



IRAM,  
ochenta años  
normalizando

Pág. **10**



Nuevas fichas y  
acoples de 63 y 125 A con  
características mejoradas

Pág. **32**



Delga: para áreas  
clasificadas, una  
empresa clasificada

Pág. **92**

TEF: Aparatos de maniobra, control y protección | Motores, conceptos básicos y métodos de arranque | Sistema de hélica para anclajes



**Crece** en su segmento  
al confiar en nuestros **expertos**  
en **VLT® drives**

**1968** fue el año que Danfoss presentó el primer convertidor de frecuencia producido en serie, nombrándolo VLT®. Hoy están disponibles en todo el mundo para brindarle una solución a su medida.



See how tomorrow's solutions are ready today  
[www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*





Exposición de productos | Conferencias técnicas | Seminarios



# CONEXPO

## Litoral 2015

7ª Edición | Rosario

11 y 12 de junio | Ciudad de Rosario  
Prov. de Santa Fe

El lugar:



METROPOLITANO  
Centro de eventos y convenciones  
Complejo Alto Rosario Shopping

CONGRESO Y EXPOSICIÓN DE  
INGENIERÍA ELÉCTRICA,  
LUMINOTECNIA, CONTROL,  
AUTOMATIZACIÓN Y SEGURIDAD

Organización y  
Producción General



Medios auspiciantes

Ingeniería  
**ELECTRICA**

REVISTA  
**electrotecnica**

INGENIERÍA DE  
**CONTROL**  
AUTOMATIZACIÓN



**28A**

**luminotecnica**

**4** revista  
**ACYEDE**



Zona de  
influencia



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

## CONEXPO

La Exposición Regional del Sector, 70 ediciones en 22 años consecutivos

Av. La Plata 1080 (1250) Cdad. de Bs. As. - Telefax: (54-11) 4921-3001 - Email: [conexpo@editores-srl.com.ar](mailto:conexpo@editores-srl.com.ar)



# Comando y Protección de Motores



Contactores CWM y CWB  
Minicontactores CWC0  
Relés Térmicos RW



Guardamotores MPW



Comando y Señalización CSW



Temporizadores Electrónicos RTW  
Protectores Electrónicos RPW



Capacitores para Corrección de  
Factor de Potencia



Arrancadores Directos DLW y DWM  
Arrancadores Estrella Triángulo





**Ingeniería Eléctrica es una producción integral de:**



**Director**  
Jorge Luis Menéndez

**R.N.P.I. N.: 5082556**  
**I.S.S.N.: 16675169**

**Miembro de:**

**AADECA**

Asociación Argentina de Control Automático

**APTA**

Asociación de la Prensa Técnica Argentina

**CADIEEL**

Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas, Luminotécnicas, Telecomunicaciones, Informática y Control Automático

Revista propiedad de

**EDITORES S.R.L.**

Av. La Plata 1080

(1250) Buenos Aires

República Argentina

Telefax: (54-11) 4921-3001

info@editores-srl.com.ar

www.editores-srl.com.ar



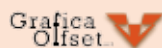
Impresa en

**Gráfica Offset S. R. L.**

Santa Elena 328 - CABA

4-301-7236 / 8899

www.graficooffset.com



## El Instituto Balseiro celebra sus sesenta años

El Instituto Balseiro, reconocido como un centro de excelencia en formación e investigación en física e ingeniería, festeja sus 60 años y abre sus puertas para recorrer su historia, actividades y su aporte al desarrollo productivo de la Argentina.

El 24 de abril se llevó a cabo la conmemoración de la firma del convenio de creación, y durante este mes, también se abrirán convocatorias para becas, cursos y concursos. Además, a lo largo de este año habrá eventos académicos y culturales para docentes, estudiantes y público en general.

Al momento de su creación, se llamaba Instituto de Física y fue rebautizado luego con el nombre de su primer director, José Antonio Balseiro. Hoy en día cuenta con grupos de investigación científica y tecnológica asociados a cada carrera y con docentes que además son investigadores activos dentro de cada centro.

El Instituto nació el 22 de abril de 1955, por un convenio entre la Universidad Nacional de Cuyo y la Comisión Nacional de Energía Atómica, tomando como modelo a la Universidad John Hopkins, de Estados Unidos, que tenía una fuerte inclinación a la investigación. Por eso, desde su fundación, continúa siendo un referente en investigaciones y desarrollos vinculados con distintas áreas de la física y la ingeniería.

Otro diferencial es que, desde sus comienzos, todos los estudiantes tienen una beca integral que les permite ocuparse solamente en responder a la exigencia de sus docentes, tanto para las carreras de grado como para las de posgrado, independientemente de si son estudiantes argentinos o extranjeros.

Durante estos 60 años, este instituto que funciona en Bariloche ha formado a 671 licenciados en física, 349 ingenieros nucleares, 61 ingenieros mecánicos, 177 especialistas en aplicaciones tecnológicas de la energía nuclear, 289 egresados de las maestrías que se dictan (ciencias físicas, física médica e ingeniería) y 584 egresados de los doctorados (en ciencias de la ingeniería, ingeniería nuclear y física).

Actualmente, alrededor de 250 alumnos de grado y posgrado circulan por aulas y centros de investigación, y se espera que en los próximos años se fortalezcan ciertas áreas de investigación en particular, acorde a las necesidades de recursos humanos especializados que generaron los lanzamientos de distintos planes del Gobierno nacional, como física médica, energía nuclear y telecomunicaciones.



## Noticias del sector

- 26 Marzo: la demanda eléctrica más alta desde 2008

## Nota técnica y/o aplicaciones

- 68 Motores, conceptos básicos y métodos de arranque. Parte 3 | Por Ing. Rafael Caputo, ABB
- 86 Medida de la resistencia de la toma de tierra en edificios comerciales, residenciales y en plantas industriales | Por Viditec
- 106 La importancia del almacenamiento de la energía eléctrica | Por Jewel Thomas, de IEC

## Descripción de productos

- 18 MóduloS de E/S distribuidas con un controlador incorporado que agrega flexibilidad al diseño de las máquinas y plantas | Por Siemens



- 32 Nuevas fichas y acoples de 63 y 125 A con características mejoradas | Por Scame
- 40 Contactores para capacitores que atenúan las corrientes de inserción y las sobretensiones | Por Elecond
- 44 Sistema de hélice, anclaje rápido frente a problemas climáticos, y más | Por Equipamientos Gruben
- 102 Beltram presentará una nutrida línea de luminarias subacuáticas Biten en CONEXPO Litoral | Por Beltram Iluminación

## Empresas e instituciones

- 10 IRAM, ochenta años normalizando



- 36 Delga: para áreas clasificadas, una empresa calificada



- 78 Comsid, marca que importa y distribuye a todo el país

## Congresos y exposiciones

- 110 Ya está en marcha una nueva edición de ExpoFerretera

## Temática en foco: Aparatos de maniobra, control y protección

52. Mando y señalización para la industria | Por WEG



56. Contactores de calidad asegurada | Por Industrias Sica
58. Nuevos contactores electrónicos | Por Siemens
62. Protectores de sobre y baja tensión para instalaciones monofásicas | Por RBC Sitel
64. Auxiliares de mando y señalización para atmósferas explosivas | Por Eaton

Todo esto es



EDITORES

Y mucho más...

**REVISTAS**

Titulos propios

ingeniería **ELECTRICA** **28A** **INGENIERÍA DE CONTROL**  
AUTOMATIZACIÓN

Titulos editados para instituciones

REVISTA **electrotecnica** **ACYEDE** **luminotecnica**

**EVENTOS**

**CONEXPO**  
Litoral 2015  
7ª Edición | Rosario

11 y 12 de Junio | 16 a 22 hs.  
Metropolitano - Centro de eventos y convenciones  
Ciudad de Rosario

**ONLINE**

Newsletter  
Revistas  
online  
Sitio web

**28A**

**Editores online**  
[www.editoresonline.com.ar](http://www.editoresonline.com.ar)

[www.26anuario.com.ar](http://www.26anuario.com.ar)

**¡Estimado lector!**

La revista *Ingeniería Eléctrica* siempre está abierta a recibir notas de producto, opiniones, noticias, o lo que el autor desee siempre y cuando los contenidos se relacionen con el rubro que nos reúne.

Todos nuestros lectores, profesionales, técnicos e investigadores pueden enviar artículos sobre sus opiniones, trabajos, análisis o investigaciones realizadas siempre que lo quieran, con total libertad y sin necesidad de cumplir ningún requisito. Incluso, nuestro de-

partamento de redacción puede colaborar en la tarea, sin que nada de esto implique un compromiso económico.

Publicar notas en *Ingeniería Eléctrica* es totalmente gratuito. Además, es una buena forma de divulgar las novedades del sector y de lograr entre todos una comunicación más fluida.

Contacto: Alejandra Bocchio  
[alejandra@editores-srl.com.ar](mailto:alejandra@editores-srl.com.ar)





SIEMENS



## Pequeño en tamaño, grande en prestaciones...

Variador de velocidad simple, compacto y económico, para todas las aplicaciones.

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

Su diseño modular innovador, le permite adaptarse a los requerimientos de cada aplicación. Combinando Unidades de Control y Módulos de Potencia, usted podrá disponer del equipo adecuado a sus necesidades y con funciones especiales tales como:

- Devolución de energía a la red.
- Funciones de seguridad.
- Grados de protección mecánica IP20 a IP65.

- Interfaces de comunicación variadas como Profibus DP, Profinet, Ethernet/IP y ModBus.

Integrado en TIA Portal, lo que facilita la ingeniería y configuración en conjunto con la plataforma de automatización SIMATIC.

Junto con nuestros motores de bajo consumo, SINAMICS G120 es la respuesta más eficiente para todas sus aplicaciones.

[www.siemens.com/sinamics](http://www.siemens.com/sinamics)



MP S.R.L.

# FÁBRICA ARGENTINA DE AISLADORES Y DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

## Descargadores de media tensión



## Descargadores de baja tensión



Riel DIN



Telefónicos

Protección  
medidores



Orgánicos  
baja tensión

## Aisladores orgánicos



AMR554 | AMR555 | AMR561 | AMR561C  
AMRC561C | AMR561CF

## Aisladores porcelana



- Riendas
- Pasantes transformadores
- Especiales

## Vías de chispa



EGP | EDP

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

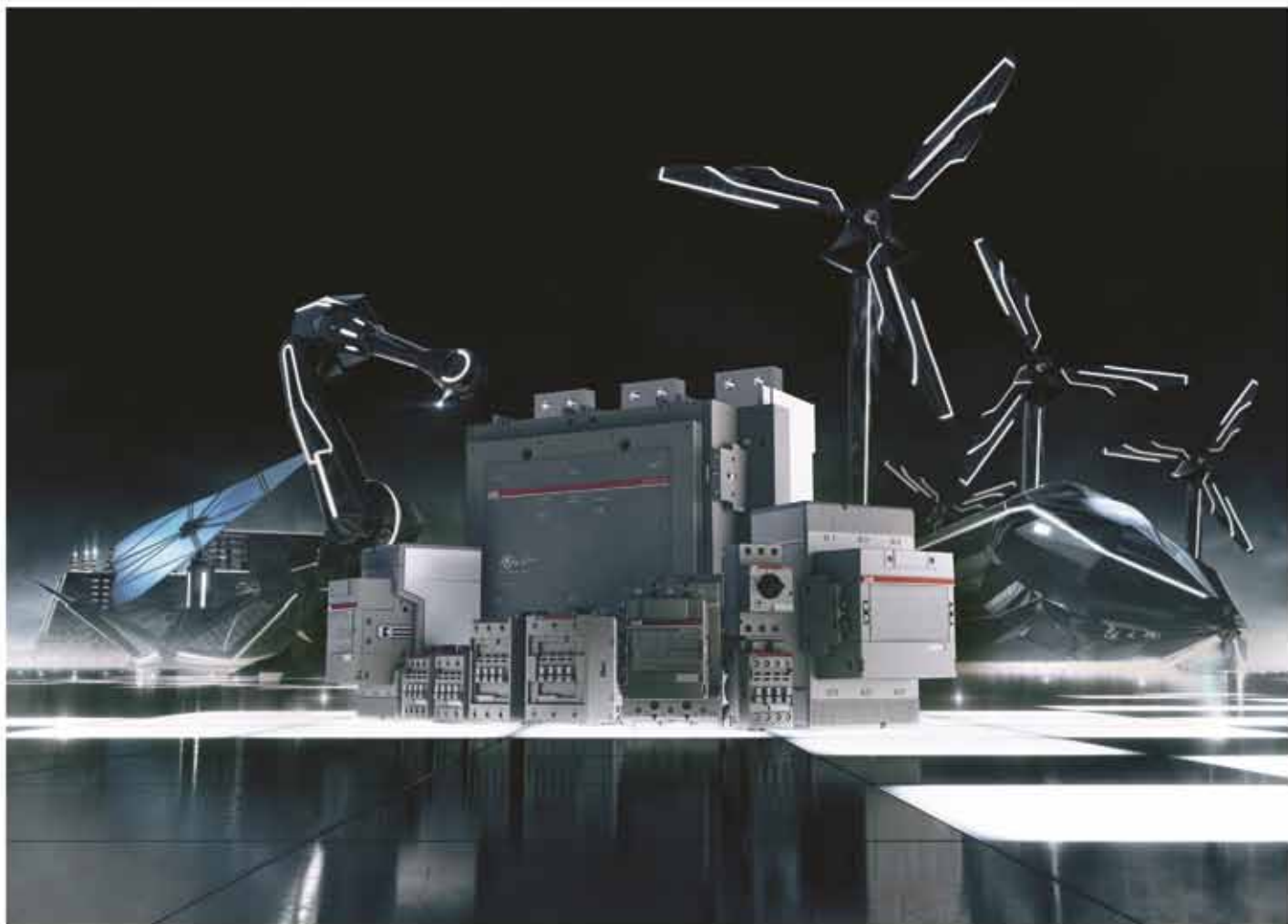


mosa®



www.mpsrl.com.ar





## Contadores AF

# La última tecnología ya es nuestro estándar

La nueva línea de contactores AF de ABB ha llegado para revolucionar el mercado a través de su diseño innovador, estableciendo un nuevo estándar en tecnología de contactores.

Nuestro diseño exclusivo de bobina dual permite cubrir tensiones nominales de 24 a 500V AC/DC con sólo cuatro bobinas distintas, reduciendo increíblemente en un 90% el número de partes. Esto representa una importante reducción de stock, facilita considerablemente la selección de productos y su aprovisionamiento y contribuye a la reducción de errores e inconvenientes. Los problemas típicos como la mala calidad de la red, fluctuaciones, caídas de tensión y microcortes han dejado de ser un problema. Incluso en el más duro de los escenarios industriales donde la confiabilidad es un requisito absoluto y no una opción, la innovadora línea de contactores AF de ABB está lista para el desafío.

Para más información:

[www.abb.com/connecttocontrol](http://www.abb.com/connecttocontrol)

**ABB S.A.**

Tel. +54 11 4229 5500 - Fax. +54 11 4229 5636

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

[/ABBArgentina](https://www.facebook.com/ABBArgentina) [@ABB\\_Argentina](https://twitter.com/ABB_Argentina)

Power and productivity  
for a better world™







SOLUCIONAMOS SU INSTALACION ELECTRICA



CAJAS DE SEGURIDAD AUMENTADA



GABINETES DOMICILIARIOS - Hostels Tipitike (S.M.Andes)



PUPITRES DE COMANDO INTEGRADOS APTOS USO NAVAL Nave Anabisetia II

TABLERO DE DISTRIBUCION PARA PIVOTES - YPF



GABINETES PARA DISTRIBUCION EN BARRIOS



Chapelco Golf Club & Resorts - San Martín de los Andes

TABLERO DE DISTRIBUCION Emelec para IBM Arg.



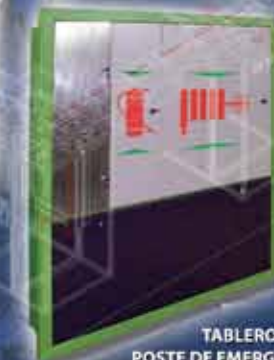
CENTRO DE CONTROL DE MOTORES Quantum para Capex S.A.



CENTRO DE CONTROL DE MOTORES Yacimiento Cerro Dragón (Cro. Rivadavia, Chubut)



TABLERO CON DUCTO DE BARRAS



TABLERO PARA POSTE DE EMERGENCIA Túnel Costanera Norte AU Stgo. (Chile)

TGBT HOSPITAL NEUROPSIQUIATRICO BRAULIO A. MOYANO



GABINETE TIPO MINI-SPECTER



SOLICITE SU CATALOGO

Desde 1936



Planta industrial: Austria norte 722 | Los Troncos del Talar Pque. Industrial Tigre, Prov. de Buenos Aires Tel: +54-11 5245-6825 | www.nollmann.com.ar





www.delga.com.ar

## EL LANZAMIENTO MAS ESPERADO

La luminaria de LED permite reducir el consumo eléctrico en más de un 50 %, además la vida útil supera las 50.000 hs, lo que permite reducir notablemente los gastos de mantenimiento.

## PROYECTOR DE LED

Diseñado para instalaciones en áreas clasificadas  
 Aptos para Zona 1 y 2 - Gases. Certificados como Ex d IIB + H2 T6 Gb, conforme IEC 60079-1 (2007).  
 Aptos para Zonas 21 y 22 - Polvos. Certificados como Ex tb IIIC T6 Db conforme 60079-31 (2008).  
 Aptos para áreas Clase 1 Div. 1, grupo D, según NEC art. 500 (UL).  
 Grado de protección IP 66.

### CARACTERISTICAS

- Fabricación Nacional, garantía de componentes.
- 150 Watts, 220Vca 50/60Hz +/-10%.
- 4 placas de LED intercambiables, disipación directa sobre cuerpo garantizando su vida útil y rendimiento.
- Sistema Dual Driver garantiza 50% iluminación ante fallas de driver o LED.
- Drivers en caja porta equipo separada hasta 25mts.

Industria Argentina



**Equipamiento eléctrico para áreas clasificadas y no clasificadas**

**Ventas, Administración y Planta**

Sucre 1852 • (B1832EBL) • Lomas de Zamora - Prov. de Buenos Aires • Argentina  
 Tel: (05411) 4298-0184 Fax: (05411) 4298-1865 - delgasa@delga.com  
 Para más información: [www.delga.com](http://www.delga.com)

# IRAM, ochenta años normalizando

*“La institucionalidad es el gran capital que tiene esta organización y el gran ejemplo hacia la sociedad, porque yo he vivido también tremendos ejemplos de discontinuidades: cierres de fábricas, desarmado de organismos de investigación, y esas son muy fáciles de desarmar, pero cuestan mucho construirlas. Entonces, que tengamos una institución con las características de excelencia de IRAM, que está prestando permanentemente servicios y actualizándose, es un gran valor para los argentinos.”*

## ¿Cómo ven la evolución de IRAM hasta el día de hoy?

**Ing. Osvaldo Petroni:** Desde su nacimiento, el IRAM esencialmente fue creado como organismo de normalización en el año 1935 por grupo de entidades y empresas interesadas en que hubiese un or-

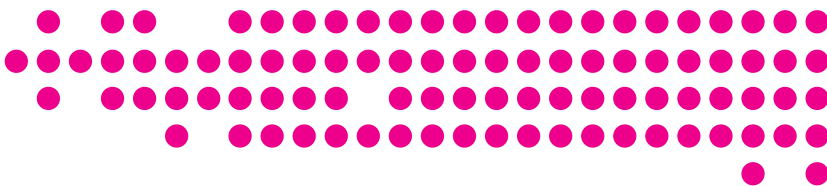
ganismo rector en normas técnicas en Argentina. Esas organizaciones crearon el primer organismo de normalización de Latinoamérica, que adoptó modelos existentes en los países europeos.

**Ing. Alberto Schiuma:** En certificación, IRAM comienza a tra-

bajar en los años 60 y uno de los primeros productos certificados en aquella época fueron las reactivancias para tubos fluorescentes. De hecho, el primer fabricante fue Italavia. Luego se comienzan a certificar otros productos como los medidores y conductores eléctricos. En esa época, la actividad de certificación se orientaba fundamentalmente a productos comprados por empresas del Estado. Como una forma de asegurarse la calidad de los insumos que necesitaban, las empresas estatales requerían que una organización como IRAM garantizara que los productos que compraban cumplieran con ciertos requisitos especificados. Consecuentemente, había una muy fuerte participación de estos sectores en las actividades de normalización. SEGBA, por ejemplo, participaba activamente en la elaboración de las normas. Otra organización fue Ferrocarriles Argentinos, que tra-



Ing. Osvaldo Petroni





bajó mucho en normalización y requería material ferroviario certificado. Estas empresas, de esa manera, satisfacían dos necesidades: elaborar documentos técnicos con los requisitos y luego, con la certificación, se aseguraban el cumplimiento. A esas certificaciones les siguieron otras de carácter voluntario, como es el caso de la certificación de extintores, pero la actividad en sí, era aún conocida por pocos.

#### **¿Esas características eran particulares de Argentina o sucedía lo mismo afuera?**

**Ing. Osvaldo Petroni:** En el mundo iba sucediendo algo similar y el IRAM tuvo mucho que ver en ese proceso. El Instituto empieza a impulsar en la década del '60 en Latinoamérica la creación de organismos de normalización nacionales y de una organización regional de normalización que finalmente fue COPANT.

COPANT tuvo mucho soporte económico por parte de la Organización de Estados Americanos (OEA), que tenía fondos destinados a promover el crecimiento de la infraestructura de calidad en todos los países americanos, entonces IRAM fue el organismo pionero y docente, ayudando a crear organismos de normalización en

toda Latinoamérica.

#### **¿Y cómo sigue la historia?**

**Ing. Osvaldo Petroni:** Luego en los '70 se comenzó a avanzar en sectores de consumo masivo, no solo en electricidad sino en muchas disciplinas. Y en los '80 hubo una explosión en las normativas de seguridad, sobre todo por la sanción de la Ley de Lealtad Comercial, que le dio facultades a la Dirección Nacional de Comercio Interior para fiscalizar el mercado. A partir de ello se le dio mucho impulso a la seguridad de productos de consumo masivo como, por ejemplo, los productos eléctricos del hogar.

#### **¿Se contaba con certificaciones internacionales? El certificado de IRAM de Argentina, ¿era importante en el exterior?**

**Ing. Alberto Schiuma:** Era importante, era reconocido, pero IRAM en ese momento no participaba de esquemas internacionales de certificación. Hasta los años '90, que comienzan a aparecer los sistemas de gestión de calidad, solo existía la certificación de productos. Entonces en esos años IRAM invierte fuertemente en la capacitación de su personal en estos nuevos esquemas. Se tomó una fuerte decisión institucional

y se seleccionó un equipo para que se formara en el exterior. Obtuvimos para ello financiamiento a través del PTB de Alemania y la capacitación estuvo a cargo de la organización DQS, también de ese país. Nosotros nos formamos como auditores en aquella época.

Las normas de sistemas de gestión comenzaron a ser herramientas para proyectar a las empresas internacionalmente. Por ello, IRAM tuvo que articularse en acuerdos internacionales de certificación, para lograr el reconocimiento de nuestro certificado en otros países. Es así que comienzan las primeras tratativas para entrar como miembro de estos organismos internacionales de certificación. El primero fue el de la IQNET.

Eso nos permitió lograr la validez internacional de nuestras certificaciones, estar a la par de la competencia en Argentina y salir a competir incluso internacionalmente. Fue algo realmente clave porque fueron los años en los que comenzó el proceso llamado comúnmente "Globalización", cuando IRAM fue cambiando y acompañando las transformaciones mundiales que existieron y aún existen. Eso nos permitió definitivamente "jugar en las grandes ligas".

**Ing. Osvaldo Petroni:** La globalización significó la incorporación

## → Institución

de la tecnología, la aceleración de las comunicaciones, la computación, etc. a nuestra actividad. La normalización siempre se basó en intercambio de información y reuniones de expertos, la tecnología disparó potencialmente toda esa actividad. Hay que pensar que, antes de estos cambios, para informar o pedir información a Italia uno tenía que enviar una carta y esperar la respuesta y eso podía llevar semanas o meses. Fue un gran cambio.

Otro tema importante de esa época fue que IRAM comenzó a tener firmemente una continuidad y presencia en ISO -*International Organization for Standardization*-.

Además, la normalización empezó a virar hacia temas no tan tradicionales, con el nacimiento de la serie de normas ISO 9000 de sistemas de gestión de la calidad, que en pocos años se convirtió en el *bestseller* de la ISO. Se avanzó a la vez sobre campos como el social, económico, salud, medioambiente, etc. y a sectores que tampoco eran tan tradicionales como el servicio sanitario, de gobierno, justicia, seguridad y la administración pública en general, donde desean brindar confianza a la comunidad y dar una señal de transparencia.

**Ing. Alberto Schiuma:** Con el advenimiento de la serie de nor-

mas de sistemas de gestión ISO 9000 y todo el trabajo que se hace de difusión de la ISO 9001, comienzan a crecer las certificaciones en las PyME, empieza a difundirse el conocimiento de las normas a nivel usuario final. Entonces, el Estado, preocupado por la salud pública, de a poco ve en las actividades de certificación una herramienta que le permite garantizar que los productos comercializados reúnen ciertos requisitos mínimos de seguridad. Esto dio origen a las resoluciones estatales de certificación obligatoria. La primera de esas resoluciones fue la 92/98 para el equipamiento eléctrico de baja tensión.

La variedad de productos era muy grande y necesitábamos de una estructura a nivel internacional para satisfacer las demandas de certificación. Entonces vimos que a nivel internacional, al igual que existía IQNET también había otras redes donde se nucleaban organismos de certificación que se reconocían mutuamente la validez de sus certificaciones. Era estratégico entrar a esos esquemas de reconocimiento mutuo, por lo que nos propusimos entrar en el esquema de evaluación de la conformidad de la IEC. Ser parte de esa red significaba que un producto eléctrico que se fabricara en



**Ing. Alberto Schiuma**

Argentina y se exportara a países donde actuara la red, no necesitaba volver a ser certificado en destino, y lo mismo a la inversa.

El desafío era entrar en el esquema IECCE y también aquí era necesario pasar una evaluación, por lo que se capacitó un grupo de profesionales y, en 2003, fuimos auditados con resultados satisfactorios.

Paralelamente, como los productos requieren ser ensayados, hicimos una alianza con dos laboratorios, Lenor y Shitsuke, para que actuaran dentro del esquema IECCE como laboratorios de ensayo.

Luego comienzan a aparecer diferentes resoluciones obligatorias como la certificación de elementos de protección personal, de



seguridad en juguetes, etc. Con el andar de los años también vienen otras certificaciones que no eran de seguridad pero que sí hacían al interés público, como las certificaciones de eficiencia energética. Con éstas se comenzó con refrigeradores, artefactos de iluminación, aires acondicionados y otros productos de consumo masivo. Esta certificación promete mucho desarrollo, debido especialmente al cuidado del medioambiente y la necesidad de la reducción del consumo energético que hay en el mundo.

#### **¿Los extintores formaron parte de estas primeras certificaciones?**

**Ing. Alberto Schiuma:** En realidad, la certificación de extintores fue previa al lanzamiento de la Resolución 92/98. El esquema de certificación de extintores fue un trabajo desarrollado con la Cámara Argentina de Seguridad, en donde los empresarios, encontraron en el sello IRAM una herramienta que les permitía distinguir sus productos en el mercado. Al principio fue con la fabricación de extintores y luego se desarrolló también el sistema para las empresas que los recargaban. En Argentina, IRAM fue pionero en este tema y luego aparecieron otras certificadoras que tomaron el modelo. Es otro

ejemplo de un trabajo conjunto entre IRAM y sectores de la industria nacional donde la certificación aporta una herramienta de mejora de la competitividad.

#### **¿Qué tendencias observan en las certificaciones?**

**Ing. Alberto Schiuma:** Hay una tendencia importante en el mundo y es la conciencia de que no sólo hay que ensayar el producto y verificar que cumpla con las normas, sino ver que, potencialmente, quien lo fabrica pueda mantener la calidad en el tiempo. Y en esto hay una evolución importante: en los esquemas de certificación de los años '60 se enfocaba mucho sobre el control de calidad. Con el advenimiento de las normas de sistemas de gestión el concepto comienza a cambiar: la calidad se gestiona a través de todo el proceso productivo, desde la cabeza de la organización. Con ello se modifican los requisitos bajo los cuales se otorga una certificación por marca de conformidad (el sello IRAM).

#### **¿Hay otros países que ya estén funcionando de esta manera, es decir, que exijan la certificación de producto y a la vez elementos de un sistema de gestión?**

**Ing. Alberto Schiuma:** En algunos casos sí, por ejemplo, en al-

gunos esquemas europeos como los de conductores eléctricos. En Argentina tenemos la suerte de que el 80% de las empresas que certifican son PyME que están continuamente en crecimiento e implementando sistemas de gestión. Hoy en día es algo muy normal. Los fabricantes de extintores, por ejemplo, la mayoría tiene un sistema de gestión.

