



Nuevas tecnologías de empalme y aislación eléctrica Pág. **6**



Subestaciones llave en mano en proyectos de energías renovables Pág. **14**



La generación distribuida de energía renovable y la calidad de la energía eléctrica Pág. **20**



Telímetros: medición con precisión Pág. **42**

# NUEVAS TECNOLOGÍAS DE EMPALME Y AISLACIÓN ELÉCTRICA



MiniBox

SHELL BOX



BOX SPRING



etelec®





Electrotecnia | Iluminación | Automatización y control

# CONEXPO

*Congresos y Exposiciones*



# CONEXPO

*Córdoba*

Ciudad de Córdoba Proximamente



## CONEXPO

*Noa*



## CONEXPO

*Nordeste*



## CONEXPO

*Patagonia*



## CONEXPO

*Litoral*



## CONEXPO

*Cuyo*



## CONEXPO

*Comahue*

Organización y  
Producción General



Medios auspiciantes



-luminotecnia-



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

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

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

## Staff

Director: Jorge L. Menéndez

Depto. comercial: Emiliano Menéndez  
Ejecutivos de cuenta: Diego Cociancih,  
Sandra Pérez Chiclana

Arte: Alejandro Menéndez

Redacción: Alejandra Bocchio

Revista propiedad de



**EDITORES SRL**

CABA, Argentina  
(54-11) 4921-3001  
info@editores.com.ar  
www.editores.com.ar

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

Impresa en

**BUSCHI**   
**EXPRESS**

Uruguay 235 - Villa Martelli, Bs. As.  
(54 11) 4709-7452  
www.buschiexpress.com.ar

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

## En esta edición

Esta nueva edición de la revista Ingeniería Eléctrica se presenta como un compendio de artículos que el sector energético tiene interés en difundir. Se destaca un conjunto de notas que presenten nuevos productos, soluciones o novedades de las empresas, que han elegido este medio para difundir sus noticias.

En primer lugar, sobresale una nueva línea de cajas de empalme y conectores que la empresa Micro Control comercializa. La característica principal es la aislación en gel. También Laser Tech da cuenta de un equipo nuevo, esta vez, para medición: telémetros con funciones especiales para favorecer tareas del tendido de líneas eléctricas. Y por último, un nuevo panel de comunicación de la empresa Danfoss. En todos estos casos, se trata de presentaciones de novedades lanzadas durante este mes.

También reciente, del ámbito académico, el experto Carlos Agüero, de la Universidad Nacional de Mar del Plata, escribe sobre la generación distribuida y a la vez aprovecha el espacio para difundir la realización de una maestría sobre energías renovables que se imparte en su centro educativo. Y en esta misma línea, se puede destacar que la empresa Micro volvió a poner en marcha su Expo Móvil, un camión de capacitación que viaja por todo el país.

Aparte de lo que son las novedades más inmediatas, desde la academia rosarina, Alberto Farina hace entrega de la segunda parte de su análisis de los circuitos auxiliares, y Roberto Berizzo aporta algunas aclaraciones sobre la movilidad eléctrica motivado por la noticia sobre el incendio de un Tesla. La empresa Condelectric, esta vez da consejos prácticos para la implementación de un sistema de gestión energética, y Reflex, sobre las ventajas de alquilar equipos en lugar de comprarlos.

Empresas de todo tipo, desde fabricantes hasta comerciales, de la talla de Nöllmed, Montero, Silge y WEG aprovechan la oportunidad para llamar la atención sobre ciertas opciones de sus catálogos.

*¡Que disfrute de la lectura!*

Descripción de productos

Pág. 6

## Nuevas tecnologías de empalme y aislación eléctrica

Micro Control



Descripción de productos

Pág. 10

## Por qué es una buena opción alquilar equipos de prueba y ensayo

Reflex

Aplicación

Pág. 14

## Subestaciones llave en mano en proyectos de energías renovables

WEG



Artículo técnico

Pág. 16

## Circuitos auxiliares. Parte 2

Alberto Luis Farina

Artículo técnico

Pág. 20

## La generación distribuida de energía renovable y la calidad de la energía eléctrica

Carlos Agüero



Descripción de productos

Pág. 28

## Panel de comunicación Danfoss VLT LCP 103: permite comunicación inalámbrica con el convertidor de frecuencia

Danfoss

Capacitación

Pág. 32

## Capacitación técnica en cualquier momento y lugar

MICRO automatización



Descripción de productos

Pág. 36

## Contactores versátiles para la industria

Montero

Descripción de productos

Pág. 40

## Escaleras y plataformas para shelters

Nöllmed

Descripción de productos

Pág. 42

## Telímetros: medición con precisión

Easy Target



Artículo técnico

Pág. 46

## Funciones y características de los transductores

Silge Electrónica

Aplicación

Pág. 50

## Consejos de experto para implementar un sistema de gestión energética

Condelectric

Artículo técnico

Pág. 56

## La seguridad en la carga de vehículos eléctricos

Ricardo Berizzo

# Seguridad + Confiabilidad Total

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



**NUEVA** Línea Directa  
para Ventas y Servicios  
**0810 88TADEO (0810 88 82336)**



## Transformadores Encapsulados en Resina Epoxi

100 % Fabricación Nacional

Cumple con la clasificación E2-C2-F1

Autoextinguibles - No dañan el Medio Ambiente

Elevada capacidad de sobrecargas

Importante reserva de potencia



# Tadeo Czerweny Tesar



**Planta Industrial:** Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: tecnicatt@tadeoytesar.com.ar  
**Administración:** Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: administracion@tadeoytesar.com.ar  
**Ventas:** Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 487200 (int. 250) / E-mail: ventas@tadeoytesar.com.ar  
**Oficina Comercial Bs.As.** Tel: ++54 11 5272 8001 al 5 / Fax: ++54 11 5272 8006 E-mail: tczbsas@tadeoytesar.com.ar

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

**servicio técnico**

llame al teléfono o envíe un mail

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

## Publicación online

# ingeniería **ELECTRICA** HTML

Edición de la revista en nuestro sitio web, con un formato pensado para poder leer cómodamente, descargar artículos específicos o toda la edición en pdf



[www.editores.com.ar/revistas/ie/367](http://www.editores.com.ar/revistas/ie/367)

# ingeniería **ELECTRICA** Revista online

Tradicional y nuevo, para el que disfruta la sensación de leer la revista directamente de una pantalla



[www.editores.com.ar/revistas/ie/367/display\\_online](http://www.editores.com.ar/revistas/ie/367/display_online)

## CONEXPO

### La mejor ocasión de conocer los últimos exponentes de la tecnología

Conferencias técnicas, Seminarios, Exposición de productos y la posibilidad de realizar todas las consultas que desee directamente al fabricante

# CONEXPO Córdoba



Ciudad de Córdoba  
Fecha a definir

## Glosario de siglas

**ANSI** (American National Standards Institute): Instituto Nacional Estadounidense de Normas

**ASTM** (American Society for Testing and Materials): Sociedad Estadounidense de Pruebas y Material

**BMS** (Building Management System): sistema de gestión edilicia

**CA:** corriente alterna

**CC:** corriente continua

**CCS** (Combined Charging System): sistema de carga combinado

**CEO** (Chief Executive Officer): director ejecutivo

**CFO** (Chief Financial Officer): gerente administrativo

**COO** (Chief Operating Officer): gerente operativo

**CONEAU:** Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria

**COVID** (Corona Virus Disease): enfermedad del virus Corona (o Coronavirus)

**CPU** (Central Processing Unit): unidad central de procesamiento

**DP** (Decentralised Peripherals): periféricos descentralizados

**GD:** generación distribuida

**GIS** (Geographic Information System): sistema de información geográfico

**GNSS** (Global Navigation Satellite System): sistema satelital de navegación global

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

**HVAC** (Heating Ventilation and Air Conditioning): calefacción, ventilación y acondicionador de aire

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

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

**IP** (Internet Protocol): protocolo de internet

**ISA** (International Society of Automation): Sociedad Internacional de Automatización (ex-Sociedad Estadounidense de Automatización)

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

**LAT:** laboratorio de alta tensión

**LAT:** línea de alta tensión

**LCD** (Liquid Crystal Display): pantalla de cristal líquido

**MaEER:** Maestría en Energías Renovables

**NA:** normal abierto

**NC:** normal cerrado

**NCR** (Nickel Cobalt Rechargeable): recargable de níquel y cobalto

**OCEBA:** Organismo de Control de Energía Eléctrica de la Provincia de Buenos Aires

**ONS** (Operador Nacional do Sistema Eléctrico): Operador Nacional del Sistema Eléctrico (de Brasil)

**PIA:** pequeño interruptor automático

**RS** (Recommended Standard): estándar recomendado

**RTU** (Remote Terminal Unit): unidad terminal remota

**SAE** (Society of Automotive Engineers): Sociedad de Ingenieros Automotrices

**TCP** (Transmission Control Protocol): protocolo de control de transmisión

**UG:** usuario-generador

**UPN:** perfil normal "U"

**VEI:** Vocabulario electrotécnico internacional

**VLF** (Very Low Frequency): frecuencia muy baja



## CFW500 Machinery Drives

Un convertidor, infinitas posibilidades



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

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



# Nuevas tecnologías de empalme y aislación eléctrica

Buena parte de los problemas presentes en el conexionado eléctrico proviene de la acción de factores atmosféricos sobre los contactos. Los compuestos de gel de silicona han demostrado ser altamente efectivos para aislarlos y ofrecer a la vez una alta rigidez dieléctrica.

Como derivado de la aplicación de la tecnología de gel, Etelec ha desarrollado distintas líneas de cajas de empalme con o sin borne. Recientemente lanzó al mercado dos nuevos modelos de cajas de empalme: Shell Box y Mini Box, más un sistema de conectores, Spring Box.



Micro Control

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

Una parte importante de los problemas que se presentan habitualmente en las instalaciones eléctricas provienen de la acción de factores atmosféricos sobre los contactos eléctricos como la humedad o el polvo. Los compuestos de gel de silicona han demostrado ser altamente efectivos para aislar y proteger circuitos y dispositivos eléctricos de estos factores, evitando así los problemas recurrentes como cortocircuitos, calentamiento por contactos deficientes, etc. a la par de poseer una alta rigidez dieléctrica.

