.com.ar
CIMET..... Tapa www.cimet.com	HGR..... 19 www.hgr.com.ar	SCAME ARGENTINA.....31 www.scame.com.ar
CIOCCA.....89 www.cioccaplast.com.ar	HONEYWELL .....24 www.honeywell.com	STECK.....14 www.steckgroup.com
CONDELECTRIC ..... 64 www.condelectric.com.ar	ILA GROUP .....69 www.ilagroup.com	STRAND.....20 www.strand.com.ar
CONEXPO NOA 2018 ..... 107 www.conexpo.com.ar	INGENIERÍA ELÉCTRICA .....80 www.ing-electrica.com.ar	TADEO CZERWENY.....33 www.tadeoczerweny.com.ar
CREXEL .....41 www.crexel.com.ar	IRAM.....48, 92 www.iram.org.ar	TADEO CZERWENY TESAR.....73 www.tadeoczerwenytesar.com.ar
DAFA ..... 46 www.motoresdafa.com.ar	JELUZ .....79 www.jeluz.net	TECNIARK .....30 www.tecniark.com.ar
DANFOSS.....45 www.danfoss.com	KEARNEY & MACCULLOCH ..... 102 www. Kearney.com.ar	TECNOFIDTA..... 106 www.tecnofidta.com
DEEP .....60 www.deep-ing.com	LAGO ELECTROMECÁNICA .....39 www.lagoelectromecanica.com	TESTO.....68 www.testo.com.ar
DOSEN .....68 www.dosen.com.ar	LCT .....Retiración de tapa www.lct.com.ar	TIPEM ..... 1 www.tipem.com.ar
ELECE BANDEJAS PORTACABLES.....88 www.elece.com.ar	LGS ..... 64 www.lgs.com.ar	VIMELEC.....60 www.vimelec.com.ar
ELECOND CAPACITORES .....65 www.elecond.com.ar	LITIO EN SUDAMÉRICA 2018 .....110 www.litioensudamerica.com.ar	VIIYILANT .....21 www.viiylant.com.ar
ELECTRICIDAD ALSINA .....70 www.electricidadalsina.com.ar	MEGABARRE.....98 www.megabarre.com	WEG EQUIP. ELÉCT.....27 www.weg.net
ELECTRICIDAD CHICLANA.....76 ventas@e-chiclana.com.ar	MELECTRIC.....25 www.melectric.com.ar	
ELECTRO UNIVERSO .....99 www.electrouniverso.com.ar	MICROCONTROL.....77 www.microcontrol.com.ar	

## Costo de suscripción a nuestra revista:

**Ingeniería Eléctrica por un año** | Diez ediciones mensuales y un anuario | Costo: \$ 550.-

**Ingeniería Eléctrica por dos años** | Veinte ediciones mensuales y dos anuarios | Costo: \$ 950.-

Para más información envíe un mail a [suscripcion@editores.com.ar](mailto:suscripcion@editores.com.ar) o llame al +11 4921-3001

## Adquiera los ejemplares de Ingeniería Eléctrica del 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](mailto:suscripcion@editores.com.ar) o al 011 4921-3001.

Revistas disponibles para comprar



**Edición 331**  
Mayo 2018



**Edición 330**  
Abril 2018



**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

Suscribase gratuitamente a nuestro newsletter:

[www.editores.com.ar/nl/suscripcion](http://www.editores.com.ar/nl/suscripcion)



## El newsletter de Editores

ingeniería  
**ELECTRICA**

REVISTA  
**electrotécnica**

**AADECA**  
REVISTA

**-luminotecnia-**

**28A**

**CONEXPO**

# BIEL light+building

BUENOS AIRES

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

11 – 14.9.2019

La Rural Predio Ferial

# Inspiring tomorrow

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

 @BIELBuenosAires

 /BIEL.LightBuilding.BuenosAires

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

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

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

# Línea de contactores MC2

## La evolución del contactor Argentino!



Experiencia y confiabilidad  
en aparatos de maniobra.



**MC2**  
Fabricado en  
Argentina

### Máxima Modularidad!

#### Único contacto auxiliar reversible MC2-DUO



✓ Sistema de  
Rápida elección

#### Beneficios:

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

#### Patines de teflón Antiadhesivos y Autolubricados



#### Beneficios:

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

✓ Sistema de mayor durabilidad mecánica

### Innovamos!

El contacto móvil no roza con el termoplástico de la torre

Vía móvil de potencia con fleje de acero inoxidable



#### Beneficios:

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

✓ Sistema de baja temperatura

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

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

Experiencia + Dedicación



I+D

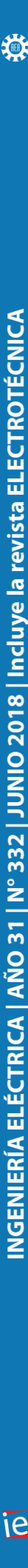


Innovación + Invención

**MONTERO S.A**

Experiencia y confiabilidad en aparatos de maniobra.

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



ONLINE COURSE