#### **¿Hay nuevos servicios de certificación que demande el mercado?**

**Ing. Alberto Schiuma:** IRAM comienza con productos del sector eléctrico, del sector metalúrgico y en la medida que la actividad de certificación va siendo entendida por el consumidor final, van apareciendo nuevos servicios como por ejemplo todo lo relacionado con inocuidad alimentaria. Nosotros comenzamos a incursionar en este tema de la mano del INTA, buscando acompañar a los productores nacionales que se perfilaban en mercados del exterior. Así es que ingresamos en el esquema internacional GlobalGAP, que es de certificación de buenas prácticas agrícolas. También se desarrollaron otros servicios de certificación relacionados con inocuidad alimentaria. Es un rubro prometedor, donde debemos invertir para encaminarnos mejor hacia el futuro.

¿Estos nuevos servicios tienen que ver con la sostenibilidad?

**Ing. Alberto Schiuma:** El esquema GlobalGap apunta a la sostenibilidad, como también otros esquemas, por ejemplo el forestal que estamos llevando adelante con los empresarios del sector, lo mismo con la industria química o la minería. Se trata de servicios que van creciendo de la mano del interés cada vez mayor que tiene la sociedad respecto de la sostenibilidad.

¿Qué mensaje le darían al sector eléctrico?

**Ing. Alberto Schiuma:** El sector eléctrico ha dado un gran paso a través de las certificaciones de seguridad apuntalando la calidad de sus productos, su desarrollo ha sido muy importante. Creo que tendría que consolidar ese salto cualitativo implementando sistemas de gestión, y no hablo solo de gestión de calidad sino de ver un poco más en otro tipo de normas como las de gestión de la energía. También creo que deberían participar más en la actividad de normalización. Acercarse a IRAM y a la actividad de normalización es clave y permite el salto para que la industria compita regionalmente.

¿Qué significa para ustedes que IRAM cumpla 80 años?

**Ing. Alberto Schiuma:** Muchas organizaciones se plantean la solución de continuidad, es decir, cómo hacer para mantener una línea de crecimiento. Creo que IRAM es un ejemplo en este sentido y un orgullo, siempre ha tenido continuidad en el mercado argentino, junto a las PyME que son el motor de la economía argentina.

**Ing. Osvaldo Petroni:** IRAM llega a los ochenta años con gran vigor, y no hay muchas instituciones que cumplan tantos años y que lleguen a esa edad manteniéndose en la "cresta de la ola".

Y es realmente un orgullo. Cuando me toca concurrir a activi-

dades internacionales, en muchos países se asombran de la forma en que está organizado y estructurado el IRAM, les llama mucho la atención. Los temas de vanguardia que se tratan y la capacidad organizativa, el *staff* tan grande de especialistas que llevan la coordinación del estudio de normas, que en otros países generalmente se delega en cámaras industriales. Argentina tiene una institución de gran nivel y se encuentra con una conducción que siempre busca renovarse no solo en imagen y comunicación, sino renovar procesos, incorporar mejoras, que también es una necesidad de los tiempos, *aggiornarse* continuamente para sobrevivir ■



Ing. Luis Trama





*80° Aniversario*

**80 años acompañando  
al sector eléctrico**



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







OLIVERO Y RODRÍGUEZ ELECTRICIDAD S.A.I.C.F.I



Calidad  
Certificada



***Materiales eléctricos certificados  
para áreas clasificadas***

**Argentina:** Guardia Nacional 82 (C1408HWB) Buenos Aires  
+54 11 4682 3502 [ventas@olivero.com.ar](mailto:ventas@olivero.com.ar)

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

# La Protección por Excelencia



www.zoloda.com.ar

## Bases Portafusibles Seccionables

Fijación a Riel DIN.  
 Accesorio para unión de 2, 3 y 4 polos.  
 Indicación luminosa de fusible quemado.  
 Dimensiones 8x31, 10x38, 14x51 y 22x58 mm.  
 Amplia variedad de fusibles.

### BMFN

Base para fusibles de 8x31 y 10x38 mm.  
 Indicación luminosa de fusible quemado 12-60v y 110-380v.  
 Industria Argentina.

### BMF

Base para fusibles de 14x51 y 22x58 mm.  
 Indicación luminosa de fusible quemado 110-220v.



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



**Acompañándolo desde 1959**

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





# Módulos de E/S distribuidas con un controlador incorporado que agrega flexibilidad al diseño de las máquinas y plantas

## Resumen

La tendencia en la industria hacia un *networking* consistente es evidente. Una comunicación más potente significa un diseño de configuración de sistema más flexible para máquinas y plantas. Los dispositivos con E/S distribuidas hace tiempo que ya son el estándar en este entorno. Sin embargo, con una CPU integrada es aún más simple porque los conceptos de control flexibles se pueden implementar fácilmente.

## Palabras clave

Simatic ET 200SP, E/S distribuidas, Profinet, PROFIBUS, eficiencia energética, Simatic S7-1500, configuración de sistema flexible, modular, configuración de siste-

ma, medidor de energía, módulo de energía, PROFIenergy, I-device, dispositivo compartido.

La flexibilización sistemática de las máquinas y las plantas se expande rápidamente. En esta era del desarrollo tecnológico hacia la "fábrica digital", provee una ventaja competitiva decisiva. El enlace cada vez mayor de las máquinas y las plantas que funcionan como unidades inteligentes también se ve reflejado a nivel de campo. En estos casos se basa, entre otros productos, en dispositivos con E/S distribuidas como el sistema Simatic ET 200 I/O de Siemens.

Esto posee muchas ventajas para los fabricantes de máquinas, constructores de plantas y sus respectivos dueños porque los ayuda desde la planificación, el diseño y la construcción hasta la puesta en marcha, las operaciones y los servicios. El mejor ejemplo son los nuevos dispositivos Simatic ET 200SP con E/S distribuidas, con controlador integrado que brinda unas cinco veces más capacidad

de almacenamiento digital que versiones anteriores. A pesar de la configuración distribuida, estas CPU (1510SP-1PN y 1512SP-1PN) tienen el mismo rendimiento y la misma funcionalidad que las CPU equivalentes de la familia Simatic S7-1500 (1511-1PN, 1513-1PN). Por ejemplo, proveen controladores universales de lazos y controladores por pasos con autooptimización integrada para un control de calidad superior. También incluyen funciones completas de control de movimiento que permiten la puesta en marcha rápida y simple de accionamientos de velocidad variable.

Las nuevas CPU ET 200SP se integran a la perfección al marco de ingeniería TIA Portal (*Totally Integrated Automation Portal*). Esto simplifica la ingeniería, la configuración y el uso de las funciones nuevas.

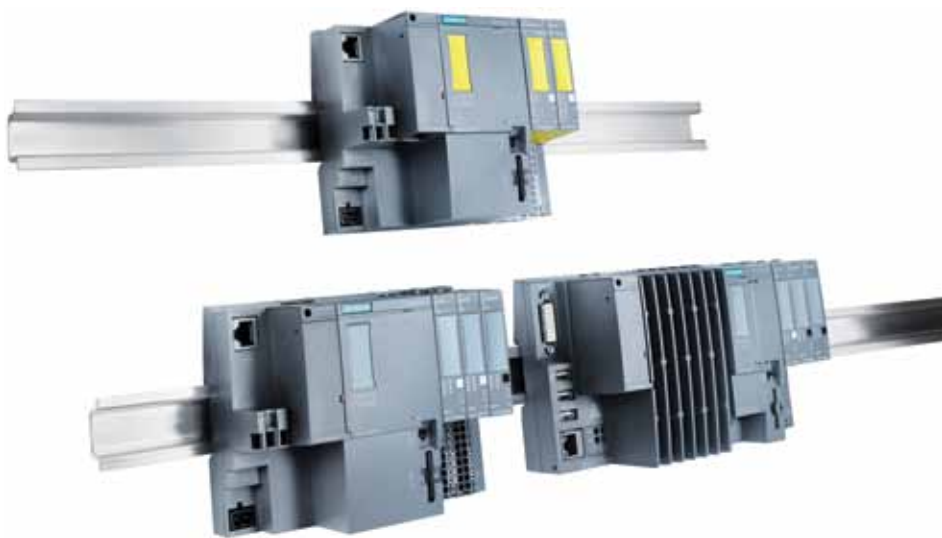
Al ser el TIA Portal la plataforma de *software* en común, las aplicaciones hechas con S7-1200 o S7-1500 se pueden utilizar e integrar directamente en la CPU ET 200SP.



## Más flexibilidad en la configuración del software y hardware

Hay una función que se destaca del resto: gracias a la configuración modular y refinada de las E/S distribuidas, esta se puede adaptar de la forma más flexible. En la práctica, esto se traduce en la instalación lado a lado de módulos de E/S digitales y analógicas. Además, posee módulos de comunicación, módulos de tecnología y especiales. Un nuevo aspecto, no obstante, es que las configuraciones de *software* y *hardware* existente se pueden adaptar según se necesite. Por ejemplo, los fabricantes de máquinas pueden desarrollar un programa estándar único que se adapte fácilmente a los equipos con E/S distribuidas ya instalados, por ende, a los equipos de la máquina o planta. En resumen, las diferentes configuraciones de *hardware* se pueden mantener y usar dentro del controlador.

Las nuevas funciones también le brindan la libertad de incluir funciones opcionales que se activan solo cuando el cliente lo requiere. Esto reduce notablemente la carga de trabajo que generan las reprogramaciones que, de no ser así, deberían hacerse. Gracias a la configuración modular, el espacio de instalación necesario en el hardware ya se puede considerar de antemano y los dispositivos con E/S distribuidas



pueden incluir espacios vacíos para alojar estos dispositivos. Conclusión: este es el modo más rápido y más sencillo de expandir o modificar posteriormente las funciones de las máquinas y las plantas.

## Un enlace simplificado para mejores soluciones completas

Uno de los motivos por los cuales es tan fácil de implementar es porque estos dispositivos soportan la función *I-device* y el *networking* como base en el dispositivo compartido. *I-device* es el término que se utiliza para un sistema de control que se puede comunicar, a través de Profinet, no solo con dispositivos de niveles inferiores, como dispositivos con E/S, sino también con controladores centrales y de niveles superiores como dispositivo inteligente. El intercambio de datos se realiza en tiempo real.

Los dispositivos compartidos también tienen ventajas adicionales, por ejemplo, los controladores múltiples de niveles superiores pueden acceder a ciertos módulos del ET 200, separada y directamente. De este modo la arquitectura de configuración flexible se puede implementar al nivel de la máquina, haciendo que el intercambio de datos sea extremadamente versátil. Los dispositivos compartidos son particularmente útiles cuando se utilizan junto con Simotion; en dichos casos, una CPU estándar y una *fail-safe* se utilizan como controladores individuales. Con las E/S distribuidas, en las cuales se pueden instalar lado a lado los módulos estándar y los *fail-safe*, se pueden desarrollar soluciones de automatización muy compactas y transparentes.

En este contexto, los módulos *add-on* para comunicación a tra-

vés de Profibus son una opción interesante para muchos fabricantes de máquinas y constructores de plantas. Está disponible para el ET 200SP con una CPU tipo 1510SP-1 PN o 1512SP-1 PN. El motivo es que aún hay muchas aplicaciones que usan Profinet, pero que también requieren comunicación a través de Profibus en algunos puntos o para algunos subsistemas. Este módulo *add-on* se puede usar como maestro Profibus DP para hasta 125 esclavos DP o como DP esclavo el mismo.

### Una solución conveniente para una mayor eficiencia energética

El nuevo controlador tiene tres puertos Ethernet como estándar con un adaptador de bus variable para RJ45, FC (*fast connect*) y SC RJ (fibra óptica) para un enlace de comunicación simple. Con el protocolo ProFiEnergy, estas redes se pueden usar para desconectar deliberadamente los módulos ET 200SP durante ciertos períodos, con la ayuda de Profinet, para lograr una eficiencia energética continua de las máquinas y plantas.

Aquí es donde entra en juego otra ventaja importante para cada vez más usuarios en la actualidad: la posibilidad de medir los datos energéticos. Con la posterior in-

corporación de las funciones que describimos anteriormente, la medición de energía se puede ofrecer, por ejemplo, en el programa de control. El *hardware* necesario se instala inmediatamente o se actualiza luego, cuando sea necesario. El usuario puede instalar el *hardware* por sí mismo y la integración del programa se habilita *online*. Para ello, el sistema de E/S distribuidas posee un servidor web al que se accede simplemente a través de los procedimientos de inicio de sesión correspondientes.

Con el módulo de medición de energía para ET 200SP, de veinte milímetros de ancho, que es altamente conveniente, este permite la medición de las variables eléctricas de un sistema monofásico o trifásico, con una precisión de 0,5% aproximadamente. Los valores de medición y los internos se pueden parametrizar durante la ejecución. Hay diagnósticos disponibles para sobrecarga, valores y tiempo de tolerancia. El controlador evalúa los datos medidos como tensión y corriente, entre otros, y los archiva para utilizar en un sistema de gestión de energía.

### Programación eficiente gracias a TIA Portal

La configuración modular permite tener máquinas compactas

sin restricciones en sus funciones. Las E/S distribuidas están en una pequeña caja que se puede integrar a toda la planta como una unidad funcional, distribuida e inteligente. Gracias a su diseño adecuado, se puede ahorrar hasta un 50% de espacio en comparación con un controlador independiente. El ahorro de espacio permite la implementación de nuevos conceptos de máquinas y la integración de nuevas funciones sin tener que expandir los límites del diseño existente.

Mientras que se ahorra espacio en el *hardware*, las modernas soluciones de sistema de este tipo también se caracterizan por tener una programación simple a través del TIA Portal. Con estos nuevos dispositivos, Siemens nuevamente marca tendencias hacia un novedoso lenguaje de programación de alto nivel. Los dispositivos pueden procesar STL, LAD y FBD con el mismo conjunto de instrucciones en todos los lenguajes. Incluso también es posible una programación totalmente simbólica con S7-Graph que soporta estructuras de programa especialmente rápidas y claras. El enlace a la visualización puede ser, entonces, simbólico en su totalidad, es decir, la visualización no necesariamente se tiene que adaptar cuando se modifica el programa del PLC. La configura-



ción y la programación se realizan en STEP 7 en el TIA Portal desde la versión V13.

### Un diseño modular "inteligente"

El Simatic ET 200SP con controlador integrado suma otro elemento a la paleta de automatización de Siemens. Desde diciembre de 2014, está disponible una variante de PC adicional en el diseño de ET 200SP que cubre los requisitos de muchos clientes, en especial aquellos con un "sistema abierto". Esto da, por ejemplo, otro impulso al uso

de lenguajes de alto nivel C/C++ o Visual Basic, y a la integración de interfaces hombre-máquina directamente en el dispositivo. Además, se acaba de lanzar un nivel más de expansión en el portafolio con controladores *Safety Integrated* para aplicaciones *fail-safe*.

De esta forma, con la innovadora línea de controladores para TIA Portal, Siemens ofrece un portafolio completo que cubre la más amplia gama de necesidades bajo una sola plataforma de ingeniería, no solo para los controladores

sino también para las pantallas HMI y los accionamientos de control de velocidad. Las E/S distribuidas con CPU aportan a este rango: desde controladores compactos simples hasta sistemas de alto rendimiento para aplicaciones complejas. Gracias a su configuración modular conveniente, se pueden implementar soluciones de control compactas, flexibles e inteligentes ■

Por Siemens



## MYSELEC S.R.L.

REPRESENTANTE OFICIAL  
TYCO ELECTRONICS S.A.

AMP

SIMEL



Nueva identidad, misma calidad y servicio de siempre

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

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

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

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





1959-2009

# Fettorossi

*Cables eléctricos*

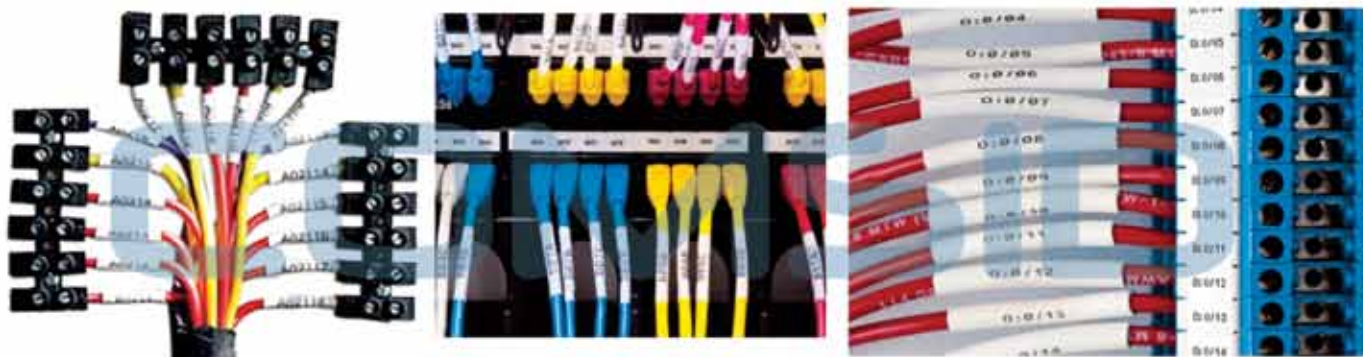


Si su problema es el cable,  
**SOLUCIONARLO**  
es nuestro trabajo





# Cartuchos Termocontraibles



## Cartuchos Termocontraibles

Modelos			Sección nominal de cables								
Letra negra Fondo Blanco	Letra negra Fondo Amarillo	Medidas	0,75 mm	1 mm	2,5 mm	4 mm	UTP	6 mm	10 mm	16 mm	35 mm
CSTC-221	CSTC-621	3/16 - 9mm	✓	✓	✓	✓					
CSTC-231	CSTC-631	1/4 - 2mm			✓	✓	✓	✓			
CSTC-241	CSTC-641	3/8 - 8mm					✓	✓	✓	✓	
CSTC-251	CSTC-651	1/2 - 24mm							✓	✓	✓

Cartuchos compatibles con las siguientes rotuladoras:

PT-1000 PT-1010 PT-1090 PT-E100VP PT-D200 PT-1400 PT-1650 PT-2470 PT-7600



PT-E300VP PT-E500VP PT-1750 PT-1950 PT-2100 PT-2430 PT-2730 PT-9500PC PT-9700PC PT-9800PC



# COMSID

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

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

Síguenos en Facebook: [www.facebook.com/pages/Comsid-Soluciones-SRL/274577652700232](https://www.facebook.com/pages/Comsid-Soluciones-SRL/274577652700232)



*Siempre supimos que con  
una sonrisa, estando muy cerca y  
brindando las mejores soluciones íbamos  
a llegar a buen puerto.*

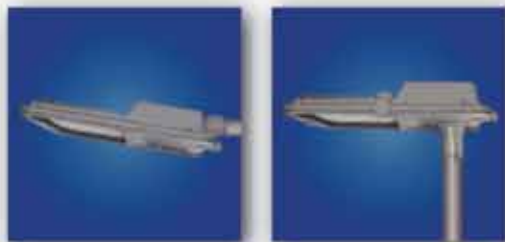


Hoy ese puerto es nuestro 50 aniversario, y estamos tan contentos que quisiéramos saludar a cada uno de nuestros clientes y proveedores. Que esta página sea entonces un brindis con todos ustedes, por seguir creciendo juntos.



- **Salón de ventas:** Sarmiento 1342 CABA – Argentina  
Tel. 0054 11 4371 6288 líneas rotativas – e-mail: [etventas@electrotucuman.com.ar](mailto:etventas@electrotucuman.com.ar)
- **Showroom Iluminación:** Sarmiento 1345 CABA – Argentina  
Tel. 0054 11 4374 6504/1383 – e-mail: [iluminación@electrotucuman.com.ar](mailto:iluminación@electrotucuman.com.ar)
- **Estacionamiento exclusivo para clientes /** [www.electrotucuman.com.ar](http://www.electrotucuman.com.ar)

Redelec



## NUEVAS LUMINARIAS STRAND LED 2015

Strand se caracteriza por un incesante ritmo de innovación tecnológica con el que da respuesta a las necesidades lumínicas actuales.

[info@strand.com.ar](mailto:info@strand.com.ar)  
[www.strand.com.ar](http://www.strand.com.ar)

**strand**  
Un paso más allá de lo conocido en iluminación

# Marzo: la demanda eléctrica más alta desde 2008

Con un ascenso pronunciado en la Ciudad de Buenos Aires y el área metropolitana en general, y temperaturas, en promedio, más elevadas que la media histórica del mes, marzo presentó una suba general del consumo eléctrico del 17,9% en comparación con el mismo período de 2014.

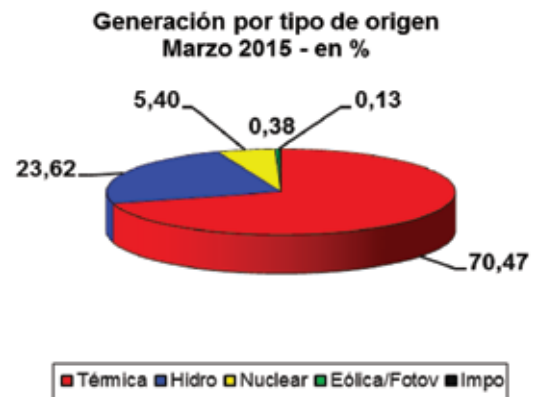
Este crecimiento resulta el más elevado desde diciembre de 2008 y, a su vez, el consumo mensual más alto desde enero de 2014, quedando como el cuarto mes de mayor consumo histórico de energía eléctrica con 11.547 GWh. Así el crecimiento acumulado del primer trimestre del año trepó hasta el 7,2%.

## Consumo a nivel regional

En cuanto al consumo por provincia, en marzo, no se registraron descensos, los más acentuados fueron los de Santiago del Estero (40%), Chubut (39%), San Juan (35%), Corrientes (28%), Formosa (28%), Entre Ríos (24%), La Pampa (22%), EDENOR (21%), Tucumán (20%), Córdoba (20%), Neuquén

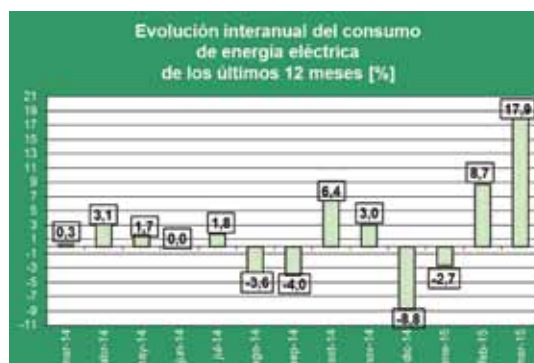
(19%), La Rioja (19%), EDESUR (19%), Misiones (18%), Santa Fe (18%), San Luis (17%), Mendoza (17%), Salta (14%), Jujuy (12%), EDELAP (12%) y EDES (10%).

En referencia al detalle por regiones y siempre en una comparación interanual, también se registraron solo aumentos: NEA, 28,3%; Cuyo, 21,5%; Metropolitana, 20,2%; Litoral, 19,5%; Centro, 19,3%; NOA, 17,2%; Comahue, 13,3%; Buenos Aires, 9,2%, y Patagonia, 8,2%. En lo que respecta al detalle de las distribuidoras de jurisdicción nacional, totalizaron un ascenso conjunto de 20,2%, EDENOR tuvo una suba de 21%, y EDESUR de 19%. En tanto, en el resto del MEM el crecimiento fue de 17,2%.



## Datos de generación

Según datos globales de todo el mes, la generación térmica sigue liderando ampliamente el aporte de producción, al cubrir el 70,47% de los requerimientos. Por otra parte, el aporte hidroeléctrico proveyó el 23,62% de la demanda. En tanto, el aporte nuclear sumó un 5,40%, mientras que las generadoras de fuentes alternativas (eólicas y fotovoltaicas) mantuvieron su producción del 0,38% del total. Por otra parte, la importación representó el 0,13% de la demanda total ■



Fuente: Fundelec



ESTACIONES DE  
TRANSFORMACIÓN  
MÓVILES

 Tadeo Czerweny s.a.



## Energía en movimiento

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

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





Caños curvables y autorrecuperables (corrugados)  
para canalizaciones eléctricas

**PLÁSTICOS  
LAMY S.A.**



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

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

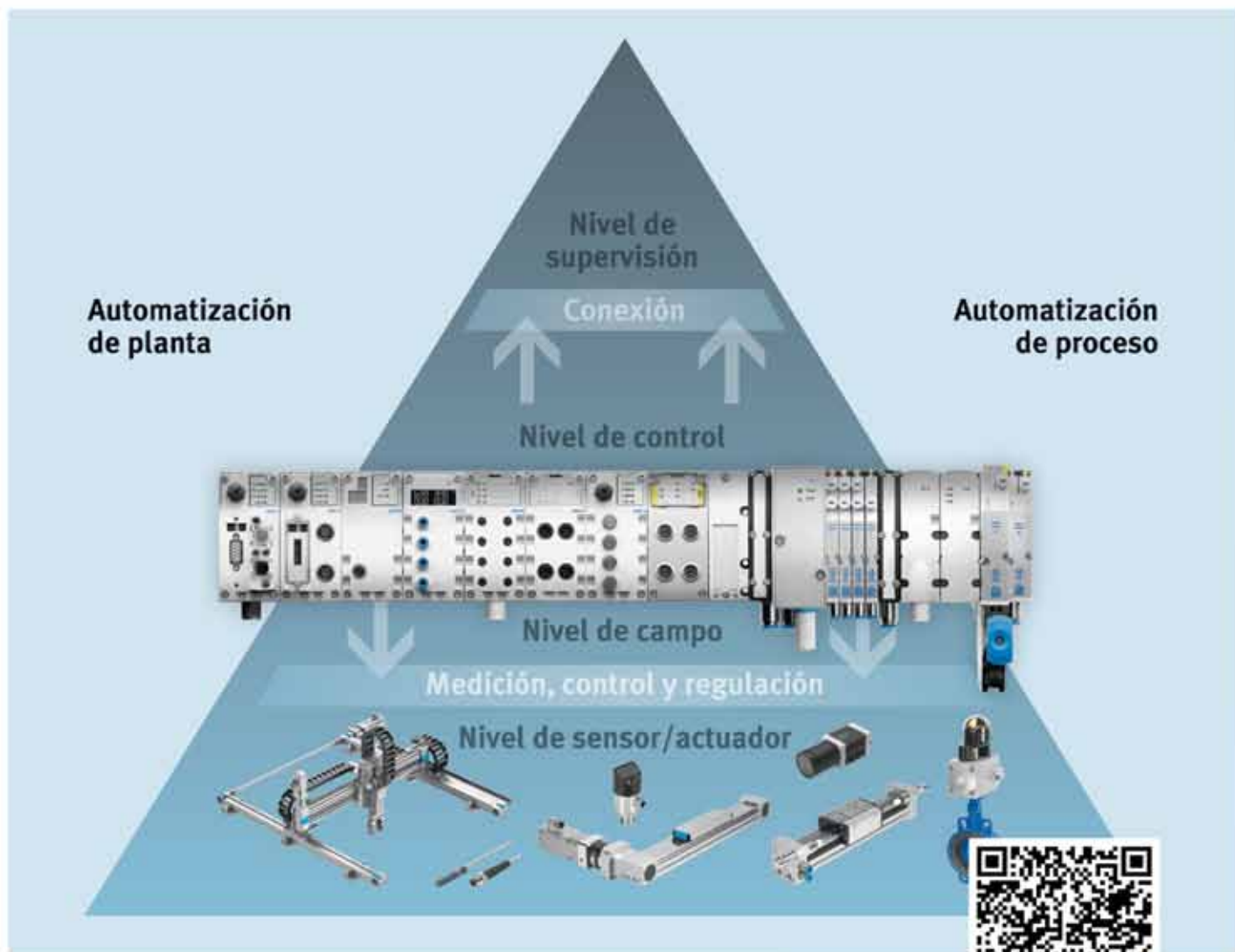




¿Necesita sistemas de automatización integrales?  
¿Desea alcanzar máxima productividad?  
Tenemos la solución eléctrica más eficiente para usted.

→ WE ARE THE ENGINEERS  
OF PRODUCTIVITY.

**FESTO**



**Seguridad | Simplicidad | Eficiencia | Competencia**

**Festo es su socio a lo largo de toda la cadena de valor en la técnica de automatización eléctrica:** provee productos y servicios para los niveles de campo y de control, tales como actuadores eléctricos, módulos de manipulación, cámaras de visión, sensores, motores y controladores de motor, válvulas y terminales de válvulas. ¡Todo de un mismo proveedor!  
**Del proyecto a la realidad:** ponemos a su servicio nuestro conocimiento y experiencia para poder brindarle la solución más apropiada, desde el diseño del proyecto hasta la puesta en marcha de la aplicación.