El uso de la tecnología de gel a base de silicona está disponible en Argentina desde el año 2017, cuando se lanzó MPGel, que es un gel de silicona bicomponente que otorga un grado de estanquidad IP X8 al envolvente con que se utilice, con la característica adicional de ser fácilmente removido una vez que alcanza su consistencia definitiva. Gracias a sus características, es posible reaccionar fácilmente a todos los componentes involucrados en la instalación.

---

*Al igual que con el resto de los productos Etelec, el gel que se encuentra en las cajas no es tóxico, no caduca y ha sido clasificado como producto no peligroso para el medioambiente.*

---

MPGel ofrece una alta rigidez dieléctrica y no tiene fecha de caducidad. Es por todos los motivos mencionados que su uso se encuentra cada vez más difundido y es elegido por instaladores y personal de mantenimiento para resolver los múltiples problemas que se presentan a diario en las instalaciones.

Como derivado de la aplicación de la tecnología de aislación en gel, Etelec Italia SpA ha desarrollado la línea de cajas de empalme con y sin borne denominadas Shark, diseñadas para realizar conexiones en línea y derivación en cables unipolares y multipolares (hasta cinco fases) de baja





La línea de conectores Spring Box, que pueden también ser utilizados en forma independiente de las cajas de empalme Shell Box, fue diseñada para realizar conexiones de cables rígidos y flexibles de 0,2 a 4 mm<sup>2</sup>, soportando una tensión de hasta 600 V y 32 A de corriente nominal. Su funcionamiento se basa en un sistema de retención que se acciona por medio de palancas individuales para retener o liberar el conductor introducido. Esto hace que el conector sea reutilizable y permita rápidamente realizar modificaciones y tareas de mantenimiento. Además, ya que el sistema de retención de cada alojamiento funciona de forma independiente, resulta especialmente útil para empalmes de conductores de distinta sección. También cuenta con punto de prueba de tensión.

tensión hasta 1 KV, con secciones de cables desde 0,5 a 240 mm<sup>2</sup>.

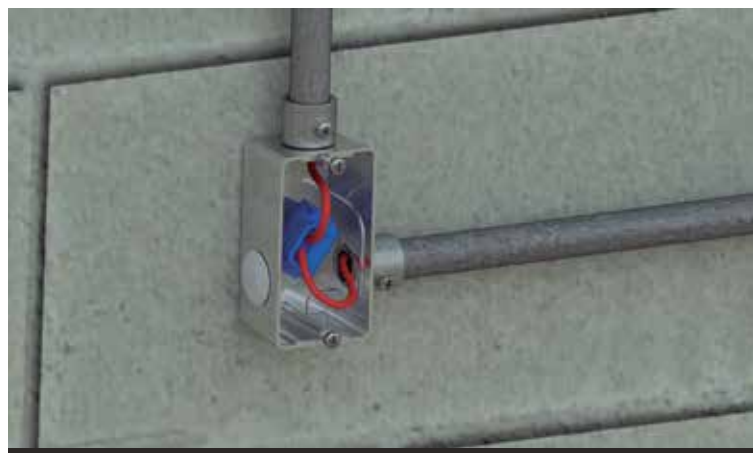
Durante el último año, llegaron a nuestro país dos nuevos modelos de cajas de empalme con aislación en gel, Shell Box y Mini Box, más un novedoso sistema de conectores denominado Spring Box.

En el caso de la caja Shell Box, se trata de una línea de pequeñas cajas de empalme aisladas en gel con grado de protección IP X8 diseñadas para ser utilizadas en conjunto con la nueva serie de conectores rápidos Spring Box. El sistema permite aislar y proteger conexiones eléctricas de cables unipolares simples o bien las fases individuales en cables de 0,2 a 4 mm<sup>2</sup>. Son ideales para usos civiles e industriales sin necesidad de utilizar herramientas especiales, de forma rápida y segura, en diversas aplicaciones como iluminación, bombas de agua, dispositivos de automatización, sistemas telefónicos y telecomunicaciones, conexiones en cajas de derivación, entre otros. Al igual que con el resto de los productos Etelec, el gel que se encuentra en las cajas no es tóxico, no caduca y ha sido clasificado como producto no peligroso para el medioambiente.

---

*Shell Box, se trata de una línea de pequeñas cajas de empalme aisladas en gel con grado de protección IP X8 diseñadas para ser utilizadas en conjunto con la nueva serie de conectores rápidos Spring Box.*

---



En el caso de la nueva línea de cajas de empalme Mini Box, surgen como complemento ideal de la línea Shell Box, ya que son también pequeñas cajas de empalme con aislación en gel diseñadas para aplicaciones en las que se requiere mayor flexibilidad y versatilidad de uso. Gracias a sus tres vías de salida, permiten realizar empalmes o derivaciones tipo "T" o "L" fácilmente, y son apropiadas para ser utilizadas en conjunto con otro tipo de conectores además del Spring Box.

Las cajas de empalme Shell Box y Mini Box se encuentran disponibles en tres tamaños distintos, mientras que los conectores Spring Box permiten realizar conexiones de dos, tres o cinco vías de una única fase según el modelo seleccionado. En forma conjunta proveen un amplio rango de combinaciones ideal para optimizar espacio y adecuarse a cada situación de uso específica.



Conectores Spring Box

Tanto las cajas como los conectores responden a las normas de fabricación y composición. Las cajas están certificadas según IRAM 62670 y los conectores, según IEC 60998.

### Consejos para usar el conjunto Shell Box y Spring Box

- » Levantar la palanca del conector Spring Box y desenvainar el cable dejando descubiertos unos 10 mm del conductor. (Por seguridad, verificar previamente ausencia de tensión en el cable).
- » Insertar el cable en el alojamiento del conector Spring Box, y bajar la palanca de ajuste hasta su posición final. Repetir la operación hasta haber introducido todos los cables en sus respectivos alojamientos.
- » Posicionar el o los conectores Spring Box en el interior de la caja aislada en gel Shell Box o Mini Box y cerrar la tapa. La pared frontal del Shell Box (o las paredes frontal y las dos laterales del Mini Box) posee un troquelado fracturable que se debe utilizar para permitir el paso de los cables. Es correcto que una pequeña cantidad de gel salga hacia afuera por la abertura donde pasan los cables, asegurando así la estanqueidad del sistema.

### ¿Cómo se forma la humedad en una caja de derivación o empalme?

El ingreso de agua en una caja de conexiones donde hay empalmes eléctricos puede ocurrir por lluvias, inundaciones, etc., aunque muchas veces se subestima el efecto del agua por condensación, que es uno de los principales generadores de fallas y desgaste en componentes y circuitos eléctricos. La condensación suele deberse a cambios rápidos de temperatura, como suele ocurrir durante los períodos de cambio de estación, cuando el aire caliente dentro de la carcasa de un conector de empalme se encuentra con la pared fría de la carcasa de la caja y se enfría brus-

camente. El resultado es una condensación en la pared interior de la carcasa.

Este efecto físico se intensifica aún más por la pérdida de energía, que aumenta el calor interno en comparación con la temperatura exterior. Estas diferencias de temperatura también conducen a diferencias de presión, que permiten que el aire fresco fluya hacia el conector una y otra vez, introduciendo humedad. Con todo este proceso se puede acumular una cantidad considerable de agua dentro del conector, y esa humedad puede hacer que la corriente eléctrica tome caminos alternativos que lleven rápidamente a un cortocircuito.

---

*La nueva línea de cajas de empalme Mini Box [...] pequeñas cajas de empalme con aislación en gel diseñadas para aplicaciones en las que se requiere mayor flexibilidad y versatilidad de uso.*

---

### ¿Por qué las cajas Shell Box son una buena opción?

La característica distintiva de Shell Box o Mini box es que protegen la instalación eléctrica exactamente donde importa: en los puntos de conexión, sin encapsular permanentemente las cajas de conexiones como sucede, por ejemplo, con los aislantes que utilizan resinas.

En aplicaciones de baja tensión, las nuevas cajas de empalme fueron diseñadas para ser utilizadas dentro de otras cajas de conexiones. Esa es la única forma de garantizar el doble aislamiento del cable, ya que dentro de las cajas Shell Box y Mini Box solo los conductores quedarán encapsulados. En aplicaciones de electrónica, los conectores Spring Box se pueden utilizar con las cajas de empalme sin necesidad de otra caja adicional.



Empalmes con aislación en gel Shark

### ¿Cuáles son las ventajas de utilizar estas nuevas cajas?

Shell Box y Mini Box se pueden colocar fácilmente en cualquier caja de conexiones, independientemente de si están montadas en la pared, bajo techo, etc. Frente a otros tipos de resina o el mismo gel MPGel, se elimina el tiempo necesario para mezclar los componentes y el tiempo adicional necesario para que el compuesto esté mezclado y se haya endurecido o reticulado según el caso.

Las cajas ya están precargadas con gel y sellan la conexión inmediatamente, y por ello permiten que los sistemas eléctricos estén operativos sin interrupciones, de forma rápida, sencilla y confiable.

Además, permiten organizar el espacio y las conexiones dentro de una caja de empalme o derivación y, si es necesario, ampliar o realizar reparaciones en un circuito ya que las cajas se pueden volver a abrir fácilmente y cablear nuevamente. Los cables que se conectaron en la instalación anterior se pueden reutilizar para la nueva, aunque se requerirá una nueva caja de empalme porque es la única forma en que se puede garantizar nuevamente el alto nivel de protección. ❖

# Por qué es una buena opción alquilar equipos de prueba y ensayo

La empresa argentina Reflex cuenta con una vasta gama de equipos de prueba y ensayo para las tareas propias del ámbito eléctrico. Además de comercializarlos, ofrece la posibilidad de alquilarlos. En este artículo, un repaso acerca de por qué alquilar equipos de este tipo es una opción rentable.



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

Los equipos de prueba y ensayo para líneas eléctricas son una necesidad para las empresas de energía. Justamente por esto es que existe en el mercado una vasta oferta de herramientas de este tipo, ofrecidas por proveedores de todo calibre, grandes o pequeñas empresas, nacionales, internacionales, etc. La competencia exige al usuario estar atento para evaluar los productos y seleccionar el que mejor se adecue a sus necesidades, ya sea por características tecnológicas, por calidad, por servicio posventa, etc. A lo dicho, se suma que constantemente aparecen nuevos desarrollos de aparatos de esta envergadura y que las propias exigencias de prueba y ensayo se modifican con el paso del tiempo, todo lo cual hace que lo que hoy se ofrece como última tecnología quizá no llegue a atender las necesidades del mañana.