Festo S.A.

0810-555-33786  
[www.festo.com.ar](http://www.festo.com.ar)  
[info@ar.festo.com](mailto:info@ar.festo.com)





En Electro Universo le brindamos el profesionalismo de hoy.

Con los valores de siempre.

El mundo cambia.

Las tecnologías avanzan.

Y en Electro Universo, profesionalizamos cada sector de la empresa, para estar a la altura de las mayores exigencias.

Desde el proceso de compra, mediante una refinada gestión de nuestros stocks, pasando por el mejor asesoramiento técnico que pueden brindarle nuestros ingenieros, hasta llegar a un sistema de logística y entrega de excelencia, hallará en Electro Universo lo mejor y más moderno.

Claro que en algunas cuestiones no nos modernizamos.

El respeto, la honestidad, la responsabilidad, y el cumplimiento, son los mismos ahora que hace más de 50 años

Porque los valores, en Electro Universo, permanecen.



Sabemos más  
»» damos más

**RedElec**  
ARGENTINA







## A150 Medidor electrónico monofásico

Una eficiente  
plataforma  
tecnológica  
con múltiples  
posibilidades.

**El medidor electrónico monofásico A150 constituye una plataforma común para las distintas versiones disponibles:**

- Activo - Activo Reactivo - Activo Reactivo Demanda (A150ar)
  - Medición de Energía Aparente (A150PS)
  - Detección de Corriente de Neutro (A150nd)

**Además cuenta con:**

- Herramientas Antifraude y Datos de Seguridad
  - Comunicación Infrarroja Unidireccional IrDA
  - Puerto Óptico
- Valores Instantáneos de Instrumentación



Para mayor información visite nuestra web:

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

o contáctese con:

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

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

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



  
**elster**  
Vital Connections

# Nuevas fichas y acoples de 63 y 125 A con características mejoradas

Las nuevas fichas y acoples en 63 y 125 A de la serie Optima de Scame se presentan con nuevas mejoras técnicas y mecánicas que hacen que el producto sea mucho más versátil, robusto y duradero

La serie Optima, de fichas, prolongadores y bases para uso industrial, es una estrella dentro de la variada oferta de productos de Scame, empresa líder en materiales eléctricos, oriunda de Italia y con presencia mundial, que produce más de 10.000 artículos que cubren una amplia gama de componentes y sistemas para instalaciones eléctricas destinados a los sectores civil, terciario e industrial.

La serie Optima responde a las normas de fabricación EN 60309, de tomas de corriente para uso industrial.

- Tensión de utilización: 100/690 V
- Frecuencia: CC - 50/500 Hz



- Tensión de aislamiento: 500 - 690 V
- Grado de protección: IP44 - IP66/IP67
- Temperatura de uso según normas de referencia: -25 a 40 °C
- Máxima temperatura de funcionamiento: 60 °C
- Prueba de hilo incandescente: 650/850 °C
- Material: tecnopolímero
- Grado IK a 20 °C: 08
- Entrada cables: prensaestopa
- Libre de halógenos

La intensidad nominal es de 16, 32, 63 y 125 A. Las últimas dos, nuevas fichas y acoples en 63 y 125 A, presentan novedosas mejoras tanto técnicas como mecánicas que hacen que el producto sea mucho más versátil, robusto y duradero.

La serie se completa con las versiones Optima Reverse, que son fichas inversoras de fase; Optima HD, para atmósferas extremas y agresivas y propensas a los im-

pactos, y Optima Ex, para ambientes con riesgo de explosión.

## Características de las nuevas fichas de 63 y 125 A

Estas fichas reducen la fuerza de inserción y extracción de las fichas de la toma gracias al nuevo muelle de compresión de alvéolo. Como se ilustra en la figura 1, la reducción de la fuerza ha sido en promedio del 30% respecto de las versiones anteriores, garantizando una resistencia baja de contacto.

Los materiales de la ficha y del alvéolo presentan una dureza superficial diferente para eliminar,

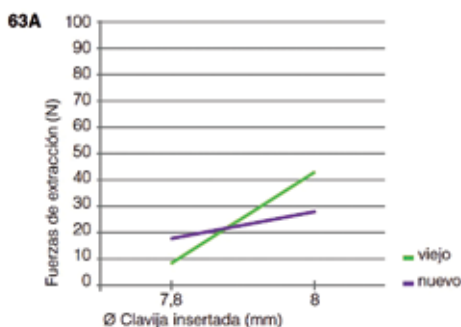


Figura 1



durante las operaciones de inserción y extracción, la capa de óxido que se forma sobre la superficie, mejorando el deslizamiento y la resistencia de contacto. De esta forma, se mantienen inalteradas por mucho más tiempo, extendiéndose su vida útil (ver figura 2).

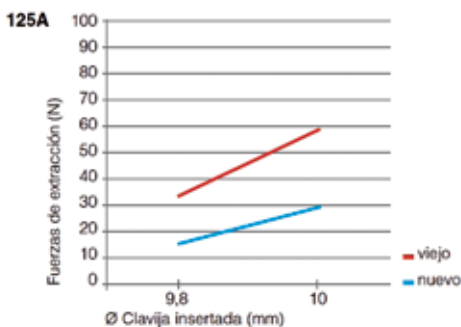


Figura 2

Las muescas axiales y el nuevo muelle de compresión del alvéolo presentan un coeficiente de elasticidad tal que mantiene constantes las fuerzas de inserción y de extracción (ver figura 3).



Figura 3

Las fichas están cubiertas por capas de níquel, aumentando así su deslizamiento. Pero además, durante la fabricación misma, antes del niquelado, se llevan a cabo procedimientos especiales durante el trefilado y pulido, aumentando aún más el deslizamiento. Todos estos procesos garantizan un número de puntos de contacto más elevados (ver figura 4).



Figura 4

Gracias a su forma geométrica, los nuevos bornes de conexión brida-tornillo son adecuados a todos los tipos de conductores y terminales. Aumentan la accesibilidad de los cables, y la superficie de contacto permite pares de apriete mayores con beneficio para la estanqueidad y la resistencia de contacto (ver figura 5).



Figura 5

Las juntas de las nuevas fichas se moldean directamente en la tapa y en el punto de acoplamiento con empuñadura. El cierre de la empuñadura se realiza con tornillos métricos e inserciones metálicas, lo que facilita el apriete y permite inspecciones limitadas y reenganches (ver figura 6).



Figura 6

Los portacontactos están fabricados con tecnopolímero especial cargado con fibras de vidrio con resistencia elevada al calor. Los contactos piloto están disponibles en las tomas como en las presas (ver figura 7).



Figura 7

Por último, se destaca que estas fichas están totalmente realizadas con materiales sin halógenos, con óptima resistencia mecánica a los golpes, a las sustancias químicas y a los rayos ultravioletas. La resistencia alcanza soluciones salinas, ácidos, bases, aceite mineral, y disolventes diversos como el alcohol ■

Intensidad nominal	Clavija, prolongador móviles y base conectora		Base fija		Diámetro de cable admisible por el prensacables	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
63 A	6	16	6	25	17 mm	31 mm
125 A	16	50	25	70	26 mm	48 mm

Conexión, tensión nominal superior a 50 V

ÚNICOS EN ZONA SUR  
**GARANTÍA  
ALSINA**

★★★★★  
SIN SUCURSALES

**La trayectoria no se inventa,  
se construye todos  
los días.**



**Construcción • Industrias • Gremio • Asesoramiento  
Atención Personalizada • Capacitación  
Variedad de productos**



Visítanos en:

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



**ESTACIONAMIENTO  
GRATUITO**

Av. Belgrano 727/731, CPA: B1870ARF, Avellaneda - Prov. de Bs. As.

**Ventas:** (011) 4201-8162/8602/8929 4222-5727/2484 - L. Rotativas, Fax: (011) 4222-6815

e-mail: [administracion@electricidadalsina.com.ar](mailto:administracion@electricidadalsina.com.ar)

**Administración:** (011) 4201-8511/4201-1320 - Fax: 4222-7720

e-mail: [ventas@electricidadalsina.com.ar](mailto:ventas@electricidadalsina.com.ar)

**RedElec**  
ARGENTINA



VERONA

# PLATINUM



impulsá  
el cambio

www.jeluz.net



Blanco

Amarillo

Rojo

Azul  
Eléctrico

Naranja

Verde

Uva


Azul  
Noche

Plata


Champagne

Antracita

 **JELUZ**  
www.jeluz.net

 JeluzArgentina

 JeluzTV

 JeluzArgentina

 +Jeluz



Visita nuestro catálogo desde tu móvil

# Delga: para áreas clasificadas, una empresa calificada

Ingeniería Eléctrica entrevistó a Luis Eduardo del Mestre, director comercial, y a Hernán Javier Bigorra, jefe de ventas, con quienes se animó a indagar sobre el funcionamiento interno de Delga, especializada en equipamiento eléctrico para áreas clasificadas, con el objetivo de com-

prender de mejor manera el éxito que despliega puertas afuera y del que todos somos testigos.

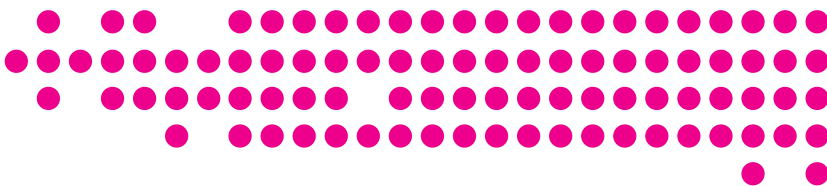
## La empresa

### Delga es fabricante

Delga opera desde su planta, ubicada en la localidad de Lo-

mas de Zamora, en la provincia de Buenos Aires, sobre un espacio de 7.000 metros cuadrados aproximadamente, 5.000 de los cuales son cubiertos. Más de cien personas trabajan en las diversas áreas: administración, comercial, producción, diseño, proveedores, recursos humanos y calidad.

Las áreas trabajan en forma conjunta. En primer lugar, un equipo se encarga de detectar necesidades del mercado, para esto, trabaja muy cerca del cliente. Luego, los departamentos técnicos son los responsables de desarrollar nuevos productos que respondan a las necesidades relevadas; para esto, se ponen a disposición laboratorios y después, se implementa un sistema de calidad que





se encarga de certificarlos junto con entes nacionales como el INTI, también de ampararlos a nivel internacional.

### **Delga es representante exclusivo**

Desde hace sesenta años el nombre Delga es sinónimo de equipamiento para áreas clasificadas, ya que diseña, fabrica y comercializa productos de este tipo, complementándolos con la representación exclusiva de primeras marcas del exterior como Legrand, EGS/ATX y Franklin, de Francia, y Appleton, Federal Signal y EGS/Nelson, de Estados Unidos. De ellas, Delga toma líneas de producto específicas que le permiten ampliar su oferta de soluciones, para poder atender cualquier necesidad de la industria por específica que sea.

Appleton es especialista en productos para áreas clasificadas, con una línea mucho más vasta. Delga recurre a ella para complementar su oferta con productos específicos, que pueden llegar a necesitarse pero cuya singularidad impide que puedan desarrollarse masivamente en un mercado más pequeño.

Legrand orienta su actividad también al equipamiento eléctrico, pero no para áreas clasificadas sino para instalaciones estancas,



desde domiciliarias y edilicias hasta industriales. Delga toma de esta firma francesa los productos denominados "premium", sobre todo lo referido a distribución en oficinas: cablecanales, módulos de telefonía y computación, y demás productos para tableros como repartidores, numeradores, punteras preaisladas, etcétera.

Federal Signal desarrolla señalización visual y acústica. Su cartera comprende desde pequeñas sirenas hasta sistemas de alerta pública que están instalados, por ejemplo, en la extensa costa californiana, en Estados Unidos, para alertar en caso de *tsunami*. Junto con ella, Delga desarrolla proyectos como sistemas de alerta para evacuaciones de ciudades en y para nuestro país; y además completa su ofer-

ta de sirenas y balizas industriales antiexplosivos.

### **Delga trabaja para toda la industria**

Delga desarrolla equipamiento eléctrico para áreas clasificadas, por lo que sus principales clientes son industriales que operan en ambientes especiales que los obligan a ser más cautos, ya sea por riesgo de explosión, cantidad de polvo en el ambiente, etc.

Cuenta con una larga tradición asistiendo al mercado de petróleo y gas, también en cerealeras y almacenaje de granos en general; aceiteras, siderúrgicas, mineras, plantas de energía, ciclos combinados, etcétera.

En rigor, el área clasificada existe en mayor o en menor medida en gran parte de las industrias, puesto que cualquier planta cuenta con

## → Empresa

almacenaje de combustible o un estivaje de polvos potencialmente explosivos, con lo cual la penetración de los productos comprende todos los mercados verticales.

Pero cada industria tiene sus particularidades, reflejadas en las normas de fabricación que indican las condiciones que deben presentar los productos, requisitos cada vez más exigentes y que el mercado requiere. La firma conoce hasta el último detalle todas las especificaciones de las normas IRAM, IEC, IS o NEC que le atañen, para fabricar productos antideflagrantes, con seguridad aumentada, etcétera.

*“Algo para destacar es la importancia de la calidad, una de las cosas que el mercado hoy asocia con Delga”,* declara Hernán Bigorra, jefe de ventas de la firma, que sabe que el liderazgo de la empresa se asienta sobre la calidad de los productos y el servicio que ofrece. *“El servicio de atención preventiva, durante la venta y posventa*



*que ofrecemos nos distingue muchísimo, y se suma a la calidad del producto”,* agrega luego.

### Visión a futuro

El principal desafío que se propone Delga es aquel por el que trabaja día a día: superarse a sí misma, y no descansar sobre los laureles del éxito ya obtenido. Esto

significa estar permanentemente trabajando junto al cliente, para estar atenta a sus necesidades.

Ser líder implica un doble compromiso: por un lado respecto de la calidad de los productos, y por otro lado, respecto del servicio. Es un trabajo muy arduo, que requiere la actualización constante en todo sentido: tecnología de fabricación y de productos, capacitación de personal y de clientes, desarrollo de nuevo equipamiento.

La empresa avanza siempre hacia adelante, y hasta ahora no ha tropezado, el licenciado Luis del Mestre, director comercial de Delga, nos cuenta el secreto: *“Lo logramos por nuestros valores, que son la responsabilidad, la seriedad, el compromiso y la calidad”.*







EQUIPAMIENTOS  
**GRUBEN**®  
S.A.  
TENDIDOS Y REDES ELÉCTRICAS

**En tendidos y redes eléctricas,  
una solución para cada necesidad**

- Brazos, crucetas, soportes y guardacables •
- Anclajes y fundaciones a hélice •
- Plataformas para SETAs •

Diseñados, fabricados y comercializados por Equipamientos GRUBEN S.A.



Brazos, crucetas, soportes  
y guardacables en **una sola pieza**

Anclajes y fundaciones a hélice,  
las únicas **autoperforantes**



Plataformas,  
rápidas en su  
armado y  
montaje

◆ Diseño Ergonómico, simple, de liviana robustez y económica inversión ◆



**Nueva planta de producción  
y oficinas comerciales**

54 11 2056-7222  
grupobensa@gmail.com  
www.equipamientosgruben.com.ar

# Contactores para capacitores que atenúan las corrientes de inserción y las sobretensiones

El uso de contactores comunes al maniobrar capacitores causa perturbaciones por corrientes de inserción y sobretensiones nocivas para equipos de control sensibles.

El uso de contactores Epcos con precontactos y con resistores atenuadores de las corrientes de inserción es indispensable para lo-

gar una larga vida útil de los capacitores y no perturbar la calidad de energía que afecta a toda la instalación eléctrica.

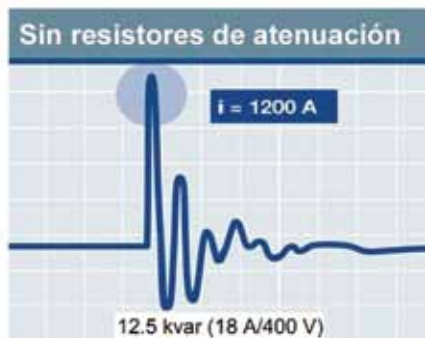
En los contactores Epcos los precontactos cierran antes que los principales y abren apenas pasado el transitorio de conexión, quedando los resistores desconectados en régimen permanente. Disponibles en modelos para 12,5, 25, 50, 75 y 100 kVAr en 400 V, con bobina de 230 V.

La tensión máxima de servicio es de 690 V, con una expectativa de vida eléctrica mayor a 150.000

maniobras, con 1 NA auxiliar. Cuentan, además, con certificados UL ■



Por  
**ELECOND**







## El mejor preformado ahora fabricado en Argentina

Más de 600.000 preformados fabricados  
en el país desde 2012 con calidad internacional



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

[info@plpargentina.com.ar](mailto:info@plpargentina.com.ar)

(0237) 483-6975

**PLP ARGENTINA SRL**

Parque Industrial del Oeste | Ruta 25 cruce con Ruta 24 (1744) Moreno | Provincia de Buenos Aires  
Tel: (0237) 483-6975 | [info@plpargentina.com.ar](mailto:info@plpargentina.com.ar) | [www.plpargentina.com.ar](http://www.plpargentina.com.ar)

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

MATERIALES ELÉCTRICOS



**GREMIO**



**INDUSTRIA**



**ASESORAMIENTO TÉCNICO**



**CONSTRUCCIÓN**

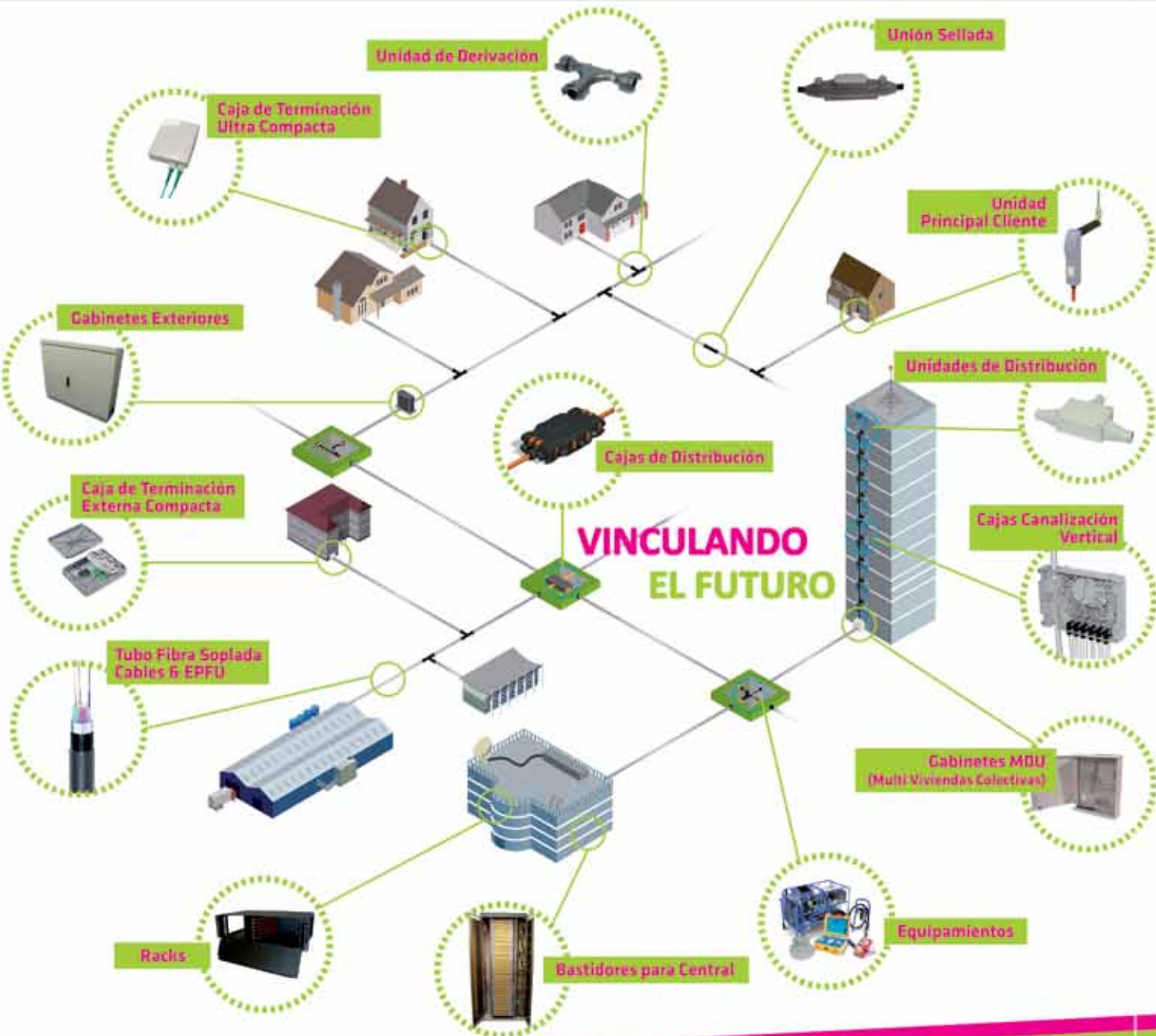


**INGENIERÍA**

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







## Soluciones FTTH **SIROCCO**<sup>XS</sup>

## Sistema de hélice, anclaje rápido frente a problemas climáticos, y más

Equipamientos Gruben cuenta con dos líneas de producto fundamentales. Una son las estructuras metálicas para líneas aéreas, la otra, el sistema hélice. Poco difundida en Argentina, se trata de una técnica de anclaje firme y rápida que funciona como enormes tornillos autoperforantes. De larga trayectoria en el exterior, la firma

la implementa desde hace más de veinte años.

Las facilidades que ofrece el sistema, lo hacen ideal para responder con rapidez ante inclemencias climáticas y en cualquier tipo de terreno. Puede llevarse a cabo bajo la lluvia, y también es óptimo para la construcción en seco.

En un encuentro con *Ingeniería Eléctrica*, Armando Bensa, director de Equipamientos Gruben, pudo explicarse un poco más y explicar con más detalle de qué se trata este sistema de anclaje cuyas ventajas son tantas que vale la pena conocer.

### El sistema hélice...

*La característica fundamental del sistema hélice es que penetra en la tierra sin removerla, sino cortando. Por eso permite hacer el anclaje de estructuras de alta tensión en condiciones climáticas de emergencia, por ejemplo, cuando se caen torres o columnas por acción de vientos. La enorme ventaja además es que una vez instaladas, inmediatamente puede funcionar la torre, porque no se mueve el anclaje de su punto de instalación.*

*En la construcción es un sistema muy útil también, porque girando en el sentido de las agujas del reloj, se instala; y en el sentido contrario, se saca. Entonces, por ejemplo, permite recuperar íntegramente las*





bases de las columnas de galpones y obradores, y responder a cualquier obra de carácter provisional.

La hélice puede funcionar como anclaje o como fundación. El anclaje trabaja a la tracción y la fundación, a la compresión. Una estructura seca, o sea, la construcción en seco, generalmente trabaja la tracción. Para un transformador, las hélices trabajan a la compresión, porque es muy compacto, 6.000 kilos en una planta de dos metros cuadrados.

### El sistema hélice en Argentina y en el mundo...

Lo conocimos gracias a la revista Transmission Distribution, de Estados Unidos, por una publicidad de la marca Chance que anunciaba que había inaugurado un edificio para satisfacer necesidades de las empresas distribuidoras y transmisoras de energía, necesidades por un problema climático grave.

El sistema hélice recién se está conociendo en la República Argentina, nosotros somos los que lo estamos divulgando. Pero tengamos presente que en Estados Unidos, comienza a aplicarse en los albores del siglo XX. Después de un huracán fue necesario erigir rápidamente torres de alta tensión, y se utilizó este sistema.

Es posible soportar grandes estructuras con hélice. En Estados Unidos, en Canadá y en Brasil se está



usando el sistema, y en Europa también. Nosotros lo presentamos poco a poco, porque ni siquiera se enseña en las universidades, y no se puede cambiar la mentalidad de la noche a la mañana.

### El sistema hélice ante inclemencias climáticas...

En Argentina vivimos durante quince años aproximadamente un idilio con el clima, y con una hermosa columna de hormigón y una base bien hecha se hacía frente a los vientos, lluvias, tornados, etcétera. Pero una columna, por más hermosa base que tenga, no tiene un anclaje profundo y actualmente, en lugares como la provincia de Buenos Aires, se están descalzando las columnas de retención de líneas de media tensión a causa del clima. Allí, el año

pasado fue el más lluvioso de la historia, pero además está la acción del viento característico de la provincia, el famoso Pampero, que se caracteriza por ser muy constante. Entonces es muy común ver líneas de distribución de energía con postes inclinados hacia el Este o hacia el Norte, según sea su orientación Norte-Sur o Este-Oeste, respectivamente.

La zona del noroeste argentino ha soportado lluvias y vientos fuertes, tanto que por ejemplo en la provincia de Tucumán se derrumbaron nueve puentes, imaginemos la gran cantidad de columnas y postes de distribución de la energía eléctrica que también se cayeron. La situación obligó a la empresa Transnoa a contactarnos. Esta firma está a cargo del mantenimiento de todo el sistema de transmisión en la re-

gión, en 33 y 132 kV, y le entregamos una partida muy importante de anclajes para satisfacer sus necesidades por clima.

El 13 de abril de 1993 se produjo una sucesión de 200 o 300 tornados (muy bien datados por la doctora María Luisa Altinger de Schwarzkopf en su sitio web [www.tornados.com.ar](http://www.tornados.com.ar)), que empezaron en el oeste de la provincia de Buenos Aires y terminaron en Necochea, dejando sin energía eléctrica a grandes sectores de la provincia.

En el año 1991 he visto en Estados Unidos que en las líneas de distribución y transmisión de energía en media y en alta tensión anclaban a los cuatro vientos cada seis o diez estructuras, o sea, les colocaban tres riendas desfasadas 120° para fijar, y evitar el efecto dominó.

Con los anclajes se puede corregir esa inclinación, y además evitar el efecto dominó. Esto es muy útil

para contrarrestar el efecto de los tornados, pues muchas veces el efecto dominó que generan es más grave que el daño inicial provocado a su paso. O sea, al tornado no hay nada que le haga frente, por donde pase va a provocar destrozos, pero también sabemos que avanza en líneas rectas, que pasa por una calle. Al atravesar un tendido arrasará seguramente con los postes que estén en la intersección de su camino. En general, esto apareja un efecto dominó, la caída de los primeros postes desencadena la caída de todos los demás, pero si se colocan anclajes cada cierta cantidad de estructuras, es posible evitar este efecto, y por lo tanto solo será necesario reparar lo que el viento se llevó.

Nosotros estamos muy vinculados a las cuestiones climáticas, porque gran parte de nuestros productos (como el anclaje, para afirmar la línea, o las crucetas y plataformas) se usan para muy rápidamente le-

vantar y poner en funcionamiento una línea después de una tormenta. Estamos preparados para solventar una emergencia.

### El sistema hélice y la construcción en seco...

Hay ya muchas construcciones de casas, lugares de veraneo, countries, etcétera, que se han asentado sobre el sistema hélice. Por ejemplo, acá mismo en Ituzaingó, la empresa de seguros Mapfre, de renombre internacional, llevó a cabo una enorme ampliación en sus instalaciones: sobre unos cuantos metros cuadrados de una playa de estacionamiento en planta baja, construyó una planta alta con oficinas. Nosotros en solo seis horas instalamos 36 hélices que sirvieron como base al sistema, y la última hora diluviando, porque el sistema hélice puede instalarse aún bajo el agua. Eso le permitió a los arquitectos a cargo de la obra construir más rápidamente la parte superior, porque lo único que tuvieron que hacer fue soldar las hélices, soldar las columnas de acero, y ya construir la planta alta.

Por otro lado, todas las torres de emergencia para 66, 132 y 220 kV que la firma Transrac mantiene en la provincia de Buenos Aires están equipadas con nuestros anclajes. Para ellos específicamente hemos desarrollado una máquina autóno-





ma y portátil para instalar anclajes rápidamente en lugares hasta con setenta centímetros de agua, pues los nuestros son productos que responden muy bien incluso en condiciones climáticas adversas.

Asimismo, estamos muy vinculados al arquitecto Jorge Barrosi y su equipo de trabajo, conocido por sus conferencias sobre construcción con madera.

### El sistema hélice y los transformadores...

Son muchos los transformadores de potencia de hasta quince toneladas que no usan cimientos de hormigón, sino hélices. El primer transformador que instalamos fue hace ya diez años aproximadamente, en la ciudad de Chacabuco. Era un transformador de 6.000 kilos. Cuando llegamos al lugar solo estaba cortado el pasto. Fijamos dónde iban a ir las seis hélices -en dos grupos de tres-, y las instalamos con el motor hidráulico de la grúa de la cooperativa eléctrica. Las hélices tenían el cabezal giratorio para lograr la perfecta horizontalidad.

En exactamente una hora y cuarenta y dos minutos desde que empezamos, quedó instalado el transformador, con la grúa lo colocaron sobre los perfiles, listo para conectar las distintas partes del equipamiento. Unos años más tarde, la misma



cooperativa nos contactó para reemplazar ese mismo transformador por uno de doce toneladas. Entonces, hicimos los cálculos correspondientes, colocamos cuatro hélices nuevas entre los dos grupos de tres hélices, y listo. El transformador de doce toneladas está funcionando actualmente.

Asimismo, en la provincia de Formosa hemos instalado transformadores de diez y hasta quince toneladas sobre hélice, y algunos de ellos en terrenos de mapas freáticas muy superficiales.

El sistema hélice está disponible para instalarse en todo el país, y se comercializa a través de Equipamientos Gruben en forma directa con el usuario. La firma trabaja activamente desde hace

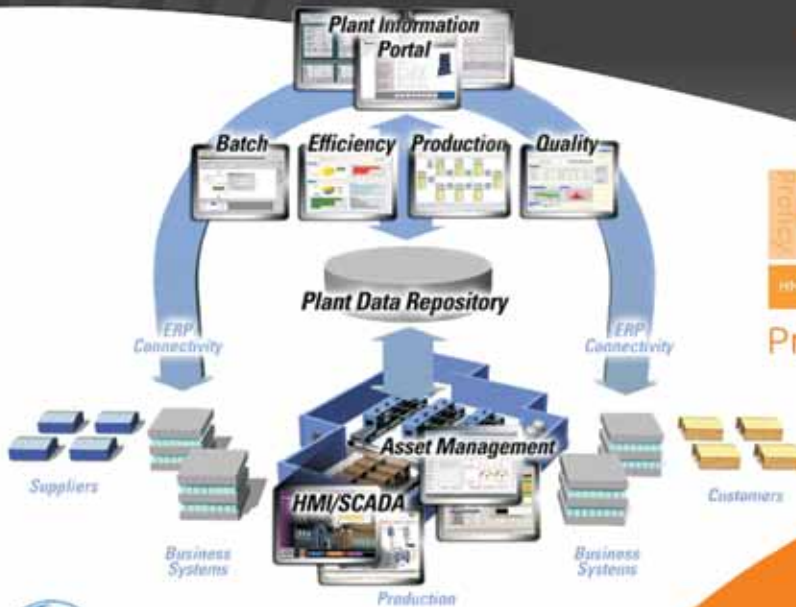
26 años. Actualmente, casi no hay empresas, distribuidoras o transmisoras de energía que no utilicen sus productos, tanto sean cooperativas eléctricas, empresas provinciales, privatizadas o estatales. El sistema hélice presenta enormes ventajas: velocidad de instalación, no lo afectan adversidades climáticas, es seguro, y garantiza la firmeza. Es ideal para solucionar problemas eléctricos generados por inclemencias de la naturaleza, y también para la construcción en seco. A esto se suma el saber-hacer de Equipamientos Gruben, que no solo comercializa, sino que también desarrolla y fabrica todas las soluciones que ofrece ■

**Por Equipamientos Gruben**

Tu empresa crece,  
nosotros te acompañamos...

ila  group

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



Proficy HMI/SCADA – iFIX

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



GE  
Intelligent Platforms

  
GRUPO IBERMÁTICA

## Panel de salvataje y maniobra



Para maniobrar cumpliendo con lo indicado en el  
**ANEXO VI DEL CAPITULO 14 DE LA LEY N° 19587  
DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

- Pértiga para maniobras
- Pértiga de salvataje
- Detector de tensión
- Equipo de puesta a tierra
- Taburete aislante
- Alfombra aislante
- Resucitador manual
- Guantes dieléctricos
- Tijera de corte
- Diagrama de flujo para accidentes eléctricos
- Panel porta elementos

EMDE S.A. Calle 99 (Ex Cuenca) N° 984 - B1650IBD - San Martín - PBA  
Tel/Fax: (54 11) 4755-7771/8855/9977/8880 y 5290-1400/1441  
www.emdesa.com.ar - emdesa@emdesa.com.ar

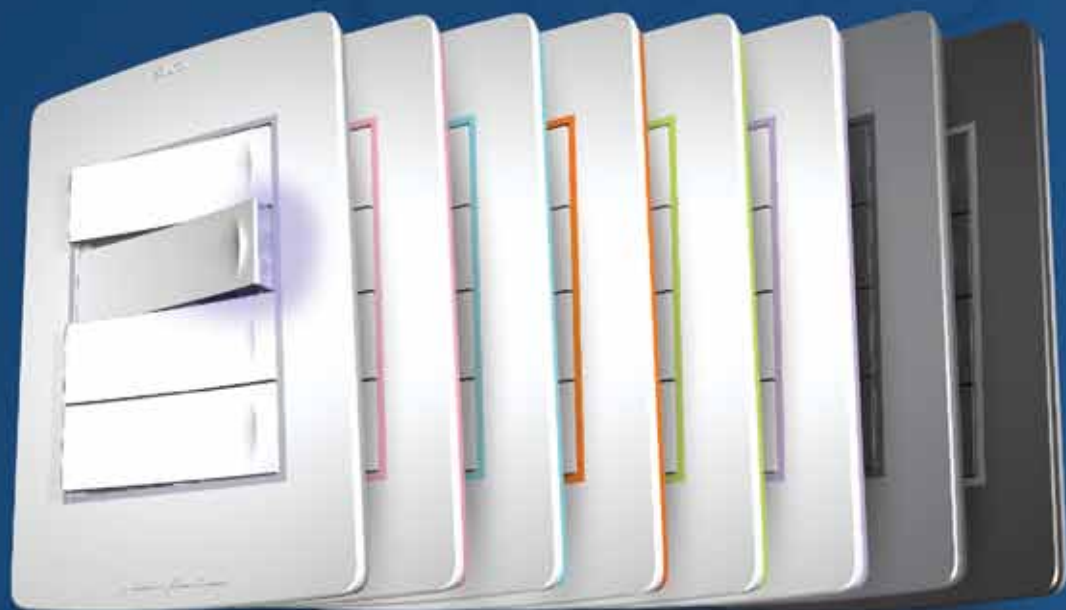
 **EMDESA**  
Empresa de Desarrollos Especiales





# EXCLUSIVO DISEÑO ITALIANO.

Nueva colección **silight**  
diseñada por *pininfarina*  
en Turín, Italia.



Conocé nuestros distribuidores  
oficiales en **silightweb.com**

Produce y Distribuye Industrias SICA S.A.I.C.

**silight**  
*by pininfarina*

# 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 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.**  
**Los motores monofásicos poseen certificación eléctrica.**

### 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)



## Ingeniería eléctrica s.a.

MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA INDUSTRIA

Distribuidores  
técnicos de materiales

**SIEMENS**

**OSRAM**



**SCAME**



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



**Lumenac**



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

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

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



Ingeniería Eléctrica S.A.: Callao 99 bis | Rosario, Argentina | Tel: 0341 430-3095  
[ventas@ing-electrica.com.ar](mailto:ventas@ing-electrica.com.ar) | [www.ing-electrica.com.ar](http://www.ing-electrica.com.ar)





# TRANSFORMADORES **FOHAMA**<sup>®</sup> ELECTROMECHANICA S.R.L.

- Transformadores de potencia hasta 20 MVA.
- Transformadores para distribución y subtransmisión.
- Transformadores petroleros para variadores de velocidad y bombas electrosumergibles.
- Transformadores para la industria minera.
- Transformadores para electrificación rural.
- Transformadores para la industria electroquímica - Rectificadores.
- Transformadores encapsulados en resina epoxi.

- Ejecución y ensayos según Normas IRAM/IEC/ANSI
- Ventilación normal o forzada.
- Sumergidos en baño de aceite mineral, aceite biodegradable, líquido siliconado o FEPI (fluido de alto punto de inflamabilidad)



Av. Larrazabal 2328 | (C1440CVP) | Cdad. de Buenos Aires  
Tel: (+54-11) 4682-5910 | Fax: (+54-11) 4682-5910 int. 126  
Ventas: (+54-11) 4635-8862

[www.fohama.com.ar](http://www.fohama.com.ar)  
[transformadores@fohama.com.ar](mailto:transformadores@fohama.com.ar)

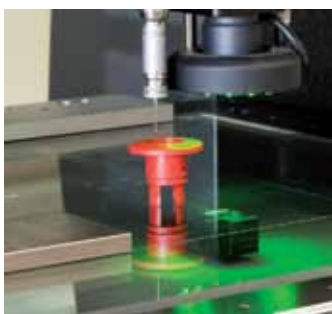
# Mando y señalización para la industria

Línea CSW, de WEG

CSW es una línea completa de botones pulsadores, selectores y lámparas piloto, dedicada a la operación de circuitos de mando de aplicaciones industriales. La alta tecnología aplicada en el diseño y fabricación ofrece excelente desempeño y durabilidad.

## Diseño y construcción cuidadosos

Los productos de la línea CSW son fabricados con polímeros de alta tecnología, no inflamables y protegidos contra rayos UV, para garantizar seguridad en situaciones extremas y confiabilidad en instalaciones al aire libre. Todas las etapas del proceso de fabricación son realizadas por WEG, desde el diseño de las herramientas de inyección hasta el ensamble y embalaje final, garantizando la misma calidad presente en todos los productos de la marca.



## Seguridad y confiabilidad

IP66  
  
Completamente  
aislado

La línea CSW posee grado de protección IP 66 (NEMA 4X), de acuerdo con IEC, garantizando seguridad y confiabilidad para la utilización en ambientes donde agentes contaminantes, como

polvo y humedad, están presentes. Para protección adicional en aplicaciones más exigentes, como ante la presencia de agentes químicos, una tapa protectora de silicona está disponible atendiendo los requisitos de condiciones extremadamente duras.

## Bloques de contacto deslizantes y autolimpiantes de alto desempeño

La aleación de plata (Ag 100) asegura, en las más variadas aplicaciones, la máxima confiabilidad y la posibilidad de utilización en circuitos de mando con niveles bajos de señal (10 mA/17 V). Contactos NC con el sistema constructivo del tipo ruptura positiva garantizan la interrupción del circuito.



## Fácil montaje

El sistema de montaje de los bloques de contacto en los frontales (botones pulsadores, selectores o lámparas piloto) se realiza a través de adaptadores de conexión rápida. El sistema mecánico de los adaptadores permite su conexión o remoción de







manera rápida y sencilla, sin la necesidad de utilizar herramientas especiales. Los bloques de contacto o de iluminación pueden ser armados o removidos individualmente sin interferencia de los demás. Pueden conectarse rápidamente (solamente con un clic) y sacarse con un destornillador estándar.

### Bloques de iluminación de alto desempeño

La línea CSW presenta el BIDL (bloque de iluminación con led integrado), que ofrece una variada gama de colores de alto desempeño -lumen/watt- con baja disipación térmica y consumo de energía. La construcción integrada propicia alta resistencia mecánica contra vibraciones y una operación libre de mantenimiento. Opcionalmente, están disponibles bloques de iluminación para lámparas Ba9s ■



### Certificaciones



### Botones pulsadores

Rasante	Saliente	Rasante iluminado	Saliente iluminado
Hongo 40 mm	Hongo 40 mm con llave	Hongo 40 mm iluminado	Botón doble

### Botones de parada de emergencia Señalizadores

Gira para soltar	Con llave	Jalar para soltar	Gira para soltar

### Señalizadores

Bloque de iluminación	Lámpara piloto	Colores
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SD0</li> <li>● SD1</li> <li>● SD2</li> <li>● SD3</li> <li>● SD4</li> </ul>

### Selectores

Perilla corta	Perilla larga	Con llave	Iluminada

Por

WEG Equipamientos Eléctricos S. A.

La más alta eficiencia del mercado

- ▶ 40W para 67 Lm/W
- ▶ 55W para 100 Lm/W
- ▶ 188W para 91 Lm/W

# LED

Artefacto serie EWL High Bay

- ▶ Proyector
- ▶ Colgante



Colgante



Proyector

- ▶ Zona 1, 2, 21, 22
- ▶ Ahorro en los costos de energía, mantenimiento e instalación
- ▶ Encendido inmediato y alta luminosidad
- ▶ Adaptada para GAS categoría IIC

II 2GD Ex de IIC T5 Gb | Ex tb IIC T100°C Db IP66  
Equipos con certificación vigente



Ex de



## THE EXZONE

Agrupamiento Industrial Ensenada | Ruta provincial N° 215 - Km. 2,0

Ensenada (1925) Prov. de Bs. As. | Argentina | Tel.: +54 221 422 1956 | info@theexzone.com.ar

MATERIALES ELÉCTRICOS A PRUEBA DE EXPLOSIÓN

www.theexzone.com.ar

### LÍNEA DE CABLES

# PAYTON PVC Superflex

## BAJA TENSIÓN

Cables de energía uni, bi, tri, tetra y pentapolares subterráneos extraflexibles en cobre Aislación y vaina de PVC Noflamex® ecológico.

# I.M.S.A.

Recuerde, la calidad es importante

www.imsa.com.ar



industria argentina



# 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)

# Contactores de calidad asegurada

Industrias Sica cuenta con una división especializada en la venta de productos para distribución de energía e industria. La misma, está dedicada tanto a la venta de los productos como a ofrecer el soporte técnico para que las empresas y distribuidores cuenten con todo el material necesario a la hora de comprar o participar de licitaciones, concursos, etc. Con el apoyo completo del departamento de ingeniería, la empresa brinda productos de calidad, certificados y homologados en las más importantes empresas públicas y privadas.

Los productos están a la altura de los más exigentes requerimientos de normas. Los mismos cuentan con el respaldo de ensayos y certificados de laboratorios nacionales e internacionales de reconocida trayectoria. Como así también posee sistemas de trazabilidad y control de calidad de la propia empresa.

Estos contactores están certificados por IRAM en conformidad con la norma IEC 60947, lo que garantiza la confiabilidad máxima respecto de su prestación y características de seguridad eléctrica.

## Accesorios

- » Contactos auxiliares: para comandar un mayor número de contactos, tanto de estado como de disparo, de diferentes características y de acuerdo al requerimiento de cada conexión.
- » Temporizadores: para el retardo del accionamiento del contactor, fácilmente regulable y convenientemente seguro.
- » Dispositivos de enclavamiento: permiten seleccionar e inhibir la actuación simultánea de dos o más contactores.
- » Bobinas de reemplazo: de diferentes tensiones, de acuerdo al requerimiento del usuario.
- » Caja de accionamiento manual: con botones pulsadores de parada y arranque, que permiten comandar al contactor fácilmente, y de acuerdo a las necesidades del operador.

## Circuitos de alumbrado

Las condiciones de empleo de un circuito de alum-

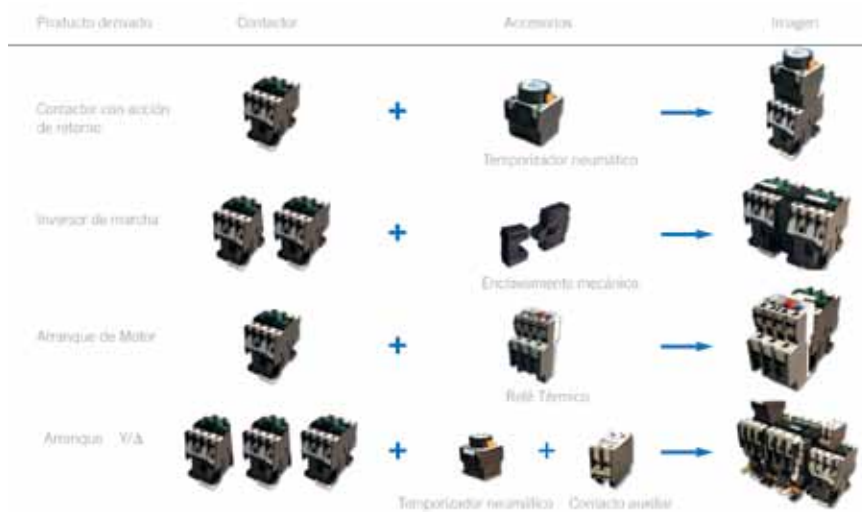
	CRT-0910			CRT-1210			CRT-1810			CRT-2510			CRT-3210			CRT-4011		CRT-5011		CRT-6511		CRT-8011		CRT-9511			
Bobina [V]	380	220	24	380	220	24	380	220	24	380	220	24	380	220	24	220	24	220	24	220	24	220	24	220	24	220	24
Código	730910	740910	700910	731210	741210	701210	731810	741810	701810	732510	742510	702510	733210	743210	703210	744011	704011	745011	705011	746511	706511	748011	708011	749511	709511		
Contactos	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Ith (AC1) [A]	20	20	20	20	20	20	32	32	32	40	40	40	50	50	50	60	60	80	80	80	80	110	110	110	110	110	110
Ie máx (AC3) [A]	9	9	9	12	12	12	18	18	18	25	25	25	32	32	32	40	40	50	50	65	65	80	80	95	95	95	95
AC3 [kW] 220V	2.2	2.2	2.2	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	5.5	5.5	5.5	7.5	7.5	7.5	11.0	11.0	15.0	15.0	22.0	22.0	30.0	30.0	37.0	37.0	45.0	45.0
AC3 [kW] 380V	4	4	4	5.5	5.5	5.5	7.5	7.5	7.5	11.0	11.0	11.0	15.5	15.5	15.5	18.5	18.5	22.0	22.0	30.0	30.0	37.0	37.0	45.0	45.0	45.0	45.0
AC3 [kW] 660V	5.5	5.5	5.5	7.5	7.5	7.5	10.0	10.0	10.0	15.0	15.0	15.0	18.5	18.5	18.5	30.0	30.0	37.0	37.0	37.0	37.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
Vida útil eléctrica x 10 <sup>6</sup>	AC3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	80	80	80	80	80	80	80	80	60	60	60	60	
	AC4	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	

### Selección de contactores





Combinaciones de sus auxiliares para diferentes configuraciones



de infrarrojos o de resistencias, convectores con lazos calefactores, etc.) u hornos industriales.

Superando dos a tres In en el momento de la conexión, la variación de resistencia entre estado caliente y frío, este pico de corriente aparece plenamente en la conexión inicial siendo posteriormente limitada mediante un regulador.

Si la tensión es estable la intensidad de corriente en régimen permanente pasante por el circuito de calefacción es constante, dado que es

brado se caracterizan por un servicio permanente; un factor de simultaneidad igual a 1; una temperatura en el entorno del equipo relativamente elevada provocada por la utilización de cajas, de la presencia de fusibles.

La corriente absorbida en régimen permanente por un circuito de alumbrado es constante, ya que es probable que se modifique el número de luminarias de una instalación existente, que un circuito de este tipo no pueda crear sobrecargas duraderas. Por este motivo, se puede proteger estos circuitos únicamente contra los cortocircuitos.

Deberán escogerse guardamotores magnetotérmicos o interruptores termomagnéticos. Sin embargo siempre se puede, y a veces resulta más económico (ahorro en la sección de cables), utilizar una protección mediante relé térmico y fusibles asociados.

**Circuitos de calefacción**

Un circuito de calefacción está compuesto por varios elementos de calefacción resistivos controlados por un contactor. Las reglas aplicables al circuito de alimentación de un motor también se aplican al circuito de calefacción teniendo en cuenta la sobreintensidades de sobrecarga pasantes: solo se protegen estos circuitos contra cortocircuito.

Se considera la calefacción mediante elementos resistentes aptos para calefacción de locales (radiadores

poco probable que se modifique una instalación existente y que un circuito de este tipo no puede crear sobrecargas.

Deben elegirse guardamotores o interruptores automáticos termomagnéticos. A veces es más económico por el ahorro en cableado proteger mediante relé térmico y fusibles.

Un elemento o un conjunto de elementos calefactores de potencia puede alimentarse mediante una distribución 380/220 VCA o una conexión monofásica de 220 VCA.

**Relés de protección térmica**

Los relés tripolares de protección térmica están diseñados para la protección de los circuitos y de motores de corriente alterna contra sobrecargas, falta de fases, sucesivos arranques y bloqueo prolongado del eje del motor.

Estos relés cuentan con bimetálico independiente en cada fase, función de protección por falta de fase, botón de ajuste continuo de la corriente de regulación  $I_r$ , compensación por temperatura, indicación visual de activación de la protección, facilidad de prueba, pulsador de relé manual o automático, pulsador de rearme, función de parada, contactos de operación eléctricamente independientes (un NA y un NC) y conformidad con las normas IEC correspondientes ■

Por **Industrias Sica**

# Nuevos contactores electrónicos

## Sirius 3RM1

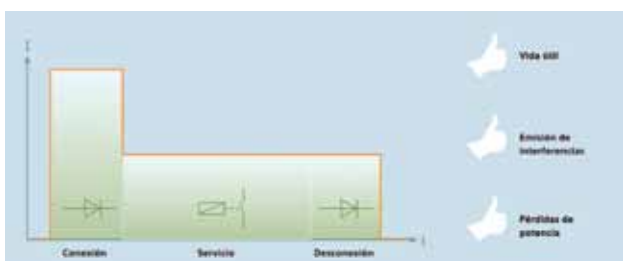
Instalaciones que ocupan poco espacio son sinónimo de máxima eficiencia y suponen un reto para todos los instaladores. Aunque las instalaciones y las máquinas son cada vez más compactas y se colocan en espacios más reducidos, al mismo tiempo requieren más sistemas de accionamiento auxiliares. Por este motivo, cada milímetro del tablero de distribución importa. Los contactores electrónicos Sirius 3RM1 se han concebido exactamente a medida de estas exigencias y son la solución para desarrollar instalaciones modernas y preparadas para el futuro.

Arranque sin problemas: los nuevos contactores electrónicos arrancan y protegen. Además son tan estrechos que caben en cualquier lugar, los mismos están disponibles como arranque directo o con función de arranque inversor, todos ellos con el mismo formato compacto. Por tanto, el manejo, la configuración y el ancho de ambos modelos son idénticos. Todos los

contactores electrónicos cuentan con una protección electrónica contra sobrecarga integrada. Por consiguiente, ya no se necesitará ningún relé de sobrecarga independiente si se utiliza estos contactores electrónicos. Para el usuario esto significa: menos necesidad de cableado, menos tiempo necesario para la instalación y más espacio en el perfil normalizado ■



Por  
*Siemens*





# Serie BLOCK

## Cuadros de distribución IP66



Made in Argentina

Los cuadros de la serie BLOCK están dotados de una estructura extremadamente compacta. Diseñados en material termoplástico ABS: autoextinguible, filtro a los rayos UV. Son la solución indicada para la distribución de energía eléctrica en obras cubriendo las más altas exigencias de seguridad para el profesional.



**SCAME**  
electrical solutions





**DYMO**

# Rhino

Rotuladoras Industriales

**LM\*** 160

Imprime termocontraíbles y etiquetas industriales de 6, 9 y 12 mm de ancho

**Rhino\*** 4200

Imprime termocontraíbles y etiquetas industriales de 6, 9, 12 y 19 mm de ancho

**Rhino\*** 6000

Imprime termocontraíbles y etiquetas industriales de 6, 9, 12, 19 y 24 mm de ancho

**Rhino\*** M1011

Estampado en relieve sobre flejes de aluminio o acero inoxidable

**Sharpie PAINT**

- Acción de la válvula 30 segundos
- Pintura con base de aceite
- Resistente al agua, a la decoloración y abrasión, permitiéndote mayor duración
- Tinta espesa de secado rápido
- Marca sobre cualquier tipo de superficie, metal, piedra, plástico
- Ideal para proyectos de diseño como aplicaciones industriales



- Rápido secado
- Marca sobre superficies rugosas y aceros
- Punta resistente

## ¿CÓMO IDENTIFICAS TU TRABAJO?

Distribuidor exclusivo en Argentina: **LGS Representaciones S.R.L.**  
Contáctenos: [info@lgsrepresentaciones.com.ar](mailto:info@lgsrepresentaciones.com.ar) | Tel: (011) 4721-0957 /0957 // 4756-2114[www.lgsrepresentaciones.com.ar](http://www.lgsrepresentaciones.com.ar)

# CUANDO MEDIR BIEN ES LO MÁS IMPORTANTE

**ETS-LINDGREN**  
An ESDO Technologies Company

Medidor de campos eléctricos para altas y bajas frecuencias.

**HI2200****Electro Industries/GaugeTech**  
El Líder en Control y Monitoreo de Potencia

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

Alimentación AC/DC 90 - 276 Volts  
Entradas de tensión 0 - 720 Volts L-LMontaje en panel DIN o ANSI  
Tarjeta de entradas/salidas  
Slots para tarjetas "plug and play"**QUALITROL**  
Defining ReliabilityMonitor inteligente para transformadores  
**ITM 509****MTE**

Meter Test Equipment

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

Medidores de energía monofásicos y trifásicos  
Clase 0,2; 0,5 y 1**ISKRAEMECO****suparule**Medidor de altura de cables.  
**600E****Vimelec s.a.**  
IMPORTA - REPRESENTA - DISTRIBUYEVirrey Liniers 1882/6 (C1241ABN) CABA | Argentina  
Telefax: (+54-11) 4912-3998/4204 // 4911-7304  
[vimelec@vimelec.com.ar](mailto:vimelec@vimelec.com.ar) | [www.vimelec.com.ar](http://www.vimelec.com.ar)



Tableros eléctricos de baja y media tensión

## SYStem-6

Celdas compactas de 3-36 kV en SF6 con protocolos de ensayos de tipo según IEC 60694 y 62271

2 años de garantía



Celda compacta de 17.5 kV



Celda compacta de 36 kV

A prueba de arco interno



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



# Protectores de sobre y baja tensión para instalaciones monofásicas

RBC Sitel SRL es una empresa destinada al desarrollo y fabricación de productos de uso eléctrico en baja tensión con contenido electrónico. Desde su fundación en 1986 se ha posicionado en el mercado a través de la comercialización de una amplia gama de dispositivos de control lumínico y una vasta línea de productos de diversas aplicaciones.

Dentro de los protectores de tensión que ha desarrollado, a continuación destacaremos aquellos aplicables a instalaciones monofásicas.

## Protector individual (código 1101):



## Módulo 10 A (código 7901 a 7923):



## Monofásico 5 W (código 1105):



## Función

Interrumpen la alimentación eléctrica cuando la tensión de la red sufre variaciones que puedan dañar los



artefactos, reconectándola en forma automática (con un cierto retardo) cuando la tensión se normaliza.

Los códigos 1101 y 7901 a 7923 son apropiados para ser utilizados en la protección de heladeras, lavarropas, bombas, microondas, televisores, acondicionadores de aire, computadoras, etc. Para el caso del artículo protector individual, interrumpe la alimentación eléctrica a todo artefacto o equipo conectado al mismo mientras que los artículos módulos lo hacen sobre el tomacorriente al cual están conectados.

Los artículos con código 1105 son apropiados para ser utilizados en la protección toda la instalación eléctrica de una vivienda o para la protección de equipos en circuitos eléctricos industriales. Interrumpen la alimentación eléctrica del circuito en el cual están instalados.

### Operación

Su operación es totalmente automática tanto en la conexión como en la desconexión de la alimentación.

Con los dispositivos de código 1105 puede puentearse el protector con solo mover la llave a palanca de su frente a posición "sin protección".

### Instalación

Todos los modelos son para uso exclusivo en interiores.

Los de código 1101 deben ir intercalados entre el tomacorriente de la instalación y la ficha macho del artefacto a proteger. Para facilitar su instalación puede girarse el cuerpo de la unidad con respecto al tomacorriente noventa grados hacia cada uno de los lados.

Los artículos de código 7901 a 7923 deben instalarse en un bastidor embutido de luz, compatible con el modelo del módulo adquirido, ocupando el lugar de un módulo y en combinación con un tomacorriente.

Los de código 1105 se deben instalar en el interior de una caja que posea riel DIN, siendo recomendable instalar junto al disyuntor y la llave termomagnética.

### Características técnicas

- » Tensión de alimentación: 220 V ~ - 50 Hz
- » Dispositivos clase II
- » Tipo de salida: *relay*
- » Con indicadores de tensión por ledes de colores (baja, normal, alta)■

Por **RBC Sitel**

Código	Rango de protección		Retardo de desconexión		Potencia máxima		Retardo de reconexión
	Baja	Alta	Baja	Alta	Carga resistiva	Carga reactiva	
1101	176 V	242 V	10 ms	2 s	2.000 W	1.000 VA	3 min.
7901 a 7923	177 V	244 V	10 ms	1 s	2.000 W	1.000 VA	3 min.
1105	168 V	255 V	20 ms	20 ms	5.000 W	2.500 VA	2 a 4 min.