---

*Por un lado, es bueno comprar el instrumento y así tener a disposición la herramienta necesaria para llevar a cabo una tarea, por otro, la inversión implica asumir un costo financiero no siempre viable.*

---

Cada uno de los puntos explicitados se puede convertir en un argumento a favor del alquiler de equipos, por el simple motivo de que el alquiler de equipos de prueba y ensayo para proyectos específicos reduce los costos a la vez que es una



Localización de fallas en cables de energía

forma rápida y conveniente de obtener un instrumento funcional, probado y calibrado sin asumir los costos que implican, tanto la compra de este, como el gasto en stock inmovilizado, gastos periódicos de calibración y gastos de mantenimiento.

Muchas veces, se presenta un proyecto donde se necesita un equipo o instrumento en particular, y aparece la disyuntiva: por un lado, es bueno comprar el instrumento y así tener a disposición la herramienta necesaria para llevar a cabo una tarea, por otro, la inversión implica asumir un costo financiero no siempre viable ya que es muy difícil subsumir dicha inversión dentro de los costos del proyecto y, de hacerlo, conllevaría castigar el precio final, con lo cual se vería amenazada la competitividad.

El interrogante que surge es si realmente ese es el único panorama y la respuesta es que no. La posibilidad de alquilar un equipo o instrumento ofrece una oportunidad de acceder a la herramienta necesaria sin poner en peligro las finanzas del proyecto mismo. Esto conduce a que empresas de ingeniería que cuenten con los recursos necesarios para planificar un proyecto de envergadura, con la inteligencia ingenieril adecuada para idear soluciones, pero que no cuenten con equipos o con la última tecnología que ofrece el mercado, puedan ampliar su gama de servicios y aumentar su competitividad.

La empresa argentina Reflex ofrece opciones de alquiler de instrumentos para ensayo, diagnós-

tico y localización de fallas, desarrolladas para brindar soluciones a medida de las necesidades y presupuestos de los clientes. Las alternativas van desde el alquiler por un tiempo específico para una aplicación puntual, hasta contratos por períodos prolongados y leasing, con opción a compra y financiación propia.

---

*La posibilidad de alquilar un equipo o instrumento ofrece una oportunidad de acceder a la herramienta necesaria sin poner en peligro las finanzas del proyecto mismo.*

---

El equipo de técnicos e ingenieros de la empresa tiene más de veinte años de experiencia en ensayos de campo, y esto se aplica para poder ayudar a que los clientes encuentren el equipo o instrumento más adecuado a sus necesidades. Así también, el equipo administrativo está disponible para ayudar a la hora de requerir una cotización, para incluir estos costos en sus proyectos. Con todo este respaldo, Reflex diseña los programas de alquiler para los clientes que buscan evitar los costos de poseer, reparar y calibrar equipos de prueba y ensayo, eliminando inversión de gastos de capital, y también proporcionar el acceso a instrumental de última tecnología.

Cualquiera de los equipos entregados llegan completamente probados, con certificado de calibración, instrucciones de operación y todos los



Ensayos dieléctricos



Instrumentos de medición

accesorios. Asimismo, el alquiler de instrumentos incluye el asesoramiento para que se puedan utilizar correctamente.

---

*Las alternativas van desde el alquiler por un tiempo específico para una aplicación puntual, hasta contratos por períodos prolongados y leasing, con opción a compra y financiación propia.*

---

Algunos ensayos y/o servicios que se pueden realizar con los equipos de la empresa son los siguientes:

- » Localización de fallas en cables: líneas de baja tensión, líneas de media tensión, líneas de alta tensión, cables piloto, cables de señal de video y bobinas de cable
- » Pruebas de aislación de 5 a 150 kV (CC, AC, VLF): tensión continua (CC), tensión alterna (CA), baja frecuencia (VLF, del inglés, 'Very Low Frequency')
- » Ensayos posibles: de guantes (IRAM 3604/ASTM F496-0), de pértigas aislantes (IEC 60855-1), de mantas aislantes (ASTM F470-95), de mangas aislantes (ASTM F496-02), de plataformas hidráulicas aéreas de trabajos con tensión

(ANSI/ISA A 92.2 2009), de seguridad eléctrica (IEC 60335-1 – Anexo A/IEC 60598-1 - Anexo Q) y de aislación en cables (IRAM 2178)

- » Identificación de cables con zanja abierta: cables en servicio de baja tensión, cables en servicio de media tensión y cables fuera de servicio
- » Identificación de fase-cliente
- » Seguimiento de trazas
- » Registro de cargas
- » Inyección de corriente primaria

En definitiva, se trata de soluciones para todas las necesidades en equipamiento, ya sea en alquiler, ventas, leasing, servicio y capacitación. ■





## Contactor MD línea Power Home

¡Administra la potencia!

Toma la tensión de entrada y la deriva evitando inconvenientes.



El más silencioso  
del mercado.

- Capacidad máxima de 20 a 63 A según modelo
- Protección IP20
- Montaje sobre riel DIN



En dos formatos: **AUTOMÁTICO Y MANUAL**

# Subestaciones llave en mano en proyectos de energías renovables

WEG suministró un paquete de productos para una planta de energía en Brasil. Con el equipamiento, se benefician cinco proyectos de energía solar y eólica.



WEG  
weg.net

WEG contribuye al incremento de las fuentes de energía renovable en el mundo, brindando soluciones para el segmento, así como ampliando su participación de mercado a nivel global. Un ejemplo de eso fue un suministro de subestaciones elevadoras y transformador realizado a una empresa multinacional del sector energético para cinco plantas solares y eólicas de más de 962,7 MW.

---

*Las subestaciones suministradas son soluciones completas llave en mano.*

---

Las subestaciones suministradas son soluciones completas llave en mano que incluyen el estudio preliminar del proyecto, la definición de una solución dedicada al cliente, la gestión del proyecto, la construcción y el montaje. Para la satisfacción del cliente, la empresa pone a disposición personal calificado y capacitado con experiencia, que ya operó más de 430 subestaciones en todos los rangos de tensión hasta 550 kV.

---

*La empresa pone a disposición personal calificado y capacitado con experiencia, que ya operó más de 430 subestaciones.*

---

Además de la entrega completa y personalizada, las subestaciones llave en mano ofrecen importantes ventajas como la interfaz con otros productos producidos por WEG, como interruptores de alta tensión, transformadores de alta tensión, transformadores secos y aceite de baja y media tensión, paneles de control/protección y servicios auxiliares, celdas de control/protección de bahías de alimentación, sistema de monitoreo y generadores.



---

*Además de subestaciones y transformadores, la empresa también ha suministrado alternadores síncronos de 69 y 200 kVA.*

---

Según ONS, el operador de red eléctrica de Brasil, cada subestación de transmisión y generación de energía interconectada al sistema interconectado local debe incluir dos fuentes de energía para cargas esenciales. Así, además de subestaciones y transformadores, la empresa también ha suministrado alternadores síncronos de 69 y 200 kVA, con grado de protección IP 44 para estos proyectos. El grupo electrógeno operará en servicio de emergencia de reserva para cubrir fallas inesperadas de cortes de energía de la red eléctrica, manteniendo en funcionamiento equipos esenciales como computadoras, sistemas de monitoreo de control, paneles de control, entre otros.

El éxito con este tipo de suministro es, según la propia empresa, su proceso productivo verticalizado, combinado con la personalización de proyectos, que brindan a los clientes una alta flexibilidad y rapidez en la entrega. Asociado a esto, equipos de última generación, un equipo técnico calificado y una cartera de productos integral aseguran un valor agregado a cada solución. ■

---

*El grupo electrógeno operará en servicio de emergencia de reserva para cubrir fallas inesperadas de cortes de energía de la red eléctrica.*

---



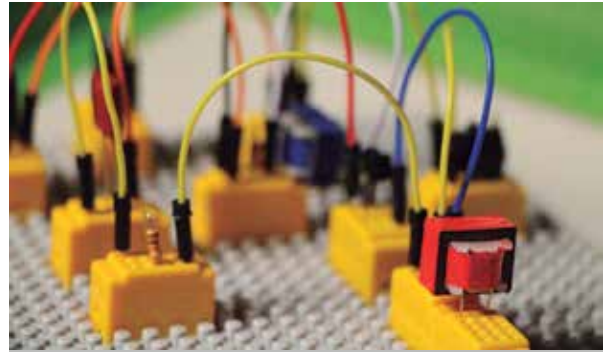
# Circuitos auxiliares

## Parte 2.

Esta es la segunda parte de un artículo sobre circuitos auxiliares publicado anteriormente. Continúa el desarrollo del tema con el abordaje de los distintos elementos de seccionamiento y protección de uso habitual en estos tipos de circuitos. Se considera la forma física y la simbología que se utiliza en los planos en que se representan.



Alberto Luis Farina  
[www.ingenierofarina.com.ar](http://www.ingenierofarina.com.ar)



Adentrándonos en la composición de los circuitos auxiliares, a continuación se enumeran los distintos elementos que se disponen habitualmente para la maniobra y protección de los circuitos eléctricos que alimentan a los circuitos auxiliares.

## Maniobra y protección

Como un tipo más de circuito eléctrico, los circuitos auxiliares deben contar con protecciones contra sobrecarga y cortocircuito. Se debe tener presente que también debe existir un elemento de seccionamiento general que permita aislar galvánicamente la alimentación, a los fines de asegurar que queden efectivamente sin tensión en el momento en que haya que trabajar en ellos. El elemento seccionador puede ser parte de las protecciones antes mencionadas.

---

*Como un tipo más de circuito eléctrico, los circuitos auxiliares deben contar con protecciones contra sobrecarga y cortocircuito.*

---

## Dispositivos de protección y seccionamiento

Los elementos que se pueden utilizar para las funciones mencionadas son los que se describen a continuación:



Ver la Parte 1 de Circuitos Auxiliares



Figura 1. Interruptor termomagnético automático bipolar (izq) | Figura 2. Símbolo unipolar (der).