# Auxiliares de mando y señalización para atmósferas explosivas

RMQ Titan con aprobación ATEX (atmósferas explosivas), de Eaton

Eaton ofrece una gama completa de auxiliares de mando y señalización RMQ-Titan y FAK con cajas especiales que tienen la conformidad para fabricantes: ATEX según la directiva 94-9 EC (obligatoria desde junio de 2003).

Los interruptores están aprobados para aparatos del grupo II, con área de aplicación "todo excepto minería" y autorizados para categoría 3. La aprobación tiene el número de ensayo BVS 06 ATEX E023U, BVS 06 ATEX E024X.

Las cajas pulsadores, lámparas, etc., así como el pulsador de mano y pie están marcados con la designación de equipamiento EX II3D IP5X T 85 °C.

Según la directiva para usuarios 1999/92/EC (obligatoria desde junio de 2006), todos los aparatos con núme-

ro de ensayo BVS 06 ATEX E023U, BVS 06 ATEX E024 pueden ser usados en áreas polvorrientas zona 22, categoría 3.

Los aparatos montados en caja de superficie con la aprobación ATEX se utilizan en áreas polvorrientas peligrosas, por ejemplo, en molinos, plantas de trituración de metal, procesamiento y tratamiento de madera, fábricas de cemento, industria del aluminio, fábricas de productos de alimentación, almacenamiento de semillas, industria farmacéutica, etc.

Los siguientes grupos de aparatos de la gama RMQ-Titan montados en las cajas con la conformidad antes citada pueden pedirse de acuerdo a la directiva ATEX:

- » Pulsadores rasantes
- » Pulsadores salientes
- » Pulsadores de seta
- » Selectores
- » Selectores de llave
- » Pulsadores luminosos
- » Lámparas
- » Pulsadores dobles
- » Selectores luminosos
- » *Joysticks*
- » Pulsadores de cuatro posiciones
- » Pulsadores de parada de emergencia
- » Pulsadores de pie y mano
- » Potenciómetros ■

Por  
**Eaton**



# LOCALIZACION Y DIAGNOSTICO de fallas en cables subterráneos

Sistemas Inteligentes de Ensayo y Diagnóstico para Redes Eléctricas

## ENSAYOS

Generadores de CC, CA y VLF

## PRE-LOCALIZACION

Reflectómetros  
Generadores de Onda de Choque  
Estabilizadores de Arco

## TRACEADORES

Pasivos y Activos  
Potencia 200W  
GPS

## IDENTIFICADORES

- de cables (con y sin tensión)  
- de fases

# seba KMT

## LOCALIZACION

## DIAGNOSTICO

Equipos de descargas parciales para cables de baja, media y alta tensión

Generadores de Descargas

Detector Acústico

DETRAS DE NUESTROS EQUIPOS HAY UN GRAN EQUIPO

**HERTIG**  
GRUPO EGUITECNICA

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

Bolívar 1335-C1141AAC-Bs. As.-Argentina  
☎ 4361-7136 ☎ 4300-3372  
SUCURSAL: Rioja 421-X5000EVI-Córdoba Capital  
☎ (0351)424-4137  
[ventas@hertig.com.ar](mailto:ventas@hertig.com.ar)





We measure it. **testo**

## Ingrese con Testo al mundo de la termografía

Nuestros modelos más simples le ofrecen:

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

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

Av. Directorio 4901 (C1440ASB) Bs. As., Argentina  
Tel.: (011) 4683-5050 - Fax: (011) 4683-2020  
info@testo.com.ar - www.testo.com.ar



Inno Representaciones

Soluciones para la  
industria **Eléctrica**



- CABLES

- ACCESORIOS

- TRANSFORMADORES

- ESTRUCTURAS

- AISLADORES

- HERRAJES

- GENERADORES

- EQUIPOS DE  
TENDIDO



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

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

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

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



La elección de los profesionales



Diseño, Innovación y Seguridad  
en productos eléctricos

## Sistema **ARGENPOL** seguridad inalterable



### Alta estanqueidad

- Grado de protección IP65

### Robustos

- Resistencia al impacto IK10

### Inalterables

- Protección UV

### Modularidad

- Acoplamiento ilimitado de gabinetes manteniendo el grado IP

### Accesorios de montaje

- Bandejas metálicas o aislantes, rieles, ventilaciones, etc.

### Bastidor DIN removible

- Hasta 96 polos en un gabinete

### Puertas transparentes u opacas

### Varias formas de anclaje

- Burbuja de nivel incorporada



# Motores, conceptos básicos y métodos de arranque. Parte III

Ing. Rafael Caputo  
Product Manager - Control & Protection  
ABB Argentina S.A.  
rafael.caputo@ar.abb.com

*En la primera y segunda parte de esta nota analizamos los conceptos básicos de un motor y sus diferentes métodos de arranque.*

*En esta última entrega nos enfocaremos de lleno en el arrancador suave, sus posibles conexiones, parametrización y coordinación.*

### **Conexión "en línea"**

Es la forma más comúnmente utilizada y es la más sencilla para conectar un arrancador suave.

Todos los elementos se conectan en serie en sus tres fases pasando por el contactor de línea, el relé de sobrecarga externo (en caso de que el *softstarter* no lo tenga incorporado), el arrancador propiamente dicho y el motor. Adicionalmente, si se utiliza un seccionador fusible con fusibles ultrarrápidos para protección contra cortocircuitos también se conecta en serie y se

ubicaría al inicio de toda esta cadena de elementos.

Todos los elementos involucrados deben ser seleccionados de acuerdo a la corriente nominal del motor, a excepción de los fusibles ultrarrápidos que se seleccionan por energía pasante.

Por ejemplo, para un motor de 100 A deberemos seleccionar un *softstarter* de 100 A, un contactor de 100 A, etc.

### **Conexión "dentro del triángulo"**

Es ideal para reemplazar arranques estrella-triángulo, donde los motores tienen acceso a los seis bornes y el cableado ya está realizado.

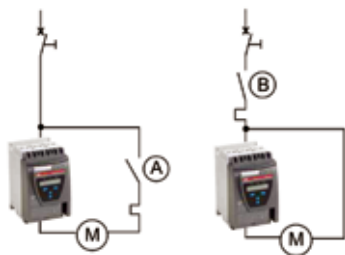
Este método permite colocar al arrancador suave dentro del triángulo del motor, y de este modo reducir al 58% ( $1/\sqrt{3}$ ) el calibre del mismo. Siguiendo el mismo criterio se puede reducir el calibre de los demás

elementos involucrados obteniendo una solución más económica.

Por ejemplo, el mismo motor de 100 A analizado anteriormente puede ahora ser controlado por un arrancador suave de 58 A. De la misma manera, el contactor de línea, relé de sobrecarga, etc. pueden ser también de 58 A, de este modo se hace una solución mucho más eficiente en cuanto a costos.

Toda la funcionalidad del arranque suave permanece inalterada ya sea que se conecte en línea o dentro del triángulo. Lo que se debe tener en cuenta es que para poder aprovechar la conexión dentro del triángulo, el *softstarter* debe ser controlado en tres fases y el motor debe tener acceso a los seis bornes de los bobinados. Muchas veces, si las distancias son largas el exceso de cableado hace que este tipo de conexión deje de ser económica y convenga una conexión en línea.

Cabe aclarar que si se requiere tener una aislación completa del *softstarter*, el contactor de línea debe colocarse en línea, fuera del triángulo como se indica en la figura B. En ese caso deberá ser apto para manejar los 100 A nominales del motor.



### Contactor de línea y contactor de *by-pass*

El contactor de línea no es necesario en sí mismo para el correcto funcionamiento del arrancador suave. Generalmente se utiliza como elemento de maniobra y para aislación.

Por ejemplo, cuando el *softstarter* acusa una falla por sobrecarga, los tiristores dejarán de conducir y el motor se detendrá, pero en bornes superiores del arrancador vamos a seguir teniendo tensión. Esto se soluciona instalando un contactor de línea aguas arriba del arrancador suave y se lo hace abrir en caso de falla. Esto puede hacerse muy fácilmente utilizando los contactos de falla del arrancador suave comandando la bobina

del contactor a través de un relé auxiliar si fuera necesario.

En este caso, el contactor de línea debe ser seleccionado para una categoría de empleo AC-3 ya que debe manejar la corriente de arranque del motor y abrirla si fuera necesario en caso de emergencia.

El contactor de *by-pass*, por el contrario, se selecciona para una categoría AC-1 ya que no va a manejar la corriente de arranque del motor sino que va a entrar en funcionamiento una vez que el motor alcance el régimen permanente y la corriente sea la nominal.

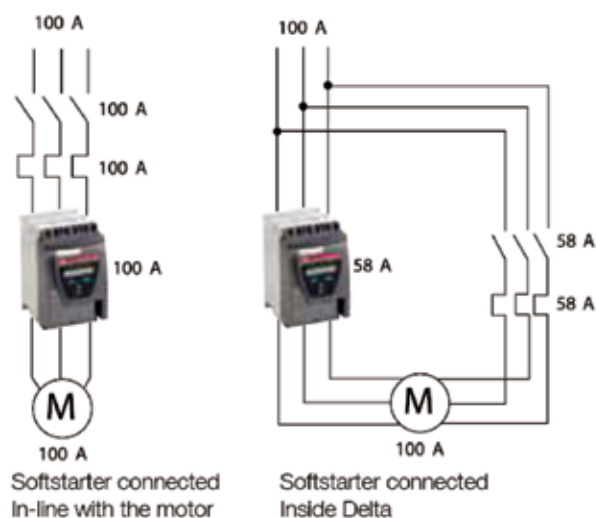
Su función es muy distinta. Es el encargado de desconectar a los tiristores una vez que estos han concluido su trabajo, es decir, una vez que finalizó la rampa de arranque. En el momento en que se alcanza el "topo de rampa" se cierra un contacto denominado TOR (*top of ramp*) que será quien me permita dar se-

ñal de cierre al contactor de *by-pass*.

De este modo se obtienen varios beneficios.

Los tiristores, en cada cruce por cero de la senoide, se disparan generando ruido eléctrico. Al desconectarlos a través del *by-pass* este inconveniente desaparece. Otra ventaja importante es que se reduce drásticamente la disipación de energía. Como sabemos, todos los semiconductores generan mucho calor y los tiristores no son la excepción, de modo que al desconectarlos durante el funcionamiento normal del motor estamos reduciendo al mínimo la potencia disipada dentro del tablero, bajando la temperatura y posiblemente esto nos permite prescindir de una ventilación forzada.

Adicionalmente, esto nos dará la posibilidad de realizar un mayor número de arranques por hora y dado que los tiristores están des-





## Nota técnica

conectados durante el funcionamiento del motor su vida útil y por consiguiente la del arrancador suave será mucho mayor.

Es importante aclarar que si bien los tiristores son desconectados el *softstarter* sigue monitorizando la corriente y todas las protecciones del motor continúan funcionando normalmente.

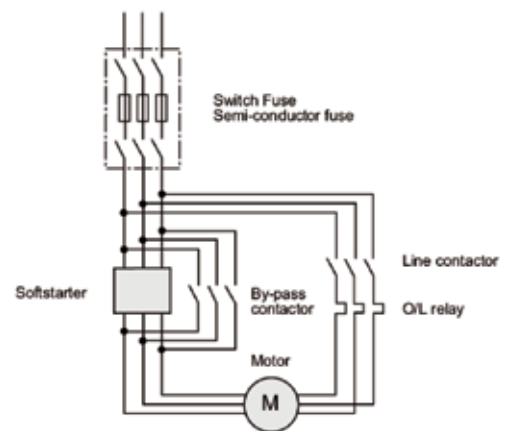
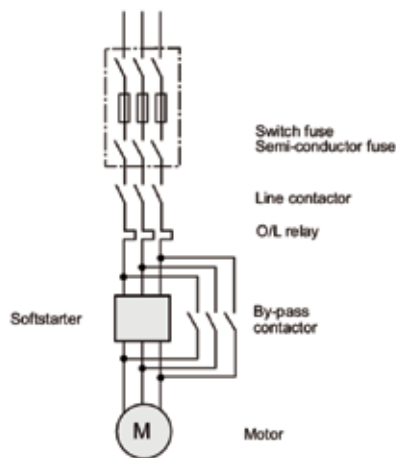
Al dar señal de parada al arrancador suave el *by-pass* se desconecta y los tiristores vuelven a realizar su trabajo, pero esta vez controlando la rampa de detención del motor.

En la figura anterior se ven todos los elementos involucrados en una salida a motor con arrancador suave, ya sea que se utilice una conexión en línea o una conexión dentro del triángulo.

Actualmente muchos *softstarter* tienen incorporados varios de estos elementos.

Por ejemplo, los arrancadores ABB PSE, PST y PSTB cuentan con un relé electrónico de sobrecarga incorporado, por lo cual, en este diagrama no sería necesario el relé de sobrecarga externo.

Por otra parte, los arrancadores ABB PSR, PSE y PSTB cuentan con un contactor de *by-pass* incorporado, por lo cual no es necesario agregar un contactor de *by-pass* externo.



### Parametrización de un arrancador suave

A continuación haremos una breve descripción de los parámetros más importantes que se deben ajustar en un arrancador suave. No todos los parámetros mencionados están disponibles en todos los arrancadores y algunos otros parámetros no mencionados pueden encontrarse según el tipo, marca y modelo de arrancador. Los ajustes pueden realizarse mediante potenciómetros, *dip switches*, teclado o vía *software*.

### Rampa de arranque

En este parámetro lo que se ajusta es el tiempo que dura dicha rampa de arranque, es decir, el tiempo que transcurre mientras los tiristores aplican la tensión inicial al motor y la incrementan hasta alcanzar la tensión nominal. La rampa de arranque no debe ser muy larga ya

que esto genera un calentamiento innecesario del motor y un riesgo de disparo del relé de sobrecarga.

Un error muy común es pensar que este parámetro ajusta el tiempo de arranque del motor. El tiempo de arranque del motor es el tiempo que demora en alcanzar la velocidad nominal. Si el motor está muy cargado probablemente el tiempo de arranque será mayor al tiempo de rampa, es decir, una vez aplicada la tensión nominal el motor continuará acelerando hasta alcanzar la velocidad de régimen, mientras que si el motor se encuentra descargado muy probablemente alcance la velocidad nominal antes de finalizar la rampa de arranque, con lo cual el tiempo de rampa sería mayor que el tiempo de arranque.

### Rampa de parada

Se usa especialmente cuando se necesita una detención suave

del motor, por ejemplo, en una bomba o cinta transportadora cargada de objetos frágiles.

En este parámetro lo que se ajusta es el tiempo que tardan los tiristores en reducir la tensión nominal aplicada al motor hasta un valor de tensión final preestablecido. Si el tiempo de rampa se ajusta a cero se obtiene una parada libre, sin control.

### Tensión inicial

Es el valor de tensión desde el cual comienza la rampa de arranque. Este dependerá de la carga que se intente arrancar. Una carga muy pesada requerirá un valor de tensión inicial bastante elevado, mientras que en una carga liviana no será necesario.

Es sabido que el torque depende cuadráticamente de la tensión, entonces si ajustamos el valor de tensión inicial en un 20%, el valor del torque caerá a un 4% y el motor no arrancará ( $0,2 \times 0,2 = 0,04$ ).

Es muy importante regular este valor de tensión inicial adecuadamente para no generar calentamientos indeseados en el motor mientras intenta arrancar.

### Tensión final

Es el valor de tensión en el cual finaliza la rampa de parada y se corta la alimentación al motor.

### Corriente nominal

Este parámetro permite ajustar la corriente nominal del arrancador a la real consumida por el motor.

Este parámetro va a afectar a otros relacionados con la corriente como, por ejemplo, el valor de disparo del relé de sobrecarga, la corriente límite para el arranque y la corriente de rotor bloqueado.

### Control de torque

Es una función que va a controlar el torque del motor en lugar de controlar la tensión aplicada. Es especialmente útil para detener

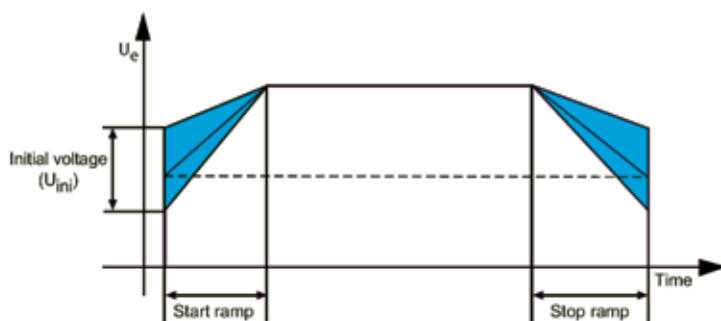
bombas evitando el golpe de ariete que se genera en una parada libre y también, aunque en menor medida, en una parada suave controlada por tensión. Los arrancadores que poseen control de torque permiten seleccionar el modo de rampa de tensión o rampa de torque, tanto en el arranque como en la parada.

### Límite de corriente

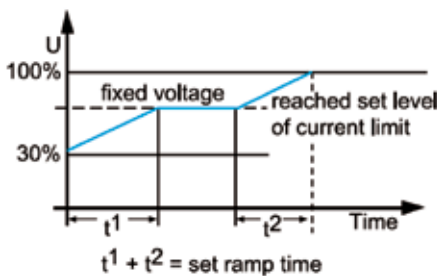
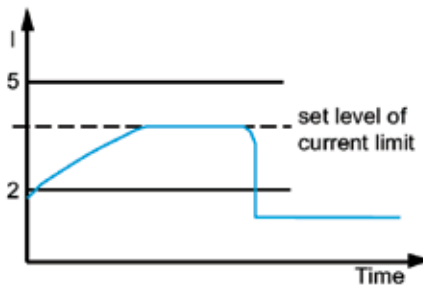
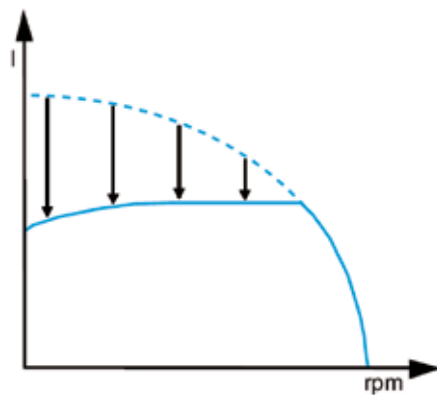
Este parámetro se utiliza en aplicaciones en que la corriente de arranque no debe superar un valor preestablecido, o también en arranques pesados en los que se hace muy difícil obtener un buen resultado controlando únicamente la tensión inicial y el tiempo de rampa de arranque.

La rampa de arranque se inicia normalmente incrementando la tensión y la corriente, pero cuando la corriente alcanza el valor límite la tensión deja de incrementarse por un tiempo hasta que la corriente se reduzca y de este modo continúa la rampa de tensión sin sobrepasar el límite de corriente.

Como la corriente máxima (arranque directo) se va reduciendo a medida que aumenta la velocidad del motor, es posible ir incrementando la tensión gradualmente sin superar la corriente límite.



## Nota técnica



En la figura anterior se observa cómo la rampa de tensión queda segmentada en tres partes. Una inicial, en donde se incrementa la tensión; una segunda etapa, en donde la tensión permanece constante en el tiempo a fin de no exceder el límite de corriente, y una tercera parte en que la rampa de tensión continúa incrementándose hasta alcanzar la tensión nominal.

Abajo podemos observar el comportamiento de la corriente que comenzará incrementándose hasta que al llegar al valor límite se mantendrá constante, y finalmente caerá al valor de corriente nominal una vez finalizado el arranque cuando el motor haya alcanzado la velocidad de régimen.

### Coordinación

Cuando hablamos de coordinación en una salida a motor nos referimos a un conjunto de aparatos eléctricos que utilizados en conjunto garantizan la protección de las personas y los mismos aparatos eléctricos, incluso ante fallas.

El conjunto de elementos coordinados debe cumplir con cuatro funciones básicas que se detallan a continuación:

- Protección contra sobrecargas
- Control del motor
- Protección contra cortocircuitos
- Aislación

La protección contra sobrecargas es responsable de proteger motor y cables contra sobrecalentamientos generados por cualquier corriente comprendida entre la nominal y la corriente de rotor bloqueado. Este dispositivo deberá enviar una señal de disparo a un elemento capaz de desconectar al motor de la red. Normalmente para ello se utiliza al contactor de línea.

El control del motor se refiere a la conexión y desconexión del mismo y normalmente quien se encarga de esta función es el contactor de línea.

La protección contra cortocircuito será responsable de disipar todas las corrientes que se encuentren por encima de la corriente de rotor bloqueado, por ejemplo corrientes de cortocircuito.

Cuando mencionamos aislación nos referimos a que debe existir un elemento que garantice una aislación en aire para seguridad del personal operador.

La norma IEC 60947-4-2 define dos tipos de coordinación de acuerdo al nivel de continuidad de servicio esperado:

- **Coordinación tipo 1:** La coordinación tipo 1 establece que bajo una condición de cortocircuito no se deben generar daños a las personas ni a la instalación, pero los dispositivos de maniobra afectados deberán ser reparados o reemplazados para volver a prestar servicio.
- **Coordinación tipo 2:** La coordinación tipo 2 establece que bajo una condición de cortocircuito no se deben generar daños a las personas ni a la instalación, pero los elementos coordinados



deben seguir funcionando correctamente garantizando así la continuidad del servicio.

A continuación un esquema de salida a motor con arranque suave recomendado por ABB para garantizar coordinación tipo 2.

Para poder garantizar una coordinación tipo 2 deben utilizarse fusibles ultrarrápidos, ya que son los únicos elementos capaces de proteger al *softstarter* ante un cortocircuito. El arrancador suave tiene internamente tiristores que son semiconductores y la velocidad de apertura de un interruptor es demasiado lenta para protegerlos. Lo mismo sucede con un

fusible común. No es lo suficientemente rápido para abrir el cortocircuito antes de que se destruyan los tiristores del arrancador suave.

Las coordinaciones garantizadas por ABB se basan en ensayos realizados en laboratorio y los fusibles que se indican en las tablas de coordinación están calculados para limitar la energía pasante (I<sup>2</sup>t) que es la única forma de garantizar la protección del arrancador.

A continuación podemos ver las distintas curvas de los elementos de protección más utilizados.

A lo largo de estas tres entregas hemos repasado algunos conceptos básicos de motores, diferentes

métodos de arranque y particularidades de los arrancadores suaves.

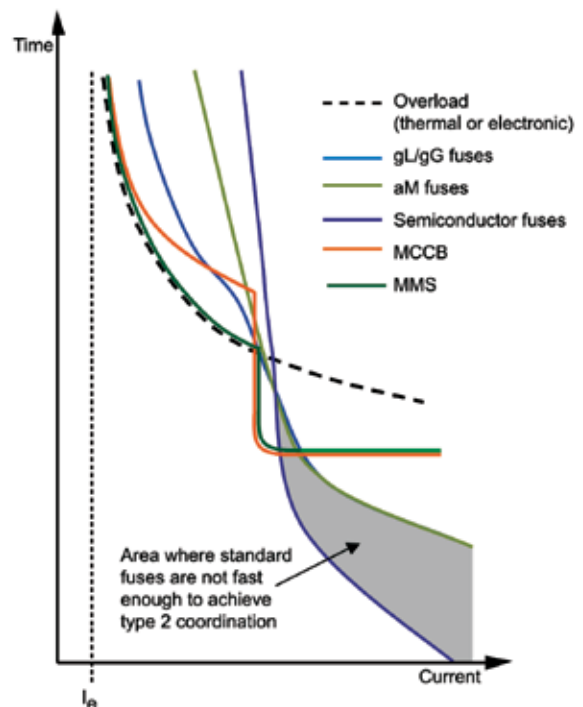
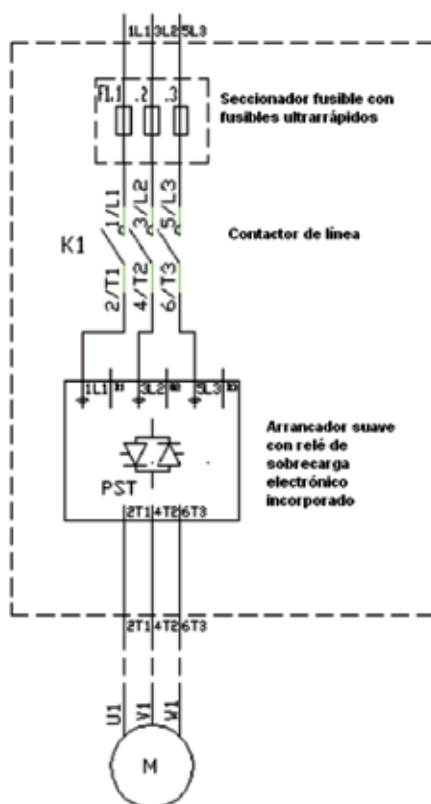
Este último método viene creciendo gradualmente en base instalada y la tendencia indica que pronto será el más utilizado en el mercado.

**ABB está preparada para enfrentar este desafío con sus tres líneas actuales (PSR, PSE y PST) y creará un nuevo concepto en arranques suaves presentando la nueva familia PSTX con la capacidad tecnológica e innovación de alta calidad que la caracteriza** ■

Contacto:

**Ing. Rafael Caputo**

[rafael.caputo@ar.abb.com](mailto:rafael.caputo@ar.abb.com)





# ELECTRODOS DINAMICOS

**PUESTA A TIERRA DE EXCELENCIA**  
NORMA IRAM 2314\*

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



Adquiéralos en:



Argentina Sarmiento 1977 - C.A.B.A.  
Tel: 4953-8000 -  
www.qualitynetsa.com.ar



Catamarca 262 - Córdoba  
Tel: 0351-4297700  
www.feyro.com



Jujuy 2077 Rosario - Santa Fe  
Tel: 0341-421-1754  
www.masternetsrl.com



9 de julio 341 oeste - San Juan  
Tel: 0264-4213595  
Ríoja 67, Mendoza  
Tel: 0261-4248082/4245685  
www.trielec.com.ar

www.talemec.com.ar



- Fotocontroles Electrónicos
- Atenuadores de Luz
- Detectores Infrarrojos
- Reguladores de Velocidad
- Temporizadores
- Señalización Luminosa y Sonora
- Interruptores Electrónicos
- Iluminación a Led

Para mayor información solicite nuestro catálogo de productos

Tel./Fax: (54) (11) 4224-2477/2436 • e-mail: info@rbcsitel.com • www.rbcsitel.com

## Protectores de Tensión



**Para riel din**  
Trifásico con detección de secuencia de fase.  
**Monofásico 5 KW**  
(Para potencias superiores puede utilizarse con un contactor)

**Individual 2000W**  
Carcasa abatible 180° con respecto al tomacorriente.



# PANTALLAS

## EN ALUMINIO ANODIZADO INALTERABLE

**Galponera**  
Ø 45 cm.



**Campana**  
Ø 20 / 30 / 35 / 40 cm.



**Industrial**  
Ø 30 / 35 / 40 / 45 cm.



### Colgantes

En aluminio de 1,6 mm de espesor, con tratamiento anodizado inalterable.  
Portalámpara de porcelana E-27 (Edison) enfocable con contactos de bronce.

### Brazo Articulado

Para lámpara incandescente o bajo consumo.  
Normal: Extensión máxima 1 mt.  
Reducido: Extensión máxima 0,70 mt.  
**Aplique:** para fijar con tornillos a un plano vertical.  
**Base:** para fijar con tornillos a un plano horizontal.  
**Morsa:** para sujetar a un plano de hasta 5 cm. de espesor.



Reducido

Normal



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

**Beltram**  
ILUMINACION S.R.L. **BITEN**®

CONSULTAR DISTRIBUIDORES

INDUSTRIA ARGENTINA

www.beltram-iluminacion.com.ar



- ▶ Automatizaciones Industriales
- ▶ Automatismos en general
- ▶ Diseños Electrónicos Custom
- ▶ Electromedicina
- ▶ Telecomunicaciones e Informática
- ▶ Protecciones y Puestas a tierras profesionales
- ▶ Sistemas de seguridad - Cámaras

- ▶ Energías Alternativas
- ▶ Montajes Industriales
- ▶ Obras Viales y Ferroviarias
- ▶ Capacitación

*Capacitados para atender las necesidades en la Industria y en el Comercio*



**CERNER S.A.**

Calle 54 N°1182 (1900) La Plata, Buenos Aires  
Tel/Fax 0221 4533471 | info@cnersa.com.ar  
[www.cnersa.com.ar](http://www.cnersa.com.ar)



**DIMATER**

Distribuimos Seguridad

**VENTA Y DISTRIBUCIÓN de Materiales Eléctricos**



*Asesoramiento técnico para sus proyectos*



**Casa Central**

Marina Alfaro N° 1140  
Tel: (54) 0381- 4205348 /49  
ventas@dimater.com.ar  
San Miguel de Tucumán

**Sucursal Jujuy**

El Pibe N° 22 - B° Villa San Martín  
Tel: (54) 0388- 4239589 / 551  
ventasjujuy@dimater.com.ar  
San Salvador de Jujuy

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

**CONEXPO**  
*Congresos y Exposiciones*

**CONGRESO Y EXPOSICIÓN DE ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y SEGURIDAD**

Organización y Producción General

**EDITORES**



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



# Seguridad + Confiabilidad Total

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



## Transformadores Encapsulados en Resina Epoxi

100 % Fabricación Nacional

Cumple con la clasificación E2-C2-F1

Autoextinguibles - No dañan el Medio Ambiente

Elevada capacidad de sobrecargas

Importante reserva de potencia

ISO 9001



DNV  
REGISTERED



## Tadeo Czerweny Tesar S.A.



### servicio técnico

llame al teléfono o envíe un mail

++ 54 - 3404 - **482713** - Int.113  
servicio@tadeoytesar.com.ar

Planta Industrial: Tel: ++54 - 3404 - 481627 / Fax: ++54 - 3404 - 482873 / e-mail: tecnicatt@tadeoytesar.com.ar

Administración: Tel: ++54 - 3404 - 481627 / Fax: ++54 - 3404 - 482873 / e-mail: administracion@tadeoytesar.com.ar

Ventas: Tel: ++54 - 3404 - 482713 / Fax: ++54 - 3404 - 483330 / e-mail: ventas@tadeoytesar.com.ar

Oficina Comercial Buenos Aires: Tel: ++54-11-52728001 / Fax: ++54-11-52728006 / e-mail: bsas@tadeoytesar.com.ar

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

# Comsid, marca que importa y distribuye a todo el país

Comsid soluciones es una empresa importadora y distribuidora que abastece al canal eléctrico y de telecomunicaciones IT. A lo largo de estos años, y gracias a la red de clientes de todo el país, se convirtió en una empresa líder y sólida en el rubro, desarrollando sistemas de identificación en toda su gama de impresoras, rotuladoras para instalaciones eléctricas, redes, racks, pacheras, tableros, etc. Además, cuenta con una variante de ofertas de instrumentos de medición orientados a los electricistas. En un encuentro con *Ingeniería Eléctrica* en las instalaciones de la firma en la ciudad de Buenos Aires, Sebastián Kopelián, gerente comercial, y Ezequiel Frangi, jefe de ventas, explicaron con detalle a qué se dedica la firma y cómo se vislumbra en el futuro.

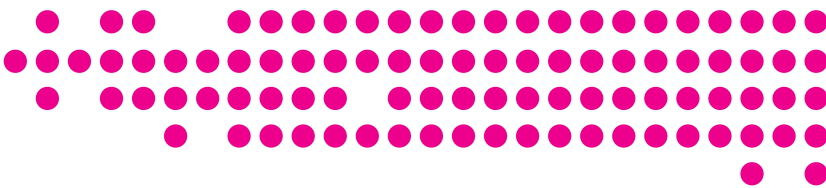
## Quién es Comsid

Comsid es una empresa de origen argentino que se dedica a la importación y distribución en dos canales, el canal eléctrico y al canal de las comunicaciones IT. Dentro de estos dos grandes rubros, opera sobre tres unidades de negocio fundamentalmente: sistemas de identificación (rotuladoras e insumos), instrumental de medición para instaladores (pinzas amperométricas, multímetros, megohímetros, testers, detectores, etc.) y el portero visor.

Los sistemas de identificación, que incluyen tanto a las rotuladoras como a sus insumos, fueron el puntapié inicial. Allá por el año 2006, cuando comenzaron las actividades de Comsid, las rotuladoras no eran un producto muy difundido en Argentina, y Comsid decidió comenzar a ofrecerlas a través de

los distribuidores de materiales eléctricos. El éxito fue inmediato, hasta tal punto que al día de hoy es un producto que no falta en el maletín del instalador: estos dispositivos brindan la posibilidad de rotular y etiquetar de manera prolija, segura y práctica, ofreciendo además un sinfín de posibilidades según sean las necesidades. El mismo grado de importancia atañe a los insumos, sin los cuales las rotuladoras no podrían funcionar. En rigor, Comsid misma comercializa un novedoso insumo para termocontraíbles que se adapta a cualquier rotuladora, algo de lo que hablaremos más adelante (ver "Nuevos productos de Comsid", en esta misma nota).

La segunda unidad de negocio son los instrumentos de medición, una opción con la que Comsid eligió contar para asistir al canal eléctrico. Pinzas amperométricas, megohímetros, testers, multímetros y detectores son solo algunos de los instrumentos que forman parte de la cartera de productos





de la empresa y que en más de una oportunidad han facilitado las tareas al distribuidor, que puede nuclear en un solo proveedor una larga lista de productos que necesita en su mostrador.

La tercera unidad de negocio es el portero visor. Se trata de un desarrollo con marca Comsid que empezó a gestarse en el año 2014,

y ya se encuentra a disposición (ver "Nuevos productos de Comsid", en esta misma nota).

Tres unidades de negocio, y un claro enfoque hacia canal eléctrico y comunicaciones IT han hecho de Comsid una firma fuerte que llega a todo el país. El crecimiento protagonizado la encuentra hoy como firma afianzada en el mercado.

Comsid cuenta con un equipo de vendedores capacitados y capaces de enseñar a quien lo desee las novedades que día a día se incorporan a su oferta. La excelente calidad de los productos y de la atención brindada son dos de los ingredientes en los que se asienta este éxito. *"Cada vez que lanzamos un producto de innovación, se capacita al personal de ventas de cada comercio para que puedan comercializarlo, pero en el caso de que cualquier persona o cliente llame con alguna inquietud, también se lo capacita. Además, todo nuestro equipo de ventas está totalmente capacitado"*, explicó Sebastián Kopelián, gerente comercial de Comsid.

### Comsid llega a todo el país

Desde sus comienzos, Comsid entendió que para llegar a todo el país un aliado indispensable eran los distribuidores de materiales eléctricos, pues es a su mostrador a donde los usuarios finales van a buscar soluciones para sus problemas.

Sobre todo a partir de los comercios referentes que se hallan en las cabeceras de cada una de las regiones de Argentina, es que Comsid logró llegar a todos los puntos del país, y al día de hoy cuenta con una cartera de más de quinientos clientes que hacen uso



Sebastián Kopelián, gerente comercial de Comsid Soluciones.

de su oferta, un dato específico que da cuenta de la importancia que tiene la firma a nivel nacional.

*“El punto fuerte de nuestra empresa es la llegada que tenemos a todo el país”,* afirma Ezequiel Frangi, jefe de ventas de Comsid, y aclara además que esto se debe por un lado a la excelente atención brindada, pero también al respeto que se impone a la hora de trabajar con cada cliente.

Asimismo, la empresa se encarga de asistir a sus clientes, de facilitarles la tarea. Más de una vez, en las CONEXPO, por ejemplo, se ha ocupado de relevar datos entre posibles usuarios finales, datos que luego regala a los comercios de la zona. Es decir, toma nota de todos los interesados en ciertos productos, y sin demora, luego otorga la lista al comercio correspondiente, a la vez que envía al posible usuario hacia esa dirección.

Por otro lado, piensa en las necesidades de cada región del país, y prepara paquetes de pro-

ductos que sabe que pueden ser necesarios. Comsid llega a todo el país porque también conoce todo el país. Sabe qué necesita cada región; sabe quién es el referente, y lo asiste para que juntos logren abastecer el mercado eléctrico del instrumental para cumplir su tarea con eficiencia.

### Nuevos productos de Comsid

Dos nuevos productos presenta la empresa durante el año 2014, y ahora ya están disponibles a la venta, tras haber pasado con éxito las pruebas de uso y de laboratorio. Uno es el portero eléctrico visor de alta tecnología, el otro, un insumo novedoso para rotuladoras.

Ambas novedades responden al deseo de Comsid de abastecer al mercado con más y mejores soluciones para él. Por eso, antes de emprender su comercialización, llevó a cabo estudios de mercado para conocer con certeza las necesidades que era necesario cubrir.

Tras este análisis, Comsid llegó a la conclusión de que podía animarse a los dos productos mencionados.

Las repercusiones han sido muy favorables, y animan a la firma a continuar en el futuro con nuevas soluciones.

### Portero visor

El portero visor, como su nombre lo indica, es un portero eléctrico con pantalla, para ser instalado en cualquier hogar. Se presenta al mercado en una gama que va desde la opción más económica, hasta un tope de gama, mejorando sus prestaciones.

Su diseño elegante combina con cualquier ambiente del hogar. Cuenta con una amplia pantalla de siete pulgadas, visión infrarroja para visualizar en horarios nocturnos, también graba automáticamente cada llamada realizada y, para una mayor comodidad, la atención se realiza por altavoz.

Frente a otros porteros comunes, este se distingue por la enorme cantidad de aplicaciones: se le pueden adicionar en total cuatro visores, de modo que, por ejemplo, puede haber uno en cada cuarto o sala principal de la casa o departamento.

También puede adicionar cámaras de seguridad. Esto es muy importante hoy en día, cuando la





**El portero visor de Comsid ofrece una gran cantidad de aplicaciones que lo distinguen.**

inseguridad se planta como uno de los principales temas a tratar en cualquier agenda política. En este aspecto, se destaca además que el portero es a color, por lo que la definición de la imagen es superior, y es más claro para el que está adentro qué es lo que sucede afuera.

Por último, otra prestación a destacar es que este portero visor graba automáticamente durante noventa segundos a todo aquel que se haya acercado a tocar el timbre. Funciona como un contestador automático telefónico, y cuando el usuario llega al hogar, puede "levantar" de su portero todas las imágenes de aquellos que han pasado durante el día a tocar el timbre. Esto es posible porque el portero visor cuenta con una memoria de 2 GB, la cual además puede vaciarse y volverse a cargar tal como cualquier otro dispositivo de almacenamiento que

esta época nos ha acostumbrado a utilizar.

#### **Insumos: cartuchos termocontraíbles para cualquier rotuladora**

Comsid es especialista en sistemas de identificación, y ha aplicado su conocimiento en el tema para presentar un insumo conocido y novedoso a la vez que seguramente ahorrará costos al usuario, además de facilitarle la tarea.

Comsid ofrece un cartucho de termocontraíbles que se puede colocar como insumo en cualquier máquina rotuladora, sin que sea necesario una herramienta especial para este tipo de aplicaciones. La rotulación en termocontraíbles solía necesitar de una máquina rotuladora especial que exigía al usuario invertir en un producto nuevo, aunque sea por una sola aplicación. Frente a esto, la solu-

ción de Comsid se adapta a todas las rotuladoras.

¿Cómo funciona? Es muy sencillo. El cartucho contiene en su interior unas cintas termocontraíbles en forma de tubo. Este se coloca dentro de la rotuladora, de cualquier rotuladora, y el usuario diseña la etiqueta. Luego, imprime su diseño en el tubo del cartucho. *"El producto funciona a la perfección y en todo tipo de rotuladoras"*, explica Sebastián Kopelián, y *"La aplicación es muy conocida, la novedad es que está dentro de un cartucho que va dentro de la rotuladora"*, agrega Ezequiel.

Es muy común que el instalador electricista cuente con una máquina de identificación. Pero también es muy común que no se anime al gasto de una nueva rotuladora solo para las aplicaciones en termocontraíbles, y que por lo tanto recurra a la identificación manual en estos casos. La solución de Comsid no lo obliga a proveerse de una nueva rotuladora, sino que con solo cambiarle el insumo puede utilizar su herramienta para las aplicaciones en termocontraíbles. Esto colabora con el instalador, para que realice una tarea más prolija, confiable y segura, que no se prestará a malos entendidos.

El cartucho de termocontraí-





El cartucho con tubos termocontraíbles se puede colocar en una amplia variedad de modelos de rotuladoras, sin necesidad de que el usuario adquiera una herramienta especial para esto.

bles funciona perfectamente en las siguientes rotuladoras: PT-1000, PT-1010, PT-1090, PT-E100EVP, PT-D200, PT-1400, PT-1650, PT-2470, PT-7600, PT-E300VP, PT-E500VP, PT-1750, PT-1950, PT-2100, PT-2430, PT-2730, PT-9500PC, PT-9700PC y PT-9800PC... una larga lista de rotuladoras que los usuarios ya tienen.

Los colores disponibles son dos: letra negra sobre tubo blanco, y letra negra sobre fondo amarillo. En un futuro muy próximo, llegarán también letra blanca so-

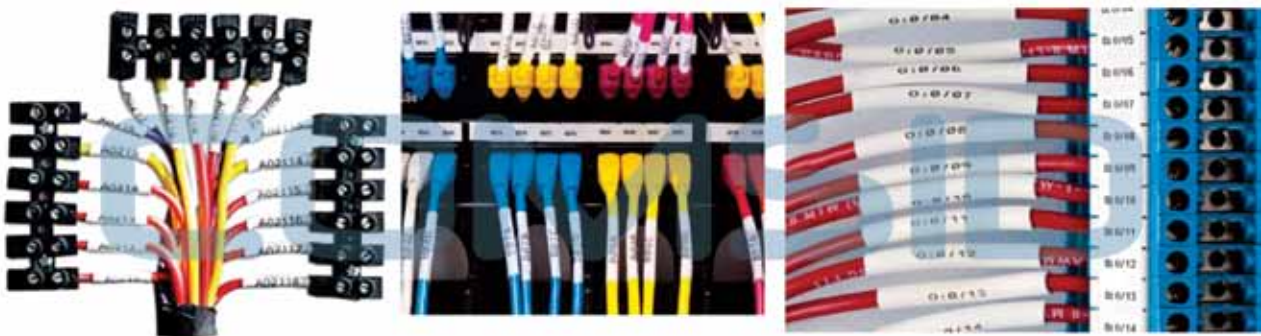
bre tubo negro y letra negra sobre tubo rojo. Asimismo, las medidas de los tubos, sean blancos, amarillos, rojos o negros, pueden ser de 3/16 a 9 milímetros, de ¼ a 2, de 3/8 a 8 y de ½ a 24, para secciones nominales de cables de 0,75, 1, 2,5, 4, 6, 10, 16 o 35 milímetros y UTP.

### Comsid vislumbra su futuro

Como dijimos en un comienzo, Comsid es una empresa argentina que se dedica a la distribución e importación de materiales en los ru-

bros eléctrico y de telecomunicaciones IT. Gracias a su profesionalismo, su nombre es hoy conocido en todo el país como sinónimo de buena atención y productos de calidad.

Sus pasos en la comercialización de productos y nuevas soluciones para el mercado han sido muy firmes y exitosos y la colocan en una muy buena posición a la hora de pensar en el futuro, y arraigarse cada vez más -y a través de los comercios de distribuidores- como marca líder ■



Cartuchos de termocontraíbles, un insumo para cualquier rotuladora.

# ELECOND

— *Capacitores S.A.* —

**Ahorre energía eléctrica y dinero corrigiendo el factor de potencia y filtrando corrientes armónicas**



  
**EPCOS**



Elecond Capacitores S.A.  
San Antonio 640, Buenos Aires (1276)  
Tel: +54 11 4303 1203

[info@elecond.com.ar](mailto:info@elecond.com.ar)  
[www.elecond.com.ar](http://www.elecond.com.ar)





...Los líderes transitan por "el gran camino"

Es ahí donde la razón y el corazón se ponen de acuerdo, creando nuevos espacios para no defraudar ninguna situación. Esto quiere decir no tener que renunciar a nada y mucho menos a lo que de verdad le interesa:..."Ser el número uno"



Blanco Encalada 576 - V.Martelli - Buenos Aires - Argentina  
Tel/Fax: 54 - 011 4709-4141 / 3573 - ventas@elece.com.ar

w w w . e l e c e . c o m . a r

## SOLUCIONES PARA SEGURIDAD Y AUTOMATIZACIÓN EN MÁQUINAS



- 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](http://www.schmersal.net)  
[www.harting.com](http://www.harting.com)

## Conectores Industriales



**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)





# UPS

Sistemas ininterrumpibles de energía

Instalaciones Eléctricas | Proyectos "llave en mano"

Servicio Técnico Especializado | Grupos Electrónicos

Estabilizadores y Transformadores de Aislación



**emelec**<sup>®</sup>

*La energía continúa*

**Sede Central:** Pichincha 1422 (C1249ABF) Buenos Aires - Argentina - T. 54-11 4308 2134 - F. 54-11 4308 1030

**Suc: Comodoro Rivadavia:** Viamonte 162 P.A.(U9000BTD) Comodoro Rivadavia - Argentina - T. 54 0297 444 0716

[emelec@emelec-sa.com.ar](mailto:emelec@emelec-sa.com.ar) - [www.emelec-sa.com.ar](http://www.emelec-sa.com.ar)

## Aplicación

# Medida de la resistencia de la toma de tierra en edificios comerciales, residenciales y en plantas industriales

Por Viditec

La puesta a tierra de una instalación es la unión eléctrica directa, mediante conductores eléctricos sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico y/o de las partes conductoras no pertenecientes al mismo, a una toma de tierra constituida por un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

El sistema de puesta a tierra deberá evitar que aparezcan diferencias de potencial peligrosas

en las masas metálicas de la instalación, y permitirá el paso a tierra de las corrientes de fuga de los receptores electrónicos, así como de las altas corrientes de descarga de origen atmosférico.

Con el propósito de asegurar la fiabilidad permanente de los sistemas de puesta a tierra, hay publicados distintos estándares de ingeniería y normas nacionales que definen los correspondientes procedimientos de mantenimiento de las tomas de tierra.

Por ejemplo, en España, el REBT 2002 en su ITC-BT-18 especifica que *“Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco.*

*Para ello, se medirá la resistencia de tierra y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.”*

Esta nota de aplicación explica la función básica de una instalación de puesta a tierra y describe los métodos de medida de su resistencia eléctrica: método de caída de potencial -a tres o cuatro hilos-, método selectivo, método de la medida sin picas y método bipolar.

### ¿Por qué conectar a tierra?

Las puestas a tierra de la mayoría de las instalaciones eléctricas

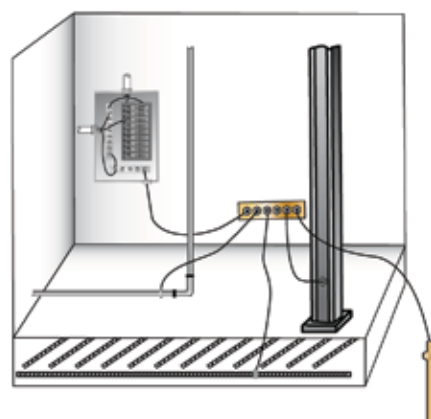


Figura 1. Instalación general de puesta a tierra.

cas cumplen con tres propósitos básicos:

- Limitan la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas de la instalación (protección frente a contactos indirectos). Para ello, derivan a tierra las correspondientes corrientes de defecto.
- Proveen una ruta segura de circulación a tierra de las eventuales descargas atmosféricas, y de las corrientes de fuga de los receptores electrónicos.
- Ofrecen una tensión nula de referencia para los receptores electrónicos de la propia instalación, así como para las señales de datos que sirven para comunicar los equipos informáticos.

La figura 1 muestra una instalación de puesta a tierra genérica.

Según el REBT 2002, para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras, tubos.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- Armaduras de hormigón enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas.

- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto.

La profundidad nunca será inferior a 0,50 metros.

Debe preverse, sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente.

Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

### Resistencia de la toma de tierra

La resistencia de la toma de tierra depende de dos factores: la resistividad del terreno circundante y la estructura del electrodo.

La resistividad es una propiedad que poseen todos los materiales y que define su capacidad para conducir la corriente.

La determinación de la resistivi-

dad del terreno es una tarea complicada por los siguientes factores:

- Depende de la composición del suelo (p. ej., arcilla, grava y arena).
- Puede variar incluso en pequeñas distancias debido a la mezcla de diferentes materiales.
- Depende del contenido mineral (p. ej., sales).
- Varía con la compresión y puede cambiar con el tiempo debido a la sedimentación.
- Cambia con las temperaturas y, por lo tanto, con la época del año. La resistividad aumenta cuando disminuye la temperatura.
- Puede verse afectada por depósitos de metal enterrados, tuberías, refuerzos de acero para hormigón, etc.
- Varía con la profundidad.

Puesto que la resistividad puede disminuir con la profundidad, una forma de reducir la impedancia de la toma de tierra es colocar el electrodo a mayor profundidad. Otros métodos comunes para aumentar la eficacia de un electrodo son el uso de una serie de picas, un anillo conductor o una malla.

En el caso de varias picas, para aumentar la eficacia, cada pica debe encontrarse fuera del área de



## Aplicación

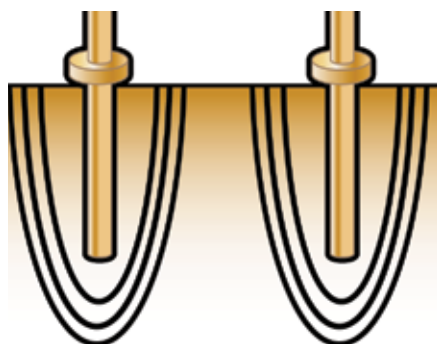


Figura 2: los electrodos de conexión a tierra tienen áreas de influencia a su alrededor.

influencia de las demás (véase la figura 2). Como regla general, las picas deben respetar una separación superior a su longitud, siendo recomendable que sea de al menos dos veces su longitud. Por ejemplo, las varillas de 2,5 m se deben separar más de 5 m para alcanzar el grado óptimo de eficacia.

Existen, de nuevo, distintas normas que definen diferentes límites aceptables para la impedancia del electrodo. En España, la Guía Técnica de Aplicación GUÍA-BT Anexo

4 “Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación” recomienda una resistencia de la toma de tierra inferior a 15 ohmios en edificios con pararrayos, e inferior a 37 ohmios en edificios sin pararrayos. Por otra parte, la normativa que aplica a las infraestructuras técnicas de comunicaciones obliga a que el valor de la toma de tierra en estas instalaciones sea inferior a 10 ohmios. En Estados Unidos, la NEC, *Nacional Electrical Code*, especifica 25 ohmios como límite aceptable para la impedancia de la puesta a tierra. Por terminar de dar referencias, la norma IEEE 142 “Prácticas recomendadas para la conexión a tierra de sistemas eléctricos industriales y comerciales” sugiere una resistencia de la toma de tierra entre 1 y 5 ohmios para sistemas comerciales o industriales de gran tamaño.

Nota: los sistemas de distribución eléctrica suministran corriente alterna e, igualmente, los medidores de resistencia de tierra utilizan corriente alterna para las comprobaciones. Por lo tanto, podría parecer que lo importante es la impedancia y no la resistencia. Sin embargo, en las frecuencias de las líneas eléctricas, la componente resistiva de la impedancia de la

tierra suele ser bastante mayor que la componente reactiva. Por esta razón, los términos impedancia y resistencia se utilizan en el texto casi de manera intercambiable.

### ¿Cómo funcionan los medidores de impedancia de tierra?

Existen dos tipos de medidores de impedancia de tierra: (1) medidores de resistencia de tierra de tres y cuatro hilos -también llamados telurómetros-, y (2) pinzas de medida de la impedancia de bucle de tierra (véase la figura 3).

Ambos tipos aplican una tensión al electrodo y miden la corriente resultante.

Los medidores de resistencia de tierra a tres o cuatro hilos combinan una fuente de corriente y un medidor de tensión, y requieren el uso de picas o pinzas. Presentan las siguientes características:

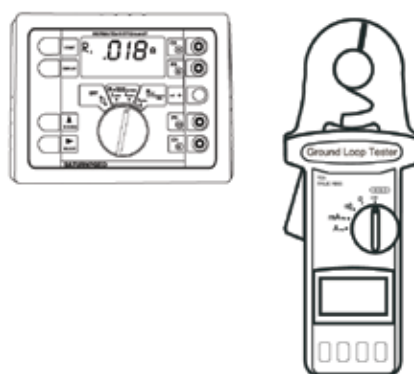


Figura 3: Medidores de impedancia de tierra.



- Utilizan corriente alterna para la prueba, pues la tierra no conduce bien la corriente continua.
- Utilizan una frecuencia próxima, pero distinta, a la frecuencia de red (50 Hz) y sus armónicos. De esta forma, se evita

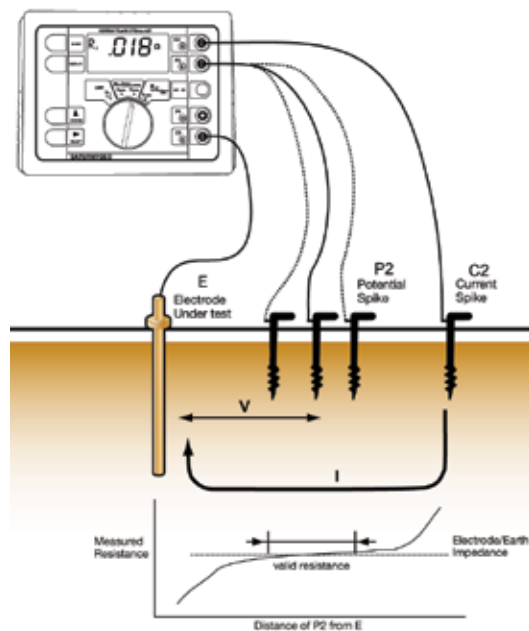


Figura 4. Esquema de conexión del telurómetro.

que las corrientes fantasmas o procedentes de otras fuentes interfieran con las medidas de impedancia de tierra.

- Los medidores de cuatro hilos disponen de cables de generación y medida independientes para compensar la resistencia eléctrica de los propios cables –método de medida de resistencia a cuatro hilos-. Este método permite eliminar de la medida de la impedancia de tierra el valor de la resistencia óhmica de los cables de prueba pues, en ocasiones, por tener una elevada longitud, presentan una apreciable resistencia eléctrica.
- Tienen un filtro de entrada diseñado para captar su propia señal y rechazar todas las demás.

Las pinzas de medida de bucle de tierra tienen el aspecto de una pinza amperométrica, pero internamente son muy diferentes ya que cuentan con un transformador de generación y un transformador de medida. El transformador de generación impone una tensión en el lazo que se está ensayando y el transformador de medida mide la corriente resultante. Estas pinzas utilizan un filtrado avanzado para reconocer su propia señal y rechazar todas las demás.

### Seguridad en las comprobaciones de resistencia a tierra

Al realizar las conexiones, se deben utilizar siempre guantes aislantes, protecciones para los ojos y cualquier otro equipo de protección personal apropiado. No es seguro asumir que hay un electrodo de reserva para el sistema eléctrico durante la prueba.

No desconectar nunca un electrodo de conexión a tierra si existe la posibilidad de caída de rayos (tormenta eléctrica).

Una avería en la puesta a tierra de una instalación vecina puede generar la presencia de tensión en bornes del electrodo que se está verificando. Esto puede resultar especialmente peligroso en las proximidades de subestaciones o líneas de distribución eléctrica en las que se pueden producir importantes corrientes de tierra. (La

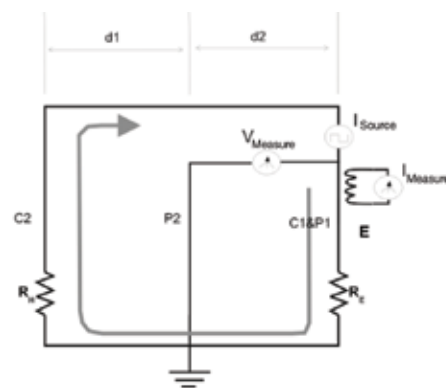


Figura 5. Circuito eléctrico de la medida.

# Aplicación

comprobación de la puesta a tierra de las torres de distribución o subestaciones requiere el uso de procedimientos especiales que no se tratan en esta nota de aplicación.)

Los medidores de resistencia de tierra utilizan una energía muy superior a la que emplean otros instrumentos de medida, con corrientes de ensayo que pueden ser de hasta 250 mA. Es preciso asegurarse de que todas las personas que se encuentran en el área de medida conocen este dato y advertirles que no deben tocar las sondas mientras el instrumento esté activado.

## Comprobación del conductor de tierra

Antes de medir la resistencia de la toma de tierra, es recomendable verificar la buena conexión eléctrica del conductor de tierra (ver figura 1) desde el propio electrodo hasta el borne principal de tierra. La mayoría de los telurómetros (medidores que emplean el método de caída de potencial) incorporan la medida de resistencia eléctrica a dos hilos y disponen de una buena resolución para esta prueba, por lo que resultan perfectos para la tarea. El valor de resistencia eléctrica desde el borne principal de tierra hasta el electro-

do deberá ser inferior a 1 ohmio.

## El método de caída de potencial

El método de caída de potencial es el método tradicional de medida de la resistencia de la toma de tierra, y es el que utilizan los equipos conocidos como "telurómetros".

Se debe recordar que para medir la resistencia de la toma de tierra empleando este método, es necesario desconectar previamente el electrodo de puesta a tierra de la instalación, maniobra que se ejecuta en el borne principal de tierra que, generalmente, está ubicado en el cuarto de contadores de la instalación.