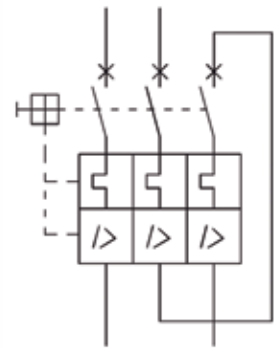


Figura 5. Aspecto general de un guardamotor termomagnético (izq). | Figura 6. Símbolo de un guardamotor termomagnético y forma de conexión en un circuito bifilar (der)

- » Interruptores termomagnéticos automáticos, conocidos como “PIA” (pequeño interruptor automático). En la figura 1 se aprecia el aspecto de uno bipolar y en la figura 2, el símbolo unipolar.
- » Fusible interruptor seccionable (VEI 441-14-19) o fusible cilíndrico industrial. La figura 3 muestra uno del tipo unipolar y la 4, el respectivo símbolo.
- » Guardamotor termomagnético. En la figura 5 se muestra el aspecto general y en la figura 6, el símbolo. Pero además, en esta última,

también la forma de conexión cuando se utiliza en un circuito bifilar.

- » Combinación de un interruptor-seccionador (VEI 441-14-12). La figura 7 muestra uno, mientras que la 8 expone el símbolo correspondiente.

La figura 9 muestra una base portafusible unipolar para montaje en riel tipo DIN. La figura 10, el conjunto de base, fusible, tapa y accesorios de protección contra contactos de la conexión. Las figuras 11 y 12 exponen los símbolos unipolares



Figura 3. Fusible interruptor seccionable unipolar (izq) | Figura 4. Símbolo del fusible interruptor seccionable (der)



Figura 7. Interruptor-seccionador (izq) | Figura 8. Símbolo de un interruptor-seccionador (der)



Figura 9. Base portafusible unipolar para montaje en riel tipo DIN

de fusibles; la primera es general y la segunda, para los roscados.

### Nota general

*Existen varias configuraciones posibles para las funciones que se exigen a los circuitos auxiliares. Cada una de ellas tiene distintos orígenes.*

Existen varias configuraciones posibles para las funciones que se exigen a los circuitos auxiliares. Cada una de ellas tiene distintos orígenes, como pueden ser algunos de los siguientes:



Figura 10. Conjunto de base, fusible, tapa y accesorios de protección contra contactos de la conexión

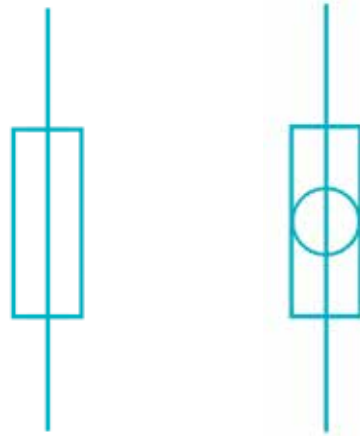


Figura 11. Símbolo de los fusibles (izq)  
Figura 12. Símbolo de los fusibles roscados (der)

- » Normativo del origen del tablero eléctrico.
- » Tensión o tensiones disponibles.
- » Criterios técnicos que se pueden originar en las características de la instalación eléctrica a la se conectará el circuito como, por ejemplo, la corriente de cortocircuito disponible en el punto de conexión del tablero eléctrico.
- » Objetivo de mantener la uniformidad funcional cuando se incorpora un nuevo tablero eléctrico, lo cual trae aparejado un aporte más a la seguridad para el personal de mantenimiento.
- » Reducción del stock de repuestos.
- » Preferencia de interruptores automáticos ante los fusibles. ■

### Bibliografía

- [1] AEA. Reglamento para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles (RIE) 90364 Parte 2
- [2] Manual y catálogo del electricista
- [3] Siemens, Manual de baja tensión
- [4] Sobrevila; Farina, Instalaciones eléctricas, Librería y Editorial Alsina

# REFLEX



Instrumentos para Ensayo Diagnóstico y  
Localización de Fallas en Cables de Energía

## ALQUILER de INSTRUMENTAL SERVICIO TÉCNICO MEDICIONES - VENTA



LOCALIZADORES  
DE FALLAS



INSTRUMENTOS PARA  
ENSAYO DIELECTRICO (CC-AC)

HECHO EN  
ARGENTINA



**SISLOC-AT SRL**

FRANCISCO BILBAO 5812 - (C1440BFT) CABA - Argentina  
(+54 11) 4 635-1312 - [info@reflex.com.ar](mailto:info@reflex.com.ar)

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

# La generación distribuida de energía renovable y la calidad de la energía eléctrica

El especialista Carlos Agüero presenta la relación entre la generación distribuida de energía renovable y la calidad de la energía eléctrica, sobre todo en lo que respecta a la situación tecnológica y normativa en nuestro país. Destaca el rol de la universidad para el desarrollo de una nueva matriz energética nacional y presenta la Maestría en Energía Eléctrica Renovable que desde marzo de 2022 se dictará en la Universidad Nacional de Mar del Plata.



Carlos Agüero  
aguero@fi.mdp.edu.ar

Maestría en Energía Eléctrica Renovable  
Universidad Nacional de Mar del Plata  
[www3.fi.mdp.edu.ar/dtoelectrica/maeer/index.html](http://www3.fi.mdp.edu.ar/dtoelectrica/maeer/index.html)



Desde la sanción de la Ley N° 27.424 sobre el “Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública”, Argentina establece el marco regulatorio para que todos los ciudadanos conectados a la red eléctrica puedan generar energía para su autoconsumo en hogares, industrias, comercios, producción agrícola, entes públicos y organismos oficiales, entre otros.

Según esta ley y sus reglamentaciones, el excedente de energía generada podrá ser inyectado a la red, recibiendo una compensación por ello.

De este modo, se crea la figura del usuario-generador (UG), quien es incentivado con una compensación económica por la energía aportada al sistema y, además, puede acceder a una serie de beneficios promocionales, como ser eximido del pago de ciertos impuestos.

## Influencia del usuario-generador en la calidad de servicio

Si a los incentivos mencionados sumamos que cada día es mayor la eficiencia, más variada la oferta y disminuyen los costos de los equipos de generación, es de prever que la cantidad de instalaciones en los próximos años crecerá sostenidamente como se confirma en los reportes de

avance que mensualmente entrega la Secretaría de Energía. (Consultar en [www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2019/11/reporte\\_de\\_avance\\_jun\\_2021.pdf](http://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2019/11/reporte_de_avance_jun_2021.pdf)). En su portal la Secretaría de Energía nos dice que el programa de generación distribuida (GD) cerró el año 2020 con un crecimiento del 304% en la cantidad de usuario-generadores y un 170% en la potencia instalada respecto al año 2019.

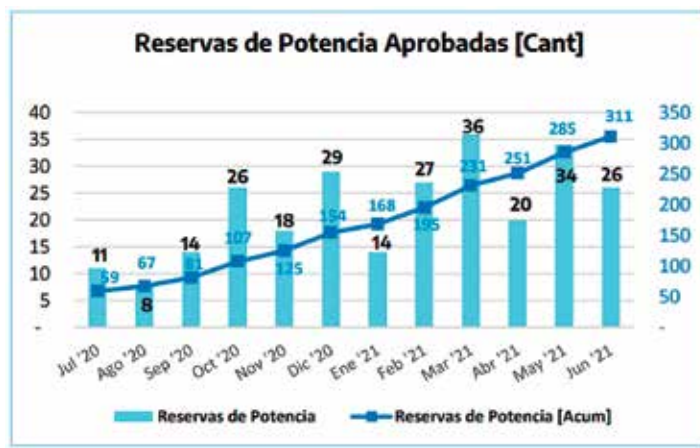
A partir de esto surge la pregunta: ¿cuál es la influencia de cientos a miles de usuario-generadores en la calidad del servicio con el cual llega a nuestros hogares la energía eléctrica?

## La calidad de servicio en las redes eléctricas

En nuestro país, en el año 1996 el Ente Regulador de Energía de la República Argentina (ENRE) estableció a nivel nacional la "Base Metodológica para el Control de la Calidad del Servicio Técnico". En 1997, el Organismo de Control de la Provincia de Buenos Aires (OCEBA) estableció las "Normas de Calidad del Servicio Público y Sanciones". Esta normativa se incorpora en los contratos celebrados con las concesionarias del servicio de distribución de energía eléctrica en cuyo "Subanexo D" se especifican cuatro etapas con diferentes niveles de exigencia crecientes en la calidad de servicio eléctrico.

El concepto de "calidad" se divide en dos tópicos principales, que son la calidad del servicio técnico prestado y la calidad de producto:

- » La continuidad del suministro eléctrico, o calidad del servicio técnico prestado, involucra la frecuencia y duración media de las interrupciones en el suministro.
- » La calidad de producto técnico se relaciona con el nivel de tensión en el punto de suministro y sus perturbaciones asociadas (variaciones rápidas y caídas lentas de tensión y armónicas).



**311 proyectos con reserva de potencia aprobada, de los cuales 74 ya solicitaron el cambio de medidor**

La calidad, bajo las reglas del Mercado Eléctrico Argentino, constituye un factor de mérito en la prestación que deben controlar los entes reguladores como condición contractual en la concesión del servicio público.

*La calidad, bajo las reglas del Mercado Eléctrico Argentino, constituye un factor de mérito en la prestación que deben controlar los entes reguladores como condición contractual en la concesión del servicio público.*

## Experiencia del grupo investigación

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, el Grupo de Investigación LAT, dependiente del Departamento de Ingeniería Eléctrica, ha acompañado a cooperativas y empresas distribuidoras en todas las etapas de implementación de este marco regulatorio y ha desarrollado un software GIS (sistema de información geográfica) aplicado a la calidad del servicio eléctrico, al que ha denominado "SigreGIS". El sistema permite que las empresas distribui-