## Descripción del método de caída de potencial

El telurómetro requiere tres conexiones para realizar la medida de la resistencia de la toma de tierra, si bien los medidores más precisos pueden requerir de una cuarta conexión para eliminar del resultado de la medida la resistencia de los propios cables de prueba.

Las conexiones que se deben realizar se presentan en la figura 4, y son:

- E/C1: conexión del borne C1 del telurómetro al electrodo bajo prueba.
- S/P2: conexión del borne S del

telurómetro a la pica P2 llamada "pica auxiliar de referencia de potencial". Esta pica pertenece a la dotación del telurómetro y se deberá clavar en la tierra a cierta distancia del electrodo bajo prueba.

- H/C2: conexión del borne H del telurómetro a la pica C2 auxiliar de inyección de corriente. Esta pica también es un accesorio del telurómetro y se deberá clavar en la tierra a una distancia aún mayor.

La figura 5 muestra el circuito eléctrico de la medida.

El telurómetro inyecta una corriente alterna en la tierra a través de electrodo que se está comprobando, E, y la pica de corriente C2; a continuación, mide la caída de tensión entre las picas P2 y E y, por último, y mediante la Ley de Ohm, calcula la resistencia entre P2 y E. Como se puede ver, la resistencia de conexión a tierra de las picas auxiliares no afecta a la medida.

Para realizar la prueba, la pica C2 se coloca a cierta distancia del electrodo que se desea verificar. Posteriormente, manteniendo la pica C2 fija, se desplaza la pica P2 por la línea entre E y C2 para verificar si hay variación de la impedancia en el trayecto.



La parte difícil de esta prueba es determinar el lugar en el que se deben clavar las picas para obtener una lectura correcta de la resistencia de la toma de tierra. ¿En qué punto la tierra que rodea al electrodo deja de contribuir a la resistencia y se convierte en simple suelo, a un potencial de cero voltios?

La corriente que circula entre el electrodo y la pica auxiliar de inyección de corriente provoca una caída de tensión en las proximidades tanto del electrodo como de dicha pica. Para que la medida de la resistencia de la toma de tierra sea fiable, la pica auxiliar de referencia de tensión debe estar fuera de estas dos áreas de influencia.

La curva de la figura 4 muestra la distribución de la medida de impedancia en relación a la posición de la pica auxiliar de referencia de tensión.

Evidentemente, si esta pica está en contacto con el electrodo bajo prueba, la medida resultante será cero, mientras que si el contacto lo hace con la pica de inyección de corriente, la medida corresponderá a la suma de las resistencias del electrodo y de esta última pica. Se aprecia en la gráfica de la figura 4 que para un determinado rango de posiciones de la pica de referencia, el valor

medido no varía. En todos estos puntos estamos fuera de las mencionadas zonas de influencia, por lo que estos puntos nos ofrecen la medida correcta de la resistencia del electrodo.

La prueba consiste entonces en la realización de varias medidas para establecer una curva similar a la de la figura 4. En la parte más plana de la curva es donde se mide la resistencia de la tierra. En realidad, la curva nunca se aplanará por com-

pleto, pero dibuja una pendiente muy suave en la que los cambios de resistencia son pequeños.

El margen de influencia del electrodo depende de su profundidad y su área.

Los electrodos más profundos requieren un mayor alejamiento de la pica de corriente (véase la tabla 1). En anillos, mallas o series de picas en paralelo, la influencia del electrodo puede extenderse decenas de metros. La tabla 2 ofrece puntos de inicio posibles para la

### Consejos

- Utilice una buena cinta métrica de gran longitud.
- Para localizar la parte horizontal de la curva será necesario realizar al menos cinco o más medidas; probablemente, entre 7 y 9.
- Una buena idea es realizar tres de las lecturas de resistencia con la pica P2 a un 20, 40 y 60% de la distancia entre E y C2. De esta forma, podrá utilizar la técnica de la pendiente de *Tagg*.
- Al colocar las picas, asegúrese de que la pica de corriente, la pica de potencial y el electrodo que se desea comprobar se encuentren en línea recta.
- Si se obtiene una medición de impedancia muy elevada o fuera de rango, pruebe verter una pequeña cantidad de agua alrededor de las picas de prueba para mejorar el contacto con la tierra. Esta práctica no falsea los datos, ya que la intención no es medir la resistencia de las picas, sino la resistencia del electrodo.
- Mantenga separados los cables de potencial y de corriente para evitar un acoplamiento de la señal.
- En un emplazamiento de nueva construcción, debería realizar varias series de medidas. La resistencia puede caer con el tiempo debido a la sedimentación de la tierra.

# Aplicación

colocación de las picas auxiliares de inyección de corriente y de referencia de tensión.

Debido a la posibilidad de interacción entre los anillos, mallas o series de picas en paralelo y las picas auxiliares de medida, se deberá seguir estrictamente el gráfico de caída de potencial, sin ignorar ningún paso, para garantizar que los resultados obtenidos sean precisos.

Al comprobar una serie de electrodos en paralelo, la resistencia combinada será inferior a la menor de las lecturas obtenidas de cualquiera de los electrodos individuales. Si, por ejemplo, se trata de dos picas de 2,5 m con una separación entre sí superior a los 5 m, se puede asegurar que la resistencia combinada será sustancialmente inferior a la resistencia de cada pica por separado.

La medida a tres hilos proporciona buenos resultados si se utiliza un cable C1 corto o si se asume que en la lectura habrá una imprecisión adicional de una fracción de ohmio por la resistencia del propio cable. Para medidas de resistencia de tierra superiores a los 10 ohmios, el efecto de la resistencia del cable C1 resulta inapreciable. Pero en situaciones en las que las medidas deben ser muy precisas, es decir, donde se esperan valores de

resistencia de tierra bajos, el método a cuatro hilos permite añadir un cuarto cable para eliminar la resistencia debida al cable C1. De esta manera se elimina la caída de tensión en el cable de medida C1, y por tanto su influencia en el resultado de la prueba.

## La regla del 62%

Es posible reducir el número de medidas a realizar si:

- Se comprueba un electrodo simple (no una malla ni una placa grande).
- Es posible colocar la pica de in-

yección de corriente a una distancia igual o superior a 30 m desde el electrodo que se está comprobando.

- El terreno es uniforme.

En estas condiciones, se puede colocar la pica de inyección de corriente a una distancia igual o superior a 30 m del electrodo que se está comprobando, y la pica de referencia de tensión al 62% de dicha distancia. Se realiza una medida y, a modo de comprobación, se deben realizar dos medidas adicionales: una con la sonda de refe-

**Tabla 1: Posición aproximada de las picas auxiliares según la regla del 62% (en metros)**

Profundidad del electrodo que se está comprobando (E)	Distancia desde E a la pica de referencia de tensión (P2)	Distancia desde E a la pica de inyección de corriente (C2)
6	50	82
8	62	100
20	81	131
30	100	161

**Tabla 2: Posición aproximada de las picas auxiliares para grupos de electrodos (en metros)**

Dimensión mayor (diagonal, diámetro o línea recta) del grupo de electrodos que se está comprobando (E)	Distancia desde E a la pica de referencia de tensión (P2)	Distancia desde E a la pica de inyección de corriente (C2)
65	100	165
80	165	265
100	230	330
165	330	560
230	430	655

rencia de tensión 1 m más cerca del electrodo que se está comprobando y otra 1 m más alejada (véase la figura 6). Si realmente se está en la parte plana de la curva, las lecturas deben ser prácticamente iguales y se podrá registrar la primera lectura como valor de la resistencia.

### Técnica de la pendiente de Tagg

Los electrodos de gran tamaño o los sistemas de conexión a tierra requieren consideraciones especiales. Si se han realizado lecturas de resistencia en nueve ubicaciones de P2 diferentes y no aparece un aplanamiento claro en el gráfico, puede utilizarse la técnica de

la pendiente de *Tagg* (también denominado "método de la pendiente") para establecer la impedancia de la toma de tierra.

La figura 7 muestra un ejemplo de conjunto de datos en el que no existe una clara parte plana. Esta curva es característica de las verificaciones en las que las sondas de inyección de corriente y de referencia de tensión no están fuera de la influencia del electrodo que se está comprobando, lo cual puede suceder por varias causas:

- En sistemas de electrodos que cubren áreas amplias, puede resultar complicado colocar las picas suficientemente lejos.

- Es posible que no se pueda colocar el cable C1 en el centro del sistema de electrodos.
- El área donde se deben colocar las picas es limitada.

Si ya se dispone de lecturas en los puntos del 20, 40 y 60% entre E y C2, se puede aplicar el siguiente método a los datos existentes.

Primero se calcula el coeficiente  $\mu$  a partir de las tres medidas de resistencia al 20, 40 y 60% a través de la siguiente expresión:

$$\mu = \frac{(R_{30\%} - R_{40\%})}{(R_{40\%} - R_{20\%})}$$

A continuación se consulta la tabla del final de esta nota de

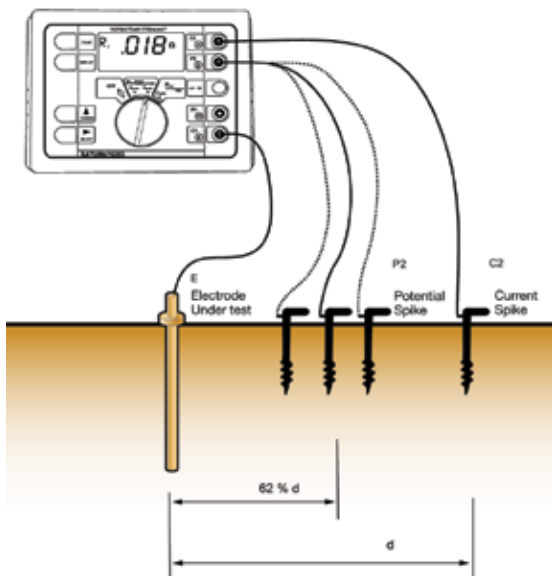


Figura 6: posiciones de las picas para la regla del 62%.

Distance From Electrode Under Test C2 (m)	P2 (m)	P2/C2	Resistance R (ohms)
100	10	10%	3.7
100	20	20%	4.4
100	30	30%	5.3
100	40	40%	5.8
100	50	50%	6.5
100	60	60%	6.8
100	70	70%	7.0
100	80	80%	7.7
100	90	90%	8.8

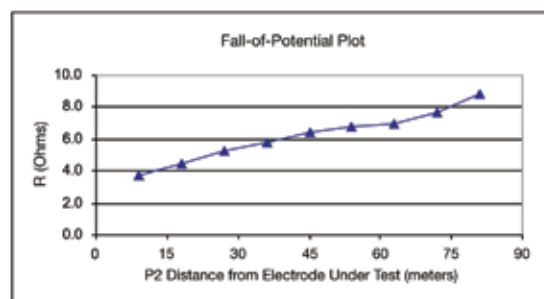


Figura 7: la impedancia de la tierra se puede obtener de la curva mediante la técnica de la pendiente de *Tagg*.



# Aplicación

aplicación para hallar el valor de P2/C2 que corresponde al valor de  $\mu$  obtenido. Este valor indica el punto del gráfico en el que es fiable determinar la resistencia de la toma de tierra.

Por ejemplo, para los datos de la figura 7:

$$\mu = \frac{(6.8 - 5.8)}{(5.8 - 4.4)} = 0.71$$

Según la tabla, para  $\mu = 0,71$  el porcentaje de P2/C2 correspondiente es del 59,6%. Esto quiere decir que la resistencia de la tierra aproximada se mide a (59,6% x 100 m), es decir, a 59,6 m. Este valor es muy cercano a 60 m, en el que la lectura era 6,8 ohmios. Podría decirse entonces que la resistencia de la tierra del electrodo que se está comprobando es aproximadamente de 6,8 ohmios.

## Método selectivo

El método selectivo es una variante del método de caída del potencial y puede encontrarse en medidores de resistencia de tierra de gama alta, como el Fluke 1625. Los medidores que incluyen esta función pueden medir la resistencia de tierra en cualquier sistema sin desconectarlo de la instalación. Esto significa que no es necesario esperar interrumpir el suministro de energía para realizar la prueba, ni someterse a los riesgos para la seguridad que supone desconectar el electrodo de un sistema bajo tensión.

Tanto el método de caída de potencial como el método selectivo utilizan picas para inyectar corriente y medir la caída de la tensión. Aplican las mismas reglas para la colocación de estas picas que en el método de la caída de potencial. Si se cumplen las condiciones para la regla del 62% es posible reducir el número de medidas. De lo contrario, se deberá trazar un gráfico de caída de potencial completo. Si la curva no está aplanada, se puede utilizar la técnica de la pendiente de *Tagg*. La principal diferencia con respecto al método de caída de potencial radica en que la comprobación selectiva permite medir de forma precisa la corriente en el electrodo.

Dado que la estructura metálica del edificio está en contacto con el terreno y que el conductor de neutro de la instalación generalmente también lo está (por ejemplo, en los sistemas TT), resulta imposible conocer qué parte de la corriente inyectada desde la pica de inyección de corriente retorna por el electrodo bajo prueba. La comprobación selectiva utiliza un transformador de corriente (pinza amperométrica) de gran sensibilidad y precisión para medir la corriente de prueba en el electrodo que se desea comprobar, sin necesidad de desconectarlo de la instalación. El medidor selectivo emplea un filtro digital en la medida de corriente para reducir los efectos de las posibles corrientes fantasma. La figura 8 muestra la configuración de esta prueba.

## Método de la medida sin picas

El método de la medida sin picas permite medir la impedancia del bucle de tierra de la instalación sin necesidad de desconectar su toma de tierra y sin utilizar ninguna pica auxiliar de medida.

Para realizar la medida, el medidor utiliza un transformador especial (pinza de tensión) que genera una tensión en el conductor de tierra con una frecuencia de prueba especial. Además, utiliza un segun-

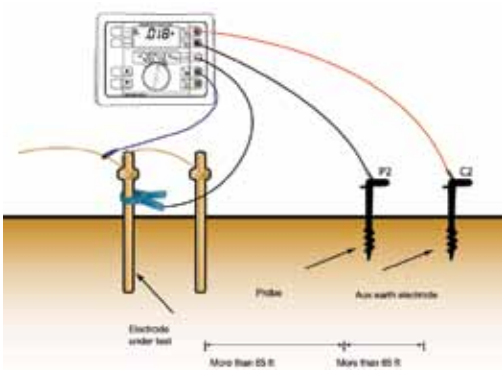
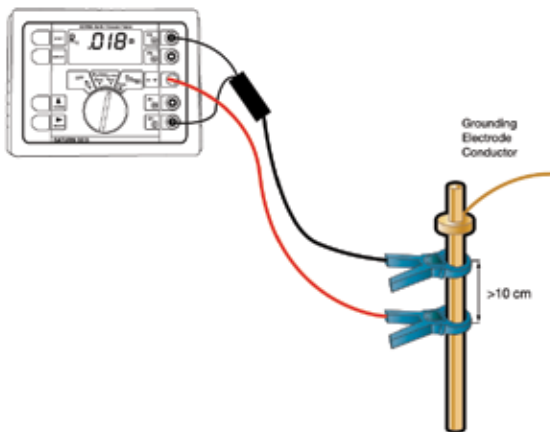
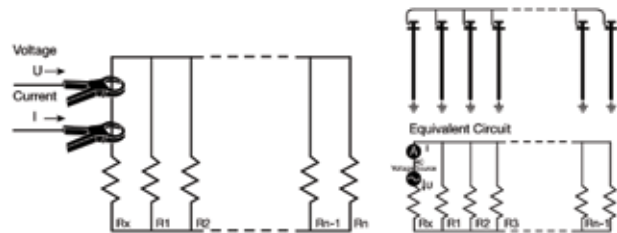


Figura 8: conexiones para la medida selectiva de electrodos de puesta a tierra.



**Figura 9: conexión del equipo Saturn GEO X para una medida sin picas.**



**Figura 10: conexiones para la medida sin picas de la impedancia del electrodo.**

do transformador para medir la corriente resultante en el bucle de tierra específicamente a la frecuencia de la tensión de prueba.

Este método se incluye en algunos medidores de caída de potencial, por ejemplo, el Fluke 1625 o Fluke 1623, así como en instrumentos con formato de pinza amperométrica, como el Fluke GEO 30.

La figura 9 muestra la conexión de las pinzas de generación y de medida del equipo Saturn GEO X.

Cuando se comprueba el electrodo de conexión a tierra de una instalación TN-S con este método, en realidad se comprueba un lazo que incluye:

- El electrodo que se quiere verificar.
- El conductor de tierra.
- El borne principal de tierra.
- El conductor PE de la alimentación.

- La conexión de neutro a tierra de la alimentación.
- El conductor de tierra de la alimentación.
- La toma de tierra de la alimentación.

Puesto que este método utiliza la instalación de la alimentación (o suministro eléctrico) como parte del circuito, solo se puede utilizar una vez que el cableado está finalizado, es decir, no se puede utilizar antes del enganche al suministro de la instalación a verificar.

En este método, la pinza mide la resistencia total de todos los componentes anteriores, que están conectados en serie.

Una lectura anormalmente elevada o una indicación de circuito abierto en el instrumento indica una conexión incorrecta entre dos o más de los componentes fundamentales mencionados con anterioridad.

En general, el método sin picas siempre requiere una ruta de baja impedancia en paralelo con el electrodo que se está comprobando. El electrodo de puesta a tierra de la mayoría de las instalaciones se encuentra en paralelo con otros muchos electrodos de puesta a tierra de la compañía eléctrica. Estos electrodos pueden ser, por ejemplo, electrodos de postes o torres eléctricas (ver figura 10).

La impedancia de estos electrodos de puesta a tierra se combina por lo general en una impedancia muy baja.

Así, por ejemplo, si hay 40 postes eléctricos en las proximidades de una instalación, cada uno de ellos con una puesta a tierra de 20 ohmios, y estas puestas a tierra están interconectadas en serie mediante un conductor (véase figura 11), la resistencia equivalente de los 40 electrodos en paralelo es:

## Aplicación

$$R_{eq} = \frac{1}{40 \times \frac{1}{20\Omega}} = \frac{1}{2}\Omega$$

Puesto que medio ohmio es un valor pequeño en comparación con la resistencia esperada en la comprobación del electrodo de la instalación, se puede asumir que la mayor parte de la resistencia medida en el bucle se debe a la resistencia de dicha toma de tierra.

Pero también existen algunas dificultades potenciales en este método. Si la medida se realiza en el lugar incorrecto del sistema, se puede medir la resistencia de un lazo compuesto exclusivamente por conductores, por ejemplo, en el anillo que forman los conductores de protección con los del sistema de protección contra rayos. La resistencia eléctrica de este lazo conductor es muy baja, lo que nos puede alertar de que la medida no es correcta. En general,

si el valor de las lecturas es inferior a 1 ohmio, se debe volver a repetir la comprobación para garantizar que no se está midiendo un lazo conductor cableado en lugar de la resistencia de la tierra.

También se pueden obtener lecturas bajas debido a la interacción con otros electrodos muy cercanos, con conductos enterrados, tuberías de agua, etc.

La calidad de la medida depende del número de rutas paralelas, que no interaccionen con el electrodo que se pretende medir. Si un edificio con sistema TN solo recibe suministro de un transformador con un único electrodo en su puesta a tierra, y no se puede asumir la existencia de varias rutas, la medida indicará la suma de las resistencias de las tomas de tierra del edificio y del transformador. Afortunadamente, las tomas de tierra de los transformadores

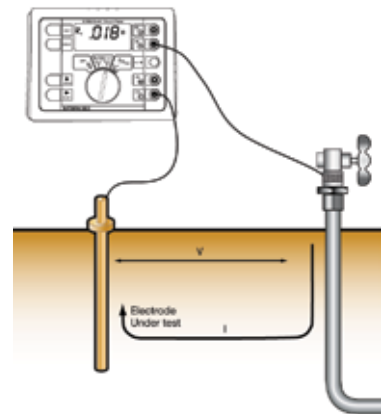


Figura 12: Configuración de la prueba en el método bipolar.

de las compañías eléctricas suelen ser buenas, con lo que la medida de la resistencia del bucle vendrá determinada fundamentalmente por la resistencia de la toma del edificio. Si el valor de la resistencia del bucle cumple con los límites establecidos para la toma de tierra de la instalación, siempre estaremos en el lado seguro.

### Método bipolar

El método bipolar utiliza un electrodo auxiliar cuya resistencia de toma de tierra se haya determinado a priori y se establezca como buena (de bajo valor óhmico). Un ejemplo de electrodo auxiliar puede ser una tubería de agua en los alrededores de la instalación, pero lo suficientemente alejada de la misma (ver figura 12). El medidor en este método simplemente mide la resistencia del circuito

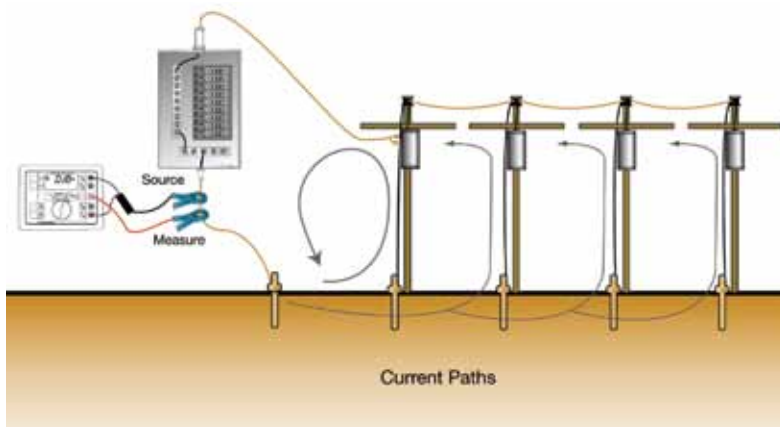


Figura 11: rutas de corriente de comprobación en el método sin picas.



eléctrico formado por la toma de tierra del electrodo que se está comprobando, el electrodo auxiliar y los cables de medida. Si la resistencia de tierra del electrodo auxiliar es muy baja -lo que es probablemente cierto en tuberías de metal sin segmentos de plástico ni juntas aislantes-, y el efecto de los cables de medida es también pequeño, el valor óhmico del circuito eléctrico corresponderá fundamentalmente al de la resistencia de la toma de tierra del electrodo bajo prueba.

La resistencia de los cables de prueba se puede incluso descontar de la medida final. Para ello basta con medir su resistencia previamente cortocircuitándolos en sus extremos.

Aunque el método bipolar resulta cómodo de realizar, se deben extremar las precauciones, porque:

- Una tubería de agua puede tener componentes de PVC, que aumentarían enormemente la resistencia de la tierra. En este

caso, la lectura del método bipolar sería excesivamente elevada.

- Es posible que el electrodo auxiliar no se encuentre fuera del área de influencia del electrodo que se está comprobando. En este caso, la lectura puede ser inferior a la real.

Debido a las incógnitas que implica, esta técnica se recomienda únicamente cuando el sistema de conexión a tierra y el electrodo auxiliar se conocen a la perfección.

<b>Resumen de los métodos de medida de la resistencia de tierra</b>		
	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Caída de potencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliamente aceptado</li> <li>• La medida es correcta cuando puede realizarse la curva característica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario desconectar la tierra</li> <li>• Puede ser difícil clavar las picas</li> <li>• Puede que no exista espacio alrededor del electrodo de puesta a tierra para clavar las picas</li> </ul>
Método selectivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es necesario desconectar el electrodo</li> <li>• Ampliamente aceptado</li> <li>• La medida es correcta cuando puede realizarse la curva característica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede ser difícil clavar las picas</li> <li>• Puede que no exista espacio alrededor del electrodo de puesta a tierra para clavar las picas</li> </ul>
Método sin picas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comodidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asume una ruta paralela de baja impedancia</li> <li>• Posibilidad de obtener lecturas muy bajas al medir por error un lazo cableado</li> </ul>
Método bipolar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comodidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imposible juzgar la integridad del "electrodo auxiliar"</li> <li>• No se puede estar seguro de encontrarse fuera del área de influencia</li> </ul>

## Aplicación

**Nota:** Las tuberías no deben utilizarse como electrodo de toma de tierra en una instalación. Así lo expresa explícitamente el REBT 2002 en su ITC-BT-18: *“Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad”* ■

**Tabla para la técnica de la pendiente de Tagg (con 2 decimales)**

$\mu$	P2/C2	$\mu$	P2/C2	$\mu$	P2/C2	$\mu$	P2/C2	$\mu$	P2/C2
	%		%		%		%		%
0.40	64.3	0.65	60.6	0.90	56.2	1.15	50.7	1.40	43.1
0.41	64.2	0.66	60.4	0.91	56.0	1.16	50.4	1.41	42.7
0.42	64.0	0.67	60.2	0.92	55.8	1.17	50.2	1.42	42.3
0.43	63.9	0.68	60.1	0.93	55.6	1.18	49.9	1.43	41.8
0.44	63.7	0.69	59.9	0.94	55.4	1.19	49.7	1.44	41.4
0.45	63.6	0.70	59.7	0.95	55.2	1.20	49.4	1.45	41.0
0.46	63.5	0.71	59.6	0.96	55.0	1.21	49.1	1.46	40.6
0.47	63.3	0.72	59.4	0.97	54.8	1.22	48.8	1.47	40.1
0.48	63.2	0.73	59.2	0.98	54.6	1.23	48.6	1.48	39.7
0.49	63.0	0.74	59.1	0.99	54.4	1.24	48.3	1.49	39.3
0.50	62.9	0.75	58.9	1.00	54.2	1.25	48.0	1.50	38.9
0.51	62.7	0.76	58.7	1.01	53.9	1.26	47.7	1.51	38.4
0.52	62.6	0.77	58.5	1.02	53.7	1.27	47.4	1.52	37.9
0.53	62.4	0.78	58.4	1.03	53.5	1.28	47.1	1.53	37.4
0.54	62.3	0.79	58.2	1.04	53.3	1.29	46.8	1.54	36.9
0.55	62.1	0.80	58.0	1.05	53.1	1.30	46.5	1.55	36.4
0.56	62.0	0.81	57.9	1.06	52.8	1.31	46.2	1.56	35.8
0.57	61.8	0.82	57.7	1.07	52.6	1.32	45.8	1.57	35.2
0.58	61.7	0.83	57.5	1.08	52.4	1.33	45.5	1.58	34.7
0.59	61.5	0.84	57.3	1.09	52.2	1.34	45.2	1.59	34.1
0.60	61.4	0.85	57.1	1.10	51.9	1.35	44.8		
0.61	61.2	0.86	56.9	1.11	51.7	1.36	44.5		
0.62	61.0	0.87	56.7	1.12	51.4	1.37	44.1		
0.63	60.9	0.88	56.6	1.13	51.2	1.38	43.8		
0.64	60.7	0.89	56.4	1.14	50.9	1.39	43.4		

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

LIDER EN INYECCION DE PLASTICO Y MATRICERIA

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

# **Tecnark** TABLEROS ELECTRICOS

**NUEVA  
LINEA**



## **GABINETES MODULARES**



Congreso 9200 • (1657) • Loma Hermosa • Partido de 3 de Febrero • Buenos Aires • Tel.: 4739-1100  
info@tecniarksa.com.ar • [www.tecniarksa.com.ar](http://www.tecniarksa.com.ar)



**MW**  
Grupos Electrógenos

Alquiler de grupos electrógenos  
hasta 120 KVA

Comunicarse con:  
(011) 15 6108-6646  
(011) 15 5662-0569  
mwgrupos@gmail.com

**aiet** Asociación de Instaladores  
Electricistas de Tucumán

Visite nuestro  
**SITIO WEB**

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

Hace 50 años que certificamos productos eléctricos y así los identificamos

Marca IRAM de conformidad  
con normas IRAM

Buscá esta marca en el producto. Exigí productos seguros.

**IRAM** [www.iram.org.ar](http://www.iram.org.ar)

80° Aniversario



**PUENTE  
MONTAJES  
SRL**

**27°  
Aniversario**

## Todas las soluciones un solo lugar

- Materiales eléctricos para la construcción e industrias
- Iluminación profesional
- Asesoramiento técnico integral, apuntando al futuro con productos inteligentes y eficientes para la gestión de la energía, optimizando sus costos, cuidando al planeta



GE  
Industrial Solutions

**Schneider**  
Electric



Av. Hipólito Yrigoyen 2299 - Cruce Fcio. Varela - Buenos Aires  
Telefax: (+5411) 4255-9459 / 3109  
[www.puentemontajes.com.ar](http://www.puentemontajes.com.ar)

SEGUINOS EN:





# Beltram presentará una nutrida línea de luminarias subacuáticas Biten en *CONEXPO Litoral*

11 y 12 de junio se llevará a cabo una nueva edición de *CONEXPO*, esta vez en la ciudad de Rosario, en la provincia de Santa Fe. Beltram Iluminación, especialista en la fabricación de luminarias subacuáticas, estará presente mostrando su nutrida oferta a través de un vistoso *stand* en donde dos fuentes grandes y llamativa se iluminarán con la tecnología de la firma, dando la posibilidad al visitante de apreciar él mismo la calidad y prestaciones de los productos presentados.

Las luminarias, fabricadas por Beltram, están construidas en acero inoxidable calidad AISI 304, para utilizarse totalmente sumergidas. El grado de protección es IPX 8 de clase III. La línea Lago está conformada por cuerpo y aro tapa de acero inoxidable (pulido brillante) para empotrar en la paredes de las piscinas, quedando a la vista solamente el aro tapa de la luminaria. Este sistema facilita la reposición de las lámparas o plaquetas de ledes.



Simbología correspondiente a luminarias

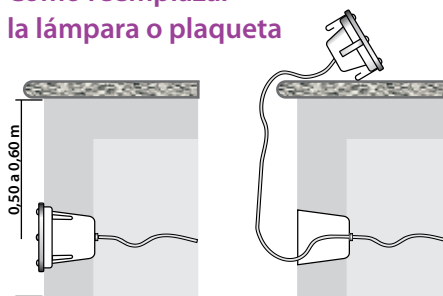


Lago 100



Lago 50

## Cómo reemplazar la lámpara o plaqueta

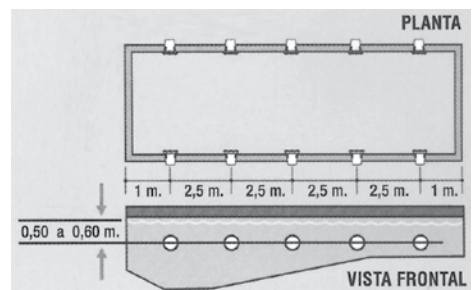


Para lograr una iluminación plena de la piscina sugerimos efectuar la instalación de la siguiente forma: las luminarias deberán amurarse a una profundidad de 0,50 a 0,60 m del borde de la piscina al centro de la misma, con una separación entre ellas de 2,5 m; y 1 m de cada ángulo de los laterales más largos. Esta luminaria permite reemplazar la lámpara sin necesidad de desagotar la piscina.

Ver "Cómo reemplazar la lámpara o plaqueta".

En el caso de que la piscina esté situada junto a una medianera o cerco, se puede iluminar colocando luminarias en la pared contraria a la vista habitual de la piscina (la más cercana a la vivienda), con una separación menor a la señalada (entre luminarias) de un solo lado, empleando menos luminarias a colocar en la piscina (en caso de utilizar lámparas AR 111).

El conexionado debe realizarse en forma individual entre el transformador y cada luminaria, sin empalmes





## Luminaria subacuática de acero inoxidable Biten, ideal para piscinas ya construidas

Las luminarias Laguna 50 y 100 están también construidas en acero inoxidable calidad AISI 304, diseñadas especialmente para aplicar en las paredes de la piscinas ya construidas en hormigón, fibra de vidrio o PVC. Se aplican simplemente con un soporte de acero inoxidable sujeto a la pared por medio de dos tornillos Parker y tarugos, se utiliza también un prensacable de bronce para el paso del conductor al transformador, que convierte la tensión de red de 220 a 12 V para el funcionamiento de las luminarias (ver esquema de fijación). Provisitas con lámparas bi-pin 50-100 W o plaquetas de led monocolor.



Simbología correspondiente a luminarias

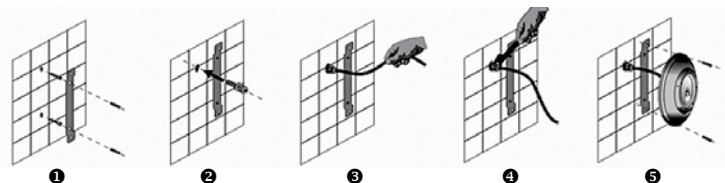


Laguna 100

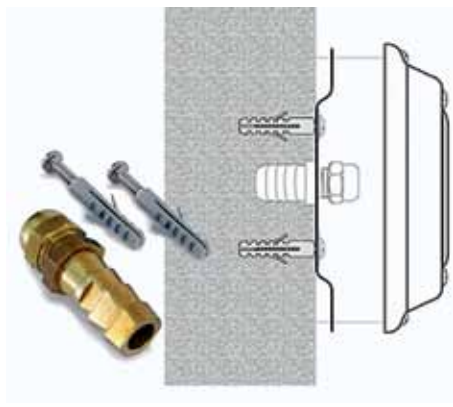


Laguna 50

## Instrucciones de montaje



- ❶ Situar el soporte de la luminaria en el lugar asignado.
- ❷ Colocar el prensacable en la zona superior izquierda del soporte.
- ❸ La luminaria se suministra con 2,5 m. de cable. Introducir 1,5 m. por el prensacable dejando el metro restante enrollado en el interior de la luminaria para poder elevarlo al borde de la piscina y así desmontar y proceder al cambio de la lámpara o plaqueta. Realizar el ajuste de los tornillos del frente-tapa al cuerpo, de manera uniforme y cruzada (como la rueda de un automóvil).
- ❹ Enroscar la tuerca del prensacable.
- ❺ Fijar la luminaria al soporte.



Kit para piscinas con pared de material



Kit para piscina de fibra

**Luminarias subacuáticas Biten para utilizar en fuentes, cascadas, espejos de agua**

Construidas en bronce fundido o aluminio fundido, para lámparas 12 V, Halospot AR 111, 12 V - 50-100 W, dicróica, Par 56, Dicroled o plaquetas aisladas de ledes RGB monocolor

La línea de luminarias para fuentes o cascadas, denominadas Mar o Río, poseen cuerpos y tapas construidos en aluminio o bronce fundido, tanto para lámparas o plaquetas de ledes, con horquilla de fijación (en planchuelas de bronce o de aluminio) al piso o pared de las fuentes y cascadas. Las luminarias Mar y Río en aluminio fundido tienen terminación con pintura epoxi; granallado, en línea bronce.

Todas las luminarias de la firma se presentan con cristales extratemplados (resistentes a cambios bruscos de temperaturas y golpes), espesor de acuerdo al modelo, guarniciones de silicona (en luminarias de bronce), neoprene (las de aluminio) en forma de U con triple filete de expansión, resorte de bronce para sujeción de lámpara o plaqueta ledes. La tornillería es de acero inoxidable para el ajuste de la tapa al



Mar 36 I/A



Mar 36 I/B



Río 50 I/B



Río 50 I/A

cuerpo de la luminaria. La salida con prensacable, de aluminio o bronce, rosca eléctrica de 5/8 ■



Simbología correspondiente a luminarias

Toda una pasión...



CASA  
**BACHETTI**  
MATERIALES ELECTRICOS

Nuestra Misión: Proveer y distribuir materiales eléctricos de calidad y amplio stock, a través de un trabajo profesional en equipo, garantizando de esta manera la satisfacción de nuestros clientes.



**Casa Bachetti S.A.**  
Av. San Martín 3045/3051 (1824) Lanús Oeste - Buenos Aires  
Tel: 4262-1788 Tel/Fax: 4262-6688  
info@casabachetti.com.ar - www.casabachetti.com.ar



# La importancia del almacenamiento de la energía eléctrica

Por Jewel Thomas - IEC

### Viejo y nuevo

La energía hidroeléctrica de almacenamiento por bombeo actualmente representa la mayor y más flexible solución de almacenamiento de energía eléctrica y está experimentando un crecimiento significativo. Los sistemas de baterías modernas así como la química han mejorado, incrementando las capacidades de dichos sistemas. Los volantes de inercia pueden capturar la energía a partir de fuentes de energía renovable en una forma mecánica, y pueden suministrar energía ininterrumpida a la red casi al instante cuando sea necesario. Otros sistemas de almacenamiento eficaces son los de energía térmica que capturan el exceso de energía de plantas solares durante los períodos pico de insolación, por lo general en sales fundidas, para liberarlo durante las horas de oscuridad. El almacenamiento de

productos químicos, en forma de hidrógeno o gas natural sintético (GNS) producido por el exceso de electricidad ofrece más oportunidades de almacenamiento.

### Baterías, todavía centrales para el futuro almacenamiento de la red

Una nueva generación de baterías de seguridad avanzada, de bajo costo y suficientemente eficientes debe desempeñar un papel importante en el futuro panorama mundial del almacenamiento de energía eléctrica y en la gestión de la red. Se espera que el mercado mundial de estas baterías, que incluyen Li-ion (iones de litio), halogenuros metálicos de sodio, NaS (sulfato de sodio), baterías de plomo-ácido y de flujo de avanzada, crezca de 182,3 millones de dólares en 2014 a 9,4 billones en 2023.

Sin embargo, esta introducción es aún limitada a aplicaciones de alto valor como la regulación de frecuencia y mitigación de carga de la demanda.

El comité técnico TC-21, "Pilas y baterías secundarias", y sus subcomités preparan normas internacionales para todo tipo de pilas y baterías recargables instaladas en los sistemas de almacenamiento.

La primera solución de almacenamiento de batería de flujo HBr (hidrógeno-bromo) conectada a la red para su uso con energías renovables se conectó en un sitio de prueba en Israel en abril de 2014.

### Cosechando energía

El interés está creciendo de manera significativa para la recolección o la captación de energía, el proceso de relación con la extracción de energía de bajo grado a partir de fuentes tales como el calor

ambiental o los residuos, la energía humana, la energía solar, la energía térmica y cinética, y su conversión en energía eléctrica. Considerado inicialmente y principalmente como una manera conveniente de accionar sensores, pequeños dispositivos electrónicos inalámbricos y sistemas de bajo consumo de energía, las oportunidades están ahora también abiertas para su uso en aplicaciones de recolección de energía más grandes.

La recolección de energía es ampliamente utilizada para la alimentación de los sensores y actuadores, tales como los que se encuentran en ciertos tipos de sistemas microelectro-mecánicos (MEMS), que se despliegan cada vez más en sectores como el automotriz y médico. Las normas internacionales IEC para MEMS son preparadas por el IEC TC 47, "Dispositivos semiconductores", y son probados por IECQ (sistema de evaluación de la calidad IEC para componentes electrónicos).

El sector del transporte público urbano ofrece un gran potencial para el aprovechamiento de la energía y un sector del transporte más eficiente energéticamente. Por ejemplo, en el frenado y carga de choque la recolección de energías regenerativas absorbentes está siendo instalada en los au-

tobuses para cargar las baterías y supercondensadores para proporcionar energía extra. En algunos países, también se han instalado, en algunos lugares de tránsito peatonal pesado, los pavimentos de captación de energía, tales como estaciones de tren o edificios de oficinas, para la alimentación de las luces de bajo consumo u otros sistemas.

### La súper capacidad de almacenamiento de los supercondensadores

Los supercapacitores, más comúnmente llamados "CEDC" (condensadores electroquímicos de doble capa), tienen características muy favorables en términos de densidad de potencia. También son resistentes a golpes y vibraciones, y tienen la capacidad de cargar y descargar numerosas veces sin ninguna degradación en el rendimiento. Esto está en marcado contraste con las baterías químicas que tienen una vida útil definida en términos de ciclos.

Los supercondensadores pueden aparecer como una seria competencia para las baterías, en particular con la tecnología ion-litio, pero es más probable que sean considerados como una tecnología complementaria. El IEC TC 40, "Condensadores y resistencias

para equipos electrónicos", ha publicado las normas internacionales de CEDC, destinadas a éstos y a los híbridos CEDC, que combinan un condensador y una batería, que tienen una necesidad de normalización adecuada. Además de los usos en el sector del transporte, los supercondensadores se encuentran en herramientas eléctricas inalámbricas, computadoras y electrónica de consumo. También se encuentran en los sistemas de paso de pala de turbina eólica, particularmente en alta mar, en donde su larga vida útil y su fiabilidad es una ventaja clave.

Sin embargo, algunas de las desventajas de los supercondensadores incluyen una densidad de energía baja (que van alrededor de 1 a 30 Wh/kg), sobre todo si se compara con las baterías de ion-litio (alrededor de cinco veces más densidad de energía); y las baterías químicas en términos de curva de descarga. A pesar de estar cayendo rápidamente, los costos para los supercondensadores son todavía relativamente altos debido a la mayor dificultad en la creación de materiales avanzados como el grafeno.

Sin embargo, los supercondensadores se están convirtiendo rápidamente en un mercado multimillonario.

## Nota técnica

### Energía piezoeléctrica en camino

A pesar de que los primeros dispositivos piezoeléctricos prácticos surgieron poco más de tres décadas atrás, son cada vez más comunes, y ahora se pueden encontrar en una amplia gama de dispositivos y aplicaciones. Al contar con nuevos materiales y diseños constantemente emergentes, la evolución de la tecnología piezoeléctrica se enfoca en el logro de mejores características operacionales, así como en mejorar el desempeño ambiental.

Dada su idoneidad como transductores electromecánicos, estos materiales se utilizan en numerosas aplicaciones de sensores tales como los encontrados en la medición ultrasónica de la distancia en el aire, equipos de pruebas de materiales, acelerómetros, sensores de presión y equipos mé-

dicos. Estos materiales también se emplean en generadores de chispa, tales como los utilizados en el encendido electrónico o un encendedor de cigarrillos.

### Desarrollo de las normas internacionales necesarias

Dentro de IEC, la mayoría de las normas internacionales para la tecnología piezoeléctrica, con la excepción de aquellas para los transductores piezoeléctricos, se elaboran por el IEC TC 29, "Electroacústica", e IEC TC 87, "Ultrasonidos"; el IEC CT 49 desarrolla normas para piezoeléctricos, dispositivos dieléctricos y electrostáticos y materiales asociados para el control de la frecuencia, la selección y la detección.

### Mejor para el medioambiente

Un área clave de desarrollo de materiales piezoeléctricos se cen-

tra en las nuevas aplicaciones y materiales para mejorar la sensibilidad, la durabilidad y el rendimiento operativo. Algunos de los nuevos materiales que están siendo considerados para cerámicas piezoeléctricas son los libres de plomo, para hacer frente a problemas de toxicidad y los posibles retos asociados con la disposición final ■

Fuente: Página web de IEC – IRAM, newsletter de diciembre de 2014

Traducción al español: Secretaría Ejecutiva de COPANT

# CONEXPO

Congresos y Exposiciones

CONGRESO Y EXPOSICIÓN DE ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y SEGURIDAD

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

Organización y Producción General

EDITORES





iAPG

¡Regístrese por Internet!

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

# A AOG

X ARGENTINA OIL&GAS  
EXPO 2015

Exposición Internacional del Petróleo y del Gas



2º CONGRESO  
LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE  
**PERFORACIÓN**  
TERMINACIÓN, REPARACIÓN Y SERVICIO DE POZOS

**5 – 8.10.2015**

La Rural Predio Ferial  
Buenos Aires, Argentina

Organiza y Realiza

iAPG

INSTITUTO ARGENTINO  
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

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



messe frankfurt

## Ya está en marcha una nueva edición de *ExpoFerretera*

La exposición internacional de artículos para ferreterías, sanitarios, pinturerías y materiales de construcción se desarrollará del 2 al 5 de septiembre de 2015 en el Centro Costa Salguero, Buenos Aires.

Hace más de 20 años que *ExpoFerretera* es el centro de reunión de la industria, agrupando a los principales protagonistas del sector: máquinas, herramientas y equipos; ferretería general; materiales para la construcción; sanitarios y gas; pinturas, adhesivos, selladores y químicos; electricidad; seguridad; elementos de fijación, bulones y tornillos; cerraduras y herrajes; lubricación; jardinería; servicios y aplicaciones del hogar, generando un macro ideal para los negocios.

Organizada por la Cámara Argentina de Ferreterías y Afines de la República Argentina (CAFARA) y Messe Frankfurt Argentina, la exposición es el marco propicio de negocios para descubrir las últimas tendencias de la construcción, los servicios y la tecnología.

La edición anterior contó con la presencia de 267 empresas ex-

positoras y 16.903 comerciantes, empresarios y visitantes profesionales del sector.

Durante cuatro días serán presentados los nuevos productos y servicios del mercado y se ofrecerá un variado programa de actividades académicas que incluirán seminarios y conferencias con temáticas fundamentales para el sector.

Una vez más, juntamente a *ExpoFerretera*, se realizará *ExpoCehap*, la exposición de cerrajería, herrajes, automatización y protección, para que los visitantes que pertenezcan al sector que agrupa a la cerrajería y los herrajes puedan contactarse con todos los proveedores del rubro. Cuenta con el auspicio de la Cámara de Cerrajerías de Buenos Aires (CACEBA) y la Cámara Argentina de Fabricantes de Herrajes y Afines (CADEFHA).

Además se desarrollará *Expo-*



*Mant*, la exposición de productos y técnicas para el mantenimiento del hogar, comercio, industria y restauración arquitectónica, un espacio ideal para el intercambio comercial del sector vinculado al mantenimiento edilicio y la restauración arquitectónica. Para participar de *ExpoMant* la Cámara de Empresarios Pintores y Restauraciones Afines (CEPRARA) convoca a todas las empresas relacionadas con el mantenimiento edilicio: fabricantes de pinturas, pinturerías, empresas aplicadoras y proveedores de equipos, entre otras.

Si su empresa quiere formar parte de *ExpoFerretera 2015* o si desea obtener más información, puede ingresar a [www.expoferretera.com.ar](http://www.expoferretera.com.ar)



ABB SA.....7 <a href="http://www.abb.com/ar">www.abb.com/ar</a>	ELECTRO UNIVERSO .....30 <a href="http://www.electrouniverso.com.ar">www.electrouniverso.com.ar</a>	MW GRUPOS ELECTRÓGENOS.... 100 <a href="mailto:mwgrupos@gmail.com">mwgrupos@gmail.com</a>
AIET ..... 100 <a href="http://www.aiet.org.ar">www.aiet.org.ar</a>	ELSTER MEDIDORES .....31 <a href="http://www.elstermetering.com">www.elstermetering.com</a>	NÖLLMANN SA.....8 <a href="http://www.nollmann.com.ar">www.nollmann.com.ar</a>
ARG. OIL & GAS 2015 ..... 109 <a href="http://www.aog.com.ar">www.aog.com.ar</a>	EMDESA .....48 <a href="http://www.emdesa.com.ar">www.emdesa.com.ar</a>	OLIVERO Y RODRÍGUEZ SA ..... 16 <a href="http://www.olivero.com.ar">www.olivero.com.ar</a>
ARMANDO PETTOROSSO .....22 <a href="http://www.pettorossi.com">www.pettorossi.com</a>	EMELEC .....85 <a href="http://www.emelec-sa.com.ar">www.emelec-sa.com.ar</a>	PLÁSTICOS LAMY SA .....28 <a href="mailto:plasticoslamy@ciudad.com.ar">plasticoslamy@ciudad.com.ar</a>
BELTRAM ILUMIN. SRL ..... 75 <a href="http://www.beltram-iluminacion.com.ar">www.beltram-iluminacion.com.ar</a>	EQUIPAMIENTOS GRUBEN SA .....39 <a href="http://www.grupobensa.com.ar">www.grupobensa.com.ar</a>	PLP ARGENTINA .....41 <a href="http://www.plpargentina.com.ar">www.plpargentina.com.ar</a>
BIEL LIGHT + BUILDING 2015 ... Ret. CT <a href="http://www.biel.com.ar">www.biel.com.ar</a>	FESTO SA .....29 <a href="http://www.festo.com.ar">www.festo.com.ar</a>	PRYSMIAN ENERG. SA.....43 <a href="http://www.prysmian.com.ar">www.prysmian.com.ar</a>
CASA BACHETTI SA ..... 105 <a href="http://www.casabachetti.com.ar">www.casabachetti.com.ar</a>	FOHAMA ELECTROM. SRL .....51 <a href="http://www.fohama.com.ar">www.fohama.com.ar</a>	PUENTE MONTAJES SRL.....101 <a href="http://www.puentemontajes.com.ar">www.puentemontajes.com.ar</a>
CERNER SA.....76 <a href="http://www.cernersa.com.ar">www.cernersa.com.ar</a>	GALILEO LA RIOJA SA.....31 <a href="http://www.elstermetering.com">www.elstermetering.com</a>	RBC SITEL .....74 <a href="http://www.rbcitel.com.ar">www.rbcitel.com.ar</a>
CHILLEMÍ HNOS. SRL .....98 <a href="http://www.chillemihnos.com.ar">www.chillemihnos.com.ar</a>	GRUPO CORPORATIVO MAYO .... CT <a href="http://www.gcmayo.com">www.gcmayo.com</a>	SCAME ARGENTINA SA .....59 <a href="http://www.scameargentina.com.ar">www.scameargentina.com.ar</a>
COMSID .....23 <a href="http://www.comsid.com.ar">www.comsid.com.ar</a>	GRUPO EQUITÉCNICA-HERTIG.....65 <a href="http://www.equitecnica.com.ar">www.equitecnica.com.ar</a>   <a href="http://www.hertig.com.ar">www.hertig.com.ar</a>	SIEMENS SA.....5 <a href="http://www.siemens.com">www.siemens.com</a>
CONDELECTRIC SA .....84 <a href="http://www.condelectric.com.ar">www.condelectric.com.ar</a>	ILA GROUP .....48 <a href="http://www.ilagroup.com">www.ilagroup.com</a>	STRAND.....25 <a href="http://www.strand.com.ar">www.strand.com.ar</a>
CONEXPO ..... Ret. de tapa <a href="http://www.conexpo.com.ar">www.conexpo.com.ar</a>	IMSA.....54 <a href="http://www.imsa.org.ar">www.imsa.org.ar</a>	TADEO CZERWENY SA .....27 <a href="http://www.tadeoczerweny.com.ar">www.tadeoczerweny.com.ar</a>
CONEXTUBE.....67 <a href="http://www.conextube.com">www.conextube.com</a>	INDUSTRIAS SICA .....49 <a href="http://www.sicaelec.com">www.sicaelec.com</a>	TADEO CZERWENY TESAR SA .....77 <a href="http://www.tadeoczerwenytesar.com.ar">www.tadeoczerwenytesar.com.ar</a>
DAFA MOTORES ELÉCTRICOS.....50 <a href="http://www.motoresdafa.com.ar">www.motoresdafa.com.ar</a>	INGENIERÍA ELÉCTRICA SA.....50 <a href="http://www.ing.electrica.com.ar">www.ing.electrica.com.ar</a>	TALEMEC .....74 <a href="http://www.talemec.com.ar">www.talemec.com.ar</a>
DANFOSS ..... Tapa <a href="http://www.danfoss.com">www.danfoss.com</a>	INNO .....66 <a href="http://www.innoconsulting.com.ar">www.innoconsulting.com.ar</a>	TECNIARK SA.....99 <a href="http://www.tecniark.com.ar">www.tecniark.com.ar</a>
DELGA SA .....9 <a href="http://www.delga.com.ar">www.delga.com.ar</a>	IRAM .....15/100 <a href="http://www.iram.org.ar">www.iram.org.ar</a>	TESTO .....66 <a href="http://www.testo.com.ar">www.testo.com.ar</a>
DIMATER .....76 <a href="http://www.dimater.com.ar">www.dimater.com.ar</a>	JELUZ SA .....35 <a href="http://www.jeluz.net">www.jeluz.net</a>	THE EXZONE .....54 <a href="http://www.theexzone.com.ar">www.theexzone.com.ar</a>
ELECE BAND. PORTACABLES .....84 <a href="http://www.elece.com.ar">www.elece.com.ar</a>	LANDTEC SRL .....74 <a href="http://www.landtec.com.ar">www.landtec.com.ar</a>	TIPEM SA.....61 <a href="http://www.tipem.com.ar">www.tipem.com.ar</a>
ELECOND CAPACITORES .....83 <a href="http://www.elecond.com.ar">www.elecond.com.ar</a>	LCT .....55 <a href="http://www.lct.com.ar">www.lct.com.ar</a>	VIMELEC SA .....60 <a href="http://www.vimelec.com.ar">www.vimelec.com.ar</a>
ELECTRICIDAD ALSINA.....34 <a href="http://www.electricidadalsina.com.ar">www.electricidadalsina.com.ar</a>	LGS REPRESENTACIONES SRL .....60 <a href="http://www.lgsrepresentaciones.com.ar">www.lgsrepresentaciones.com.ar</a>	WEG EQUIP. ELÉCT. SA..... 1 <a href="http://www.weg.net">www.weg.net</a>
ELECTRICIDAD CHICLANA.....42 <a href="mailto:ventas@e-chiclana.com.ar">ventas@e-chiclana.com.ar</a>	MP SRL.....6 <a href="http://www.mpsrl.com.ar">www.mpsrl.com.ar</a>	ZOLODA SA ..... 17 <a href="http://www.zoloda.com.ar">www.zoloda.com.ar</a>
ELECTRO TUCUMÁN SA .....24 <a href="http://www.electrotucuman.com.ar">www.electrotucuman.com.ar</a>	MYSELEC SRL .....21 <a href="http://www.myselec.com.ar">www.myselec.com.ar</a>	



## Costo de suscripción a nuestra revista:

**Ingeniería Eléctrica por un año** | Diez ediciones mensuales y un anuario | Costo: \$ 300.-

**Ingeniería Eléctrica por dos años** | Veinte ediciones mensuales y dos anuario | Costo: \$ 500.-

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

## Adquiera los ejemplares de Ingeniería Eléctrica del 2014 que faltan en su colección

Usted puede adquirir las ediciones faltantes de *Ingeniería Eléctrica* publicadas en el 2014 a precios promocionales: **1 edición: \$50\*** | **3 ediciones: \$120\*** | **6 ediciones: \$200\***

\*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-srl.com.ar](mailto:suscripcion@editores-srl.com.ar) o al 011 4921-3001.

Revistas disponibles para comprar



Suscríbese gratuitamente a nuestro newsletter:

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



## El newsletter de Editores

EDITORES  
ELECTRICA CONTROL luminotecnica 26A CONEXPO

# BIEL light+building BUENOS AIRES

¡Regístrese por Internet!

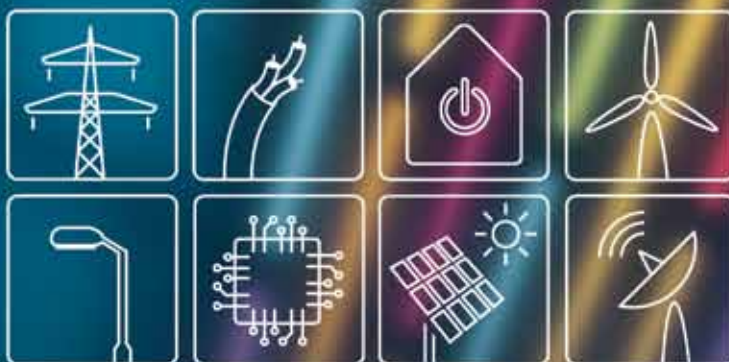
[www.biel.com.ar](http://www.biel.com.ar)

Bienal Internacional de la Industria Eléctrica,  
Electrónica y Luminotécnica.  
14° Exposición y Congreso Técnico Internacional.

En conjunto con:

**SEGURIEXPO**  
BUENOS AIRES

15.-19.9.2015  
La Rural Predio Ferial  
Buenos Aires, Argentina



La exposición es exclusiva para profesionales del sector.  
No se permitirá el ingreso a menores de 16 años incluso acompañados por un adulto.

Para mayor información: Tel: + 54 11 4514 1400  
e-mail: [biel@argentina.messefrankfurt.com](mailto:biel@argentina.messefrankfurt.com) - website: [www.biel.com.ar](http://www.biel.com.ar)



**CADIEEL**  
CAMARA ARGENTINA DE INDUSTRIAS ELECTRICAS,  
ELECTRONICAS Y LUMINOTECNICAS



**messe frankfurt**





www.gcmayo.com



GRUPO CORPORATIVO  
**MAYO**

PRODUCIMOS PARA LA GENTE  
QUE TRABAJA CON ENERGÍA

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

**CASA CENTRAL:** Av. Carranza y 25 de Mayo - Villa Nueva - Córdoba - CP 5903  
Tel. 0353.4918601 - Fax: 0353.4918666

**FÁBRICA Y SUCURSAL ROSARIO:** Pje. Santa María 3694 - Rosario - Santa Fe  
CP 2000 - Telefax: 0341.4320351

**SUCURSAL CÓRDOBA:** Av. 24 de Septiembre 1212 - Córdoba Capital - CP 5000  
Telefax: 0351.4514343

**PLANTA FABRIL CÓRDOBA:** Defensa s/n - Córdoba Capital

**PLANTA IMPREGNADORA:** Chacra 101 - Paso de los Libres - Corrientes

E-mail: [ventas@gcmayo.com](mailto:ventas@gcmayo.com) / Sitio Web: [www.gcmayo.com](http://www.gcmayo.com)

Mayo Transformadores SRL