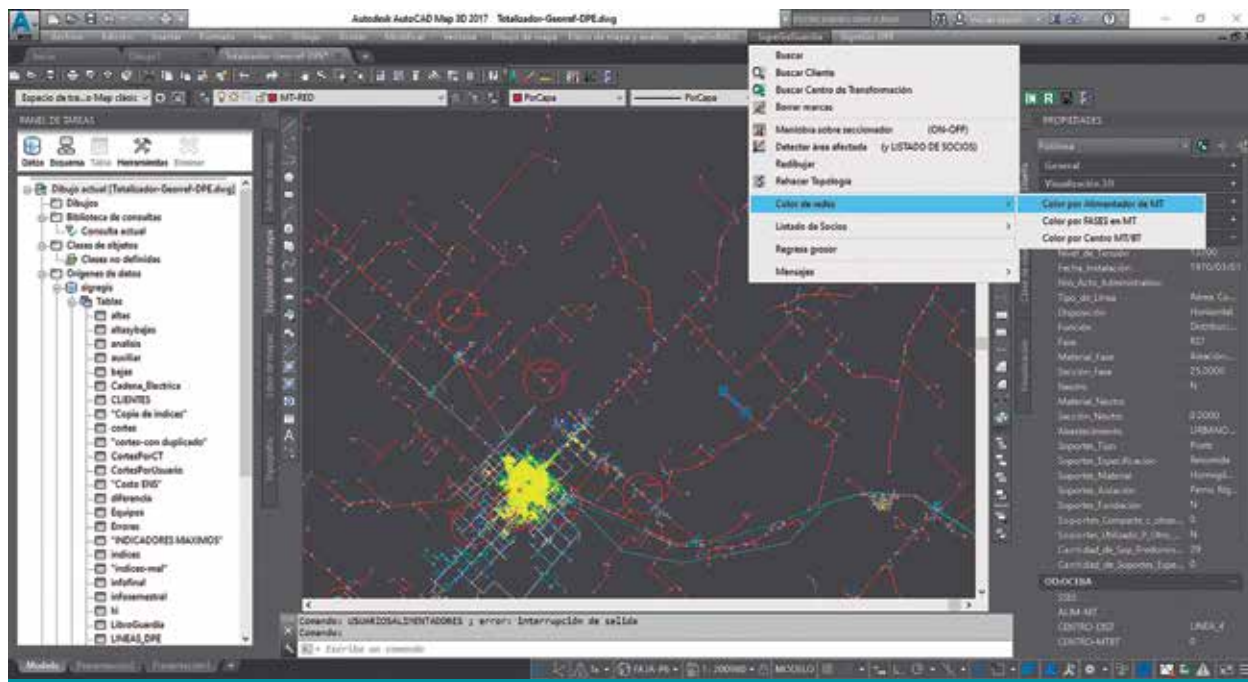
doras evalúen la calidad de servicio eléctrico y cumplan con los requerimientos de los organismos de control.

*[SigreGIS] permite que las empresas distribuidoras evalúen la calidad de servicio eléctrico y cumplan con los requerimientos de los organismos de control.*

Se ha implementado con éxito en distribuidoras eléctricas de la provincia a partir de convenios de innovación tecnológica. Estos convenios generan un intercambio valioso de información y la posibilidad de realizar un seguimiento de la eficiencia de los métodos propuestos y de las dificultades que encuentran los usuarios del sistema. A partir de las sugerencias o consultas, se crean nuevas líneas de investigación y desarrollo de herramientas para la gestión de redes eléctricas de distribución.

Con el objetivo de aprovechar mejor la información disponible en el GIS, se han desarrollado herramientas de intercambio con software de cálculo conocidos como el Matlab para la estimación del estado de carga en distribuidores a partir de los registros de consumo de los clientes y para predecir fallas en redes de media tensión. También con softwares de análisis y simulación de redes como el DlgSilent, que permite incorporar en el GIS módulos de simulación y optimización de redes ya desarrollados y publicados en revistas y congresos internacionales por miembros de este grupo.

En el contexto de las energías renovables, el proyecto de investigación actual se centra en evaluar, con herramientas de simulación computacional, cuáles son los cambios en la calidad de la energía eléctrica de la red de distribución de baja (220/380 V) y media tensión (13,2 kV) de un sector residencial de la ciudad de Mar del Plata, ante la presencia de un número creciente de usuarios-generadores. Se plantean distintos escenarios que comprenden desde la distribución



Pantalla principal del software SigreGIS



convencional hasta el autoabastecimiento de los usuarios e inyección de generación fotovoltaica excedente a la red, en el marco de la Ley N° 27.424/17 y sus reglamentaciones generales y locales para un período calendario de un año.

## El rol de las universidades

Es muy importante la participación de la universidad en el camino que nuestro país ha iniciado, un camino para transformar la matriz de generación eléctrica, en línea con la tendencia hacia la "descarbonización de la economía", promoviendo el uso de fuentes renovables de energía limpia.

---

*Es muy importante la participación de la universidad en el camino que nuestro país ha iniciado, un camino para transformar la matriz de generación eléctrica.*

---

Los resultados de las líneas de investigación son de importancia para brindar asesoramiento a los profesionales del área, continuar los convenios de transferencia con cooperativas y empresas distribuidoras, generar experiencia que luego se vuelca en el dictado en las cátedras y orientar a los alumnos en sus tesis de grado. A lo mencionado, la Universidad Nacional de Mar del Plata suma un gran logro, la reciente generación de la Maestría en Energías Renovables.

## Maestría en Energía Eléctrica Renovable (MaEER)

A partir de marzo de 2022, comenzará el dictado de la Maestría en Energía Eléctrica Renovable (MaEER). Esta maestría cuenta con la aprobación de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU).

El egresado de la MaEER contará con las herramientas y habilidades necesarias para desempeñarse de manera independiente y eficaz como

profesional altamente calificado en el sector productivo público privado, o como investigador y docente en el ámbito académico. Así también, el egresado habrá adquirido un sólido conocimiento teórico-práctico de los tópicos y metodologías más avanzadas, además de desarrollar la habilidad de resolver problemas complejos en el área de tecnologías intervinientes en procesos de la energía eléctrica renovable.

Se entiende que el egresado de la MaEER tendrá las siguientes capacidades:

- » Realizar estudios integrales de gestión energética en vistas de la aplicación concreta de acciones de eficiencia energética.
- » Abordar la gestión de proyectos basados en fuentes de generación renovable durante las diferentes etapas del ciclo de vida.
- » Analizar y desarrollar sistemas de energía con redes inteligentes ('Smart Grids'), y evaluar el impacto de la inyección de energía eléctrica en la red.
- » Comprender los temas relacionados con la calidad de la energía en redes eléctricas.
- » Describir las principales causas y consecuencias de las perturbaciones eléctricas que pueden observarse en sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica.
- » Conocer los fundamentos teóricos y prácticos básicos de las distintas energías renovables como solar fotovoltaicas, eólica, biomasa y undimotriz.
- » Conocer los principios de la electrónica de potencia en el marco del sistema renovable completo.
- » Tener conocimiento conceptual y práctico de la estructura jurídica y de la regulación de la energía eléctrica.
- » Reconocer las variables propias del mercado eléctrico, sus interrelaciones con la estructura productiva nacional y regional, así como la



En marzo de 2022, comenzará el dictado de la Maestría en Energía Eléctrica Renovable en la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se puede escanear el código QR para acceder al formulario de preinscripción

regulación que caracteriza y limita su funcionamiento.

- » Dominar los conocimientos básicos y necesarios sobre la operación y mantenimiento de parques eólicos en condiciones de seguridad eléctrica y personal, con altos estándares de eficiencia y confiabilidad.

Esta carrera es de tipo profesional y de modalidad presencial (o semipresencial según el contexto), con una duración aproximada de dos años y medio. El plan de estudios de la carrera consta de once cursos obligatorios, dieciséis cursos optativos, un taller de tesis y la realización y defensa de un trabajo de tesis.

La maestría se implementa sobre la base del cuerpo de profesores de los departamentos de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica y Computación, con formación y actividad de investigación en las áreas de las energías renovables, las redes eléctricas inteligentes, sistemas de control de potencia y calidad de la energía eléctrica, entre otras. El cuerpo académico está formado por un total de 33 docentes investigadores, de los cuales 23 pertenecen a la Universi-

dad Nacional de Mar del Plata, y otros diez son docentes invitados de otras instituciones argentinas.

Dado el carácter interdisciplinario de la MaEER, podrán ingresar egresados de carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, y todo profesional con título universitario con conocimiento del tema.

Los interesados en comenzar la carrera en el primer cuatrimestre de 2022, pueden completar el formulario de preinscripción disponible en el sitio web de la maestría y redes sociales ([www3.fi.mdp.edu.ar/dtoelectrica/maeer/index.html](http://www3.fi.mdp.edu.ar/dtoelectrica/maeer/index.html)) lo cual les permitirá estar informados acerca de las novedades de la carrera. ■

#### Acerca del autor

Carlos Alberto Agüero es ingeniero electricista y magister en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Se desempeña como desarrollador de aplicaciones informáticas CAD/GIS, profesor e investigador del Departamento de Ingeniería Eléctrica. Es integrante del consejo académico de la Maestría en Energía Eléctrica Renovable y codirector del grupo de investigación del Laboratorio de Alta Tensión de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.



## SX 200 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 200 LED  
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro  
Dimensiones: 765 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)  
Peso: 7,400 Kg. - Montaje vertical u horizontal  
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable  
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts  
Potencia máx. 290 Watts



## SX 100 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 100 LED  
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro  
Dimensiones: 445 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)  
Peso: 3,700 Kg. - Montaje vertical u horizontal  
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable  
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts  
Potencia máx. 145 Watts



## SX 50 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 50 LED  
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro  
Dimensiones: 330 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)  
Peso: 3,200 Kg. - Montaje vertical u horizontal  
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable  
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts  
Potencia máx. 65 Watts



# Pettorossi

## Cables eléctricos



### Somos especialistas en Cables Eléctricos



-  ELECTROFLEX | Cable porta electrodos PVC-caucho
-  EMYSFIAMA | Cable unipolar
-  EMYSFLAT | Cable comando puente grúa
-  EMYSFLEX | Cable tipo taller
-  EMYSFLEX COMANDO | Cable tipo taller multipolar
-  EMYSLIFT NT | Ascensor con alma de yute
-  EMYSPUMP | Cable para bombas sumergidas
-  LUFLEX | Cable porta electrodos termoplástico
-  POTEMYS | Cable subterráneo
-  POTEMYS BEGAT | Cable subterráneo libre de halógenos
-  POTEMYS COMANDO | Cable subterráneo multipolar
-  POTEMYS RETEX | Cable subterráneo XLPE
-  POTEMYS UNIPOLAR | Cable subterráneo unipolar



# NÖLLMED

Soluciones Eléctricas

## ESTRUCTURAS PARA INTEMPERIE TIPO SHELTER

Se desarrollan Centros Transportables para instalación intemperie. Se emplean como sub-estaciones transportables para distribuir la energía eléctrica en MT y BT.

Comúnmente utilizados en lugares donde no es conveniente instalar sub-estaciones de obra civil, como por ejemplo en Minería, Refinerías, Instalaciones con ambientes con alto contenido de contaminación ambiental, etc.

Características: Estructura solidaria resistente; Placas pasamuros; Piso técnico y/o removible; Paneles con aislamiento térmico y acústico; Bandeja pasacables; Aire acondicionado; Sistema de detección y extinción de incendio; Paneles de puertas desmontables con cierre antipático; Iluminación interior y exterior; Estructura base con orejas de hierro para permitir el izamiento con grúas de alta capacidad de carga; Condiciones ambientales según necesidad; etc.

Una de las ventajas principales es que todo el equipamiento sale probado totalmente de fábrica y, además, ante posibles cambios de ubicación del equipo, no se producen pérdidas en las inversiones fijas.



### PRINCIPALES APLICACIONES

- Transformación de energía eléctrica
- Distribución y/o control de sistemas eléctricos o procesos.
- Control y supervisión de sistemas para telecomunicaciones.
- Fines específicos, ligados a procesos especiales.



## CENTRO DE CONTROL DE MOTORES PROTOCOLIZADOS RESISTENTE AL ARCO INTERNO

NOLLMAN S.A. cuenta con la licencia y calificación en la integración de paneles LOGSTRUP. El sistema de cuadro modular LOGSTRUP-OMEGA es un conjunto de equipamiento de BT. Su diseño cumple con las exigencias en la norma IEC 61439-1/-2.

Tablero certificado multimarca  
a

### ESTÁNDARES DE SEGURIDAD

- Ensayo tipo IEC 60439-1 / 61439-1.2
- Forma de compartimentación 3a/3b/4a/4b
- Prueba de arco interno IEC 61641
- Protección de arco en cada unidad
- Sistema de barras de 2000A a 6500A inc.
  - ▶ Barra de bus principal: de 2000A a 6500A Inc.
  - ▶ Bus de dist: de 800A a 2000A Inc.
  - ▶ ACB: de 1250A a 5400A Inc.
  - ▶ MCCB: de 100A a 960A Inc.
- Resistencia al cortocircuito
  - ▶ Barras principales (Icw / Ipk): 50kA/110kA  
70kA/154kA - 100kA/220kA - 150kA/330kA  
165kA/ 363kA
  - ▶ Barras de distribución: Icc: Hasta 150kA  
Icw/Ipk: 50kA
  - ▶ Unidades funcionales: Icc: Hasta 150kA



Consultas Técnicas  
aplicaciones@nollmann.com.ar



**NOLLMAN SA.**

Austria norte 722 - ( B1617EBP ) - Parque Industrial Tigre - Provincia de Buenos Aires Tel: 54 11 - 5245 - 6825 / 6754 / 6833  
www.nollmann.com.ar

# Panel de comunicación Danfoss VLT LCP 103: permite comunicación inalámbrica con el convertidor de frecuencia



Danfoss  
[www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

El panel de comunicación inalámbrica VLT LCP 103 de Danfoss es una herramienta que simplifica la ejecución de tareas de puesta en marcha, operación, monitoreo y mantenimiento de los convertidores de frecuencia.

Este panel se comunica por medio de conexión wi-fi con MyDrive Connect, una aplicación que se puede descargar en teléfonos inteligentes con sistema operativo iOS o Android y que ofrece acceso total al drive. Así, también quedan disponibles para su acceso los parámetros, lecturas, mensajes de estado, menús de inicialización y eventos de alarma o avisos.

---

*Los datos se pueden visualizar con indicadores gráficos, lo cual facilita el acompañamiento del convertidor durante todo su comportamiento.*

---

Los datos se pueden visualizar con indicadores gráficos, lo cual facilita el acompañamiento del convertidor durante todo su comportamiento. Gracias a la conexión wireless activa punto a punto, personal de mantenimiento puede recibir mensajes de error en tiempo real por medio de la aplicación y así garantizar una respuesta rápida.





**Video 1. Panel de comunicación inalámbrica VLT LCP 103 en la Feria SPS**

Fuente: [youtu.be/zEVPyFuQerk](https://youtu.be/zEVPyFuQerk)



**Video 2. Instalación y utilización del panel VLT LCP 103**

Fuente: [youtu.be/TszZov0hstg](https://youtu.be/TszZov0hstg)

da a posibles problemas, reduciendo el tiempo de inactividad del drive. Además, el producto permite visualizar el estado del convertidor por medio de leds integrados (encendido, advertencia, alarma y conectividad Wi-Fi).

---

*Otra ventaja que brinda el VLT LCP 103 es la posibilidad de almacenar una copia de los parámetros del convertidor en la memoria interna o en el teléfono inteligente.*

---

Otra ventaja que brinda el VLT LCP 103 es la posibilidad de almacenar una copia de los parámetros del convertidor en la memoria interna o en el teléfono inteligente, por medio de una función de copia en el LCP. Los detalles se pueden compartir por MyDrive Connect, para que un equipo de servicio pueda servir a la solución de problemas. Con el parámetro de control seguro, el usuario puede decidir el comportamiento del convertidor en caso de falla o pérdida de la conexión, con la aplicación. También es posible conectar el VLT LCP 103 a una computadora por medio del software MCT-10 instalado en ella.

---

*Esta solución de Danfoss se puede utilizar junto con otros convertidores de frecuencia de la empresa.*

---

Esta solución de Danfoss se puede utilizar junto con otros convertidores de frecuencia de la empresa, como son VLT HVAC Drive FC 102, VLT Refrigeration Drive FC 103, VLT Aqua Drive FC 202, VLT Automation Drive FC 301/FC 302 y VLT Lift Drive LD 302. ■

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)  
CABA, Argentina  
Tel: +54 11 4121-0000  
www.ilagroup.com  
www.ge.com/digital

 Tecnet  
by Ibermática

 GE Digital

 METREL®

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

REPRESENTANTE AUTORIZADO

 Vimelec s.a.



Micro-ohmímetro de 100 A  
modelo **MI-3252**



Analizador de tierra  
modelo **MI-3290**



Registrador de  
calidad de energía  
clase A  
modelo **MI-2892**



Relaciómetro  
modelo **MI-3280**



Medidor de tensión  
de paso y contacto  
modelo **MI-3295**



Comprobador multifunción  
para cumplir la SRT 900/15  
modelo **MI-3102BT**  
y **MI-3102HBT**

 Vimelec s.a.

Salcedo 3823 (C1259ABY) CABA | Argentina  
Telefax: +54 11 4922-9702 /9996  
vimelec@vimelec.com.ar | www.vimelec.com.ar





# PARA SEGUIR CRECIENDO JUNTOS

En **Cimet Optel** desarrollamos una nueva identidad que nos posiciona globalmente en nuestro negocio, celebrando nuestra historia y trayectoria.

Definimos nuestra marca, en línea con las nuevas exigencias que nos impone el contexto: mayor competitividad, cambios más vertiginosos y mayor velocidad en el manejo de la información en la comunicación entre empleados, clientes y proveedores.

Una marca es una realidad en la que intervienen numerosos agentes y es el resultado de múltiples factores y experiencias.

La marca actúa como verdadero concepto brújula y contribuye a expresar una mayor consistencia, continuidad, innovación, responsabilidad y sostenibilidad. Por eso, en **Cimet Optel**, conectamos con el optimismo de mirar al futuro, y este cambio de identidad nos renueva tanto en imagen como en la visión de los negocios que proyectamos.

Los invitamos a ser parte de este cambio y del proyecto **Cimet Optel**.

**Planta José León Suárez**  
Administración Central  
Calle 47 N° 8029 (B1655BSU),  
José León Suárez, Buenos Aires, Argentina  
(+54 11) 7079-3020

**Planta Quilmes**  
Av. 12 de Octubre 2130 (B1879AAF),  
Quilmes Oeste, Buenos Aires, Argentina  
(+54 11) 4003-0000

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



**CIMET OPTEL**  
ENERGÍA QUE CONECTA

# Capacitación técnica en cualquier momento y lugar

Micro automatización pone a disposición su Expo Móvil, una unidad rodante capaz de moverse hasta donde se requiera. Su interior está acondicionado con toda la tecnología necesaria para ofrecer capacitación técnica en automatización en cualquier lugar del país.



**MICRO automatización**  
[www.microautomacion.com](http://www.microautomacion.com)  
[unidadesmoviles@micro.com.ar](mailto:unidadesmoviles@micro.com.ar)



La capacitación en tecnología es un valor para toda empresa, industria o profesional que opere en cualquier sector industrial. Sin embargo, es una realidad que la falta de tiempo o de recursos para movilizarse hasta el lugar en que se llevan a cabo los cursos muchas veces dificulta la posibilidad de recibir formación. La pandemia por el COVID 19, sobre todo la cuarentena que obligó a las personas a encerrarse en sus hogares, llevó a mucha gente a descubrir los beneficios de la virtualidad a la vez que florecieron numerosas posibilidades de capacitación en línea, sin embargo, la pantalla no puede reemplazar por completo la presencialidad.

Más allá del contacto humano, la formación técnica también requiere que el y la aprendiz tengan experiencia sensorial con los equipos y dispositivos en cuestión. Las universidades, por ejemplo, han repartido kits con elementos específicos para que los y las alumnas pudieran cursar ciertas materias técnicas, recibiendo la teoría a través de





una plataforma digital, y practicando en sus hogares gracias al kit.

A sabiendas de la importancia del contacto directo con los elementos para una buena experiencia educativa, la empresa Micro automatización puso a disposición, hace ya varios años, un camión, llamado Expo Móvil. Se trata de un servicio de unidades móviles que son verdaderas exposiciones rodantes con toda la actualización tecnológica disponible para ofrecer capacitaciones.

---

*Expo Móvil se traslada allí donde se requiera, hasta cualquier punto del país, ofreciendo información, tecnología y capacitación en el lugar que el cliente quiera.*

---

El Expo Móvil se traslada allí donde se requiera, hasta cualquier punto del país, ofreciendo información, tecnología y capacitación en el lugar que el cliente quiera. Durante 2020, la crisis sanitaria y las medidas de restricción a la circulación forzaron a la unidad a quedar estacionada, pero este

2021 la encuentra totalmente reacondicionada y rodando por cualquiera de las rutas, caminos y calles de la Argentina.

El Expo Móvil ofrece:

- » Nuevos productos.
- » Nuevas tecnologías.
- » Simuladores de automatización.
- » Información técnica actualizada.
- » Tableros didácticos.
- » Asesoramiento técnico.

Con este contacto es posible también intercambiar in situ toda la información relacionada con la automatización, realimentando así el proceso de aprendizaje mutuo y a la vez que se plantean soluciones a la medida de las diferentes necesidades.

La unidad Expo Móvil está disponible para las industrias, cámaras empresariales, administración de parques industriales, universidades, centros tecnológicos, escuelas técnicas, centros de formación profesional y otros sectores que la requieran.





---

*La unidad Expo Móvil está disponible para las industrias, cámaras empresariales, administración de parques industriales, universidades, centros tecnológicos, escuelas técnicas, centros de formación profesional y otros sectores que la requieran.*

---

Asimismo, vale destacar que el Expo Móvil cuenta con protocolo COVID 19, establecido para el desarrollo de actividades dentro de la unidad rodante.

Para planificar una visita, escribir directamente a la empresa: [unidadesmoviles@micro.com.ar](mailto:unidadesmoviles@micro.com.ar). ■

## Características del Expo Móvil

El Expo Móvil mide 4.2 metros de alto, 2.6 de ancho y 20 de largo. En su interior aloja productos y tecnologías nuevas, además de tableros didácticos y simuladores de automatización. Cuenta, además, con información técnica apropiada.

Para conectarse, requiere una fuente de alimentación de 380 V, máximo 7 kW. Opcionalmente, puede alimentarse desde una red 220 V monofásica.

---

*Asimismo, vale destacar que Expo Móvil cuenta con protocolo COVID 19, establecido para el desarrollo de actividades dentro de la unidad rodante.*

---

INSTALACIONES ELÉCTRICAS A LA VISTA DE MANERA  
RÁPIDA Y SEGURA SIN LA UTILIZACIÓN DE ROSCAS NI  
HERRAMIENTAS COMPLEJAS.



## Ventajas del sistema

Reducción de tiempos y costo de mano de obra frente a sistemas roscados.

Permite certificar avances de obra más rápidamente.

Evita el transporte de roscadoras, terrajas, etc a la obra.

Precios de montaje más competitivos.

Flexibilidad para continuar o modificar instalaciones existentes.



# Contactores versátiles para la industria

Para la industria en particular, funciona en el mercado una línea de contactores que se caracteriza por ofrecer un contacto auxiliar que se transforma de normal abierto (NA) a normal cerrado (NC) y viceversa. Se llama "MC2". La gama es muy versátil y se puede usar en una amplia variedad de aplicaciones.



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

---

*Diseñada y fabricada en la Argentina por la empresa Montero, MC2 respeta todas las exigencias de la norma internacional IEC 60947.*

---

Diseñada y fabricada en la Argentina por la empresa Montero, MC2 respeta todas las exigencias de la norma internacional IEC 60947. Pero además, cuenta con características mecánicas y eléctricas específicas que le permiten tener una mayor vida útil, gracias al desarrollo de nuevas técnicas y materiales de última generación utilizados para su confección. Por ejemplo, cuenta con insertos de acero inoxidable no magnéticos, o torre portcontactos de material de inyección flexible con riesgo de rotura cero, o patines con desgaste cero, o disipación uniforme que genera una disipación térmica nula.

Su contacto auxiliar es único puesto que es reversible, es decir, actúa de NA a NC y de NC a NA, con corriente térmica de 25 A y tensión de aislación de 690 V. MC2 se presenta en modelos de 10, 12, 16, 22, 25, 32, 35, 40 o 50 A de corriente máxima de servicio, en tres tamaños principales.

---

*Su contacto auxiliar es único puesto que es reversible, es decir, actúa de NA a NC y de NC a NA.*

---

El tamaño "0" posee cuatro modelos. Todos son de 45 mm de ancho, con un contacto auxiliar NA de fábrica. Además, aceptan contactos auxiliares frontales MC2-Aux-Duo, laterales MC2-Aux-L, enclavamientos mecánicos MC2-EM y MC2-EM-EL:

- » MC2-10. Tensión de aislación 690 Vca máximo, 10 A, 5.5 HP, 4 kW. Categoría AC 3 para motores rotor jaula de 380 Vca, máxima corriente térmica de servicio, y categoría AC1 para cargas resistivas, 22 A.
- » MC2-12. Tensión de aislación 690 Vca máximo, 12 A, 7.5 HP, 5.5 kW. Categoría AC3 para



Tamaños principales de la línea MC2, en orden: 0, 1 y 2

motores rotor jaula de 380 Vca, máxima corriente térmica de servicio, y categoría AC1 para cargas resistivas, 22 A.

- » MC2-16. Tensión de aislación 690 Vca máximo, 16 A, 10 HP, 7.5 kW. Categoría AC3 para motores rotor jaula de 380 Vca, máxima corriente térmica de servicio, y categoría AC1 para cargas resistivas, 26 A.
- » MC2-22 (Tensión de aislación 690 VCA Máx. – 22 Amper / 13.6 HP / 10Kw. Categoría AC3 para motores rotor jaula de 380 Vca, máxima corriente térmica de servicio, y categoría AC1 para cargas resistivas, 26 A.

El tamaño “1” posee dos modelos. Todos miden 45 mm de ancho y se presentan sin contactos auxiliares de fábrica. Aceptan contactos auxiliares frontales MC2-Aux-Duo, laterales MC2-Aux-L, enclavamientos mecánicos MC2-EM y MC2-EM-EL:

- » MC2-25. Tensión de aislación 690 Vca máximo, 25 A, 15 HP, 11 kW. Categoría AC3 para motores rotor jaula de 380 Vca, máxima corriente térmica de servicio, y categoría AC1 para cargas resistivas, 36 A.
- » MC2-32. Tensión de aislación 690 Vca máximo, 32 A, 20 HP, 15 kW. Categoría AC3 para motores rotor jaula de 380 Vca, máxima corriente térmica de servicio, y categoría AC1 para cargas resistivas, 36 A.

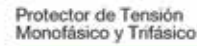
El tamaño “2” posee tres modelos. Todos miden 55 mm de ancho y se presentan sin contactos auxiliares de fábrica. Aceptan contactos auxiliares frontales MC2-Aux-Duo, laterales MC2-Aux-L, enclavamientos mecánicos MC2-EM y MC2-EM-EL:

- » MC2-35. Tensión de aislación 690 Vca máximo, 35 A, 20 HP, 15 kW. Categoría AC3 para motores rotor jaula de 380 Vca, máxima corriente térmica de servicio, y categoría AC1 para cargas resistivas, 60 A.
- » MC2-40. Tensión de aislación 690 Vca máximo, 40 A, 25 HP, 18.5 kW. Categoría AC3 para motores rotor jaula de 380 Vca, máxima corriente térmica de servicio, y categoría AC1 para cargas resistivas, 60 A.
- » MC2-50. Tensión de aislación 690 Vca máximo, 50 A, 30 HP, 22 kW. Categoría AC3 para motores rotor jaula de 380 Vca, máxima corriente térmica de servicio, y categoría AC1 para cargas resistivas, 60 A. ■

---

*MC2 se presenta en modelos de 10, 12, 16, 22, 25, 32, 35, 40 o 50 A de corriente máxima de servicio, en tres tamaños principales.*

---



Control de Secuencia de Fases



Rodríguez Peña 343 - B1704DVG, Ramos Mejía, Prov. de Buenos Aires - República Argentina  
Tel./Fax: (54-11) 4658-9710 / 5001 // 4656-8210 - <http://www.vefben.com> / [vefben@vefben.com](mailto:vefben@vefben.com)

# DAFA

MOTORES ELECTRICOS



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

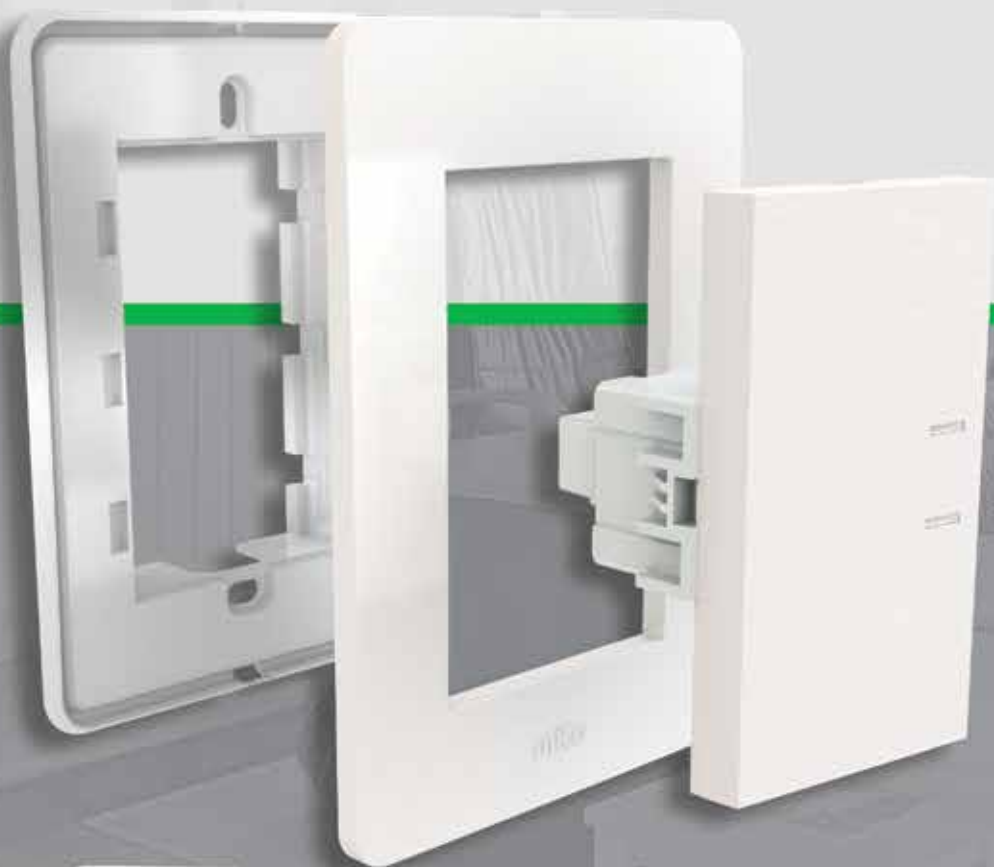
**Motores especiales en base a proyectos y planos desarrollados por el cliente o por nuestra empresa.**

**MOTORES DAFA SRL**

Tel.: (011) 4654-7415 // 4464-5815 | [motoresdafa@gmail.com](mailto:motoresdafa@gmail.com) | [www.motoresdafa.com.ar](http://www.motoresdafa.com.ar)



Diseño y  
calidad a  
tu alcance



Nuevos Productos

Toma USB 2A



Medidor de voltaje



Variador led



# Escaleras y plataformas para shelters



Nöllmed  
[www.nollmed.com.ar](http://www.nollmed.com.ar)



**Figura 1. Plataformas y escaleras para aplicaciones de shelters elevados**

Junto al desarrollo de los shelters de altas prestaciones, antivandálicos, con un grado de resistencia tal que les permitió superar ensayos balísticos, Nöllmed ofrece una solución integral que, además de las salas, puede incluir escaleras y plataformas para su acceso, sistemas de presurización, sistema de detección y extinción de incendios, sistemas de monitoreo y vigilancia, instalación y fabricación de tableros eléctricos. En este artículo, un detalle acerca de las escaleras y plataformas en cuestión, también fabricadas en la planta de la empresa según normativa y con el personal y tecnología adecuados.

---

*Nöllmed ofrece una solución integral que, además de las salas, puede incluir escaleras y plataformas para su acceso.*

---

Estas plataformas y escaleras se utilizan para aplicaciones de shelters elevados sobre columnas de hormigón y/o bases metálicas.

---

*Estas plataformas y escaleras se utilizan para aplicaciones de shelters elevados sobre columnas de hormigón y/o bases metálicas.*

---

Tanto la escalera como la plataforma se fabrican con perfiles estructurales UPN y se pueden calcular para soportar las cargas máximas que requiera el cliente.

Asimismo, cuentan con piso emparrillado y escalones fabricados con tratamiento de galvanizado en caliente

Por otro lado, existe también un modelo de escalera más económica, la cual se fabrica con caños estructurales y chapa tipo melon (figura 3). ■



**Figura 3. Modelo económico de escalera para shelters**

---

*Existe también un modelo de escalera más económica, la cual se fabrica con caños estructurales y chapa.*

---



**Figura 2. Emparrillado de piso y escalones con tratamiento de galvanizado en caliente**

# Telémetros: medición con precisión

Un telémetro es una herramienta de medición para tareas de campo. En el país se presenta el modelo Easy Target ET360full, con características específicas para el tendido de líneas.



Laser Technology  
Easy Target  
[www.easycor.com.ar](http://www.easycor.com.ar)



El telémetro Easy Target Full 360 posee una brújula electrónica integrada que amplía las posibilidades de aplicación del aparato en comparación con otros modelos. Por esta y otras características se convierte en una herramienta para las tareas de tendido de líneas eléctricas.

*Realiza mediciones hasta 1.000 metros (1.500 en modalidad Reflex) con una visión clara del objetivo gracias al aumento de su lente de 7X.*

Se trata de un equipo con carcasa resistente al agua, polvo y golpes, que realiza mediciones hasta 1.000 metros (1.500 en modalidad Reflex) con una visión clara del objetivo gracias al aumento de su lente de 7X. Al mismo tiempo, recibe la información obtenida en su pantalla LCD dotada de indicadores que facilitan su operación.

El usuario toma el equipo en sus manos, elige un objetivo y con un solo disparo puede determinar la distancia horizontal, vertical y en línea directa hacia el punto elegido, además de la información sobre grado de inclinación para calcular la pendiente. A la vez, dado que tiene la brújula integrada, puede calcular distancias y ángulos que le permiten describir la relación entre dos puntos en un espacio tridimensional, independientemente de la ubicación del medidor, y a partir de

ahí también establecer distancias y pendientes con precisión.

---

*Dado que tiene la brújula integrada, puede calcular distancias y ángulos que le permiten describir la relación entre dos puntos en un espacio tridimensional.*

---

Dado que puede medir la altura de cualquier objeto, incluidos árboles, antenas, edificaciones, etc. a largas distancias, es que promete convertirse en una herramienta infaltable en la cartera de cualquier técnico encargado del tendido de líneas eléctricas en cualquier espacio geográfico.

La línea cuenta con varias modalidades de objetivo:

- » Estándar: captura datos sobre un objeto en particular.
- » Cercano: captura datos entre varios objetivos sobre el objeto más cercano al observador.
- » Lejano: toma datos sobre el objeto más alejado dentro del objetivo.
- » Continuo: arroja datos continuamente mientras el observador desplaza su visión entre varios objetos.



- » Reflex: Para esta opción, el láser se debe usar con un filtro de follaje (incluido) para optimizar mediciones sobre objetos reflectantes.

Toda la información obtenida con el telémetro se puede almacenar en el equipo, o bien descargar a través del puerto serial (RS 232). Asimismo, el telémetro se puede comunicar por Bluetooth e integrar con aplicaciones y soluciones de software GPS/GNSS, GIS, entre otros.

Easy Target Full 360 viene dentro de una mochila en la que además entran todos los elementos necesarios para llevar a cabo las mediciones y optimizar el trabajo. Por ejemplo, los accesorios disponibles son la mochila con franjas reflectantes, para facilitar las mediciones en caso de encontrar follaje el pie del elemento a medir; la aplicación MeasureSoft; un filtro de follaje; un trípode; baterías recargables de repuesto; cargador de batería; cinta métrica para mediciones cercanas; cinta reflectante, para casos en donde haya demasiado follaje en la línea de medición, y linterna, por lo cual no hace falta tener buena luz para utilizar el telémetro. ■■

---

*Easy Target Full 360 viene dentro de una mochila en la que además entran todos los elementos necesarios para llevar a cabo las mediciones y optimizar el trabajo.*

---



## Su mejor socio para las tareas de mantenimiento: nueva testo 883

Con la cámara termográfica testo 883 no se le escapará ninguna anomalía térmica en la ejecución del mantenimiento eléctrico y mecánico.

Además, la cámara termográfica con tecnología testo SiteRecognition almacena directamente junto a la imagen el lugar de medición correspondiente a la imagen térmica.

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

**Testo Argentina S.A.**

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



**KEARNEY & Mac CULLOCH**  
Lawyers - Patents and Trademarks

Con la experiencia adquirida a través de más de treinta años en el ejercicio de la profesión de Agentes de la Propiedad Industrial y la especialización derivada del asesoramiento y la atención de litigios relativos a marcas, patentes de invención, modelos y diseños industriales; nuestro Estudio se encuentra entre los más reconocidos de la República Argentina, en esta materia.

### Brindamos nuestros servicios en las siguientes áreas:

- ▶ Marcas
- ▶ Patentes - Modelos de utilidad - Modelos y diseños industriales
- ▶ Propiedad intelectual y derechos de autor
- ▶ Registros de dominios
- ▶ Transferencia de tecnología
- ▶ Asesoramiento jurídico judicial y extrajudicial

**KEARNEY & MAC CULLOCH**

Av. de Mayo 1123 Piso 1° (1085) CABA, Argentina  
Tel: +54 11 4384-7830 | Fax +54 11 4383-2275  
mail@kearney.com.ar | www.kearney.com.ar

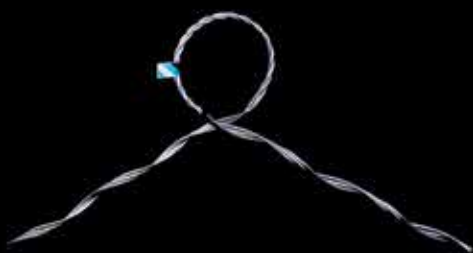
# APA AMARRES PREFORMADOS AEREOS

Somos una empresa dedicada a la *fabricación y distribución de preformados y herrajes* para el sector eléctrico y de telecomunicaciones.

**MÁS DE 20 años  
DE EXPERIENCIA**

*Nuestros clientes nos eligen por  
CALIDAD, COMPROMISO Y CAPACIDAD*

## AMARRES - HERRAJES - ACCESORIOS



**TE ASESORAMOS  
en tus proyectos**


ATADURAS - ARMOR RODS - RETENCIONES - ACCESORIOS - SUSPENSIONES  
EMPALMES - ARMOR GRIP - MÉNSULAS - SOPORTES - ANCLAJES - MORSETERÍA


**ENCONTRÁ todos nuestros productos:**

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

*Contamos con stock permanente  
y distribución de productos*

 [preformadosapa.ok](https://www.facebook.com/preformadosapa.ok)

 **+ 54 9 11 3689-9004 - 011 2200-7099**

 [ventas@preformadosapa.com](mailto:ventas@preformadosapa.com) - [administracion@preformadosapa.com](mailto:administracion@preformadosapa.com)

 **Diego de Carvajal 83 - Hurlingham - Buenos Aires**

**APA®**

# Funciones y características de los transductores



Silge Electrónica  
[www.silge.com.ar](http://www.silge.com.ar)

Los transductores son fundamentales en la actualidad para la industria en procesos de control y automatización. Esto se debe a sus características y propiedades, que le permiten registrar un gran número de magnitudes tales como temperatura, presión, concentración de caudal o de gases. De este modo, este dispositivo convierte la magnitud física en una magnitud eléctrica para que el usuario pueda recibir una señal que se lee a través de diferentes tipos de medidores. Es por esto que conocer las funciones y características de los transductores permite elegir el indicado para cada proceso.

## Qué son los transductores

Un transductor es básicamente un sensor, un instrumento que transforma una magnitud física en una señal eléctrica.

La primera ventaja es la flexibilidad, ya que al detectar magnitudes físicas y convertirlas en una señal permite trabajar con variedad de medidores, debido a que la mayoría de ellos sustentan la transformación de señales normalizadas. Otra ventaja es la posibilidad de lectura de sus medidas a grandes distancias sin que se pierda el valor original.

El transductor incluye un sensor, un actuador o electrónica necesaria que permite la entrega de la señal en el formato electrónico que se necesita como voltaje, temperatura, potencia, etc.

---

*Un transductor es básicamente un sensor, un instrumento que transforma una magnitud física en una señal eléctrica*

---

## Tipos de transductores

Existen diversos tipos de transductores de acuerdo a la magnitud física que se necesite medir.






---

*Existen diversos tipos de transductores de acuerdo a la magnitud física que se necesite medir.*

---

### De presión

El transductor de presión es el que transforma la presión en una señal eléctrica analógica.

Esta transformación se logra a través de la deformación física de medidores de tensión que se encuentran unidos al diafragma del transductor y cableados a un puente de Wheatstone. Este proceso se da a partir de la presión que se aplica al transductor generando una deflexión del diafragma que, a su vez, tensa los calibradores. Dicha tensión produce un cambio en la resistencia eléctrica que es proporcional a la presión.

Los transductores de presión tienen tres tipos de salida eléctrica:

- » Salida en milivoltios. Este tipo de transductor es normalmente el más económico. Su salida nominal es de unos 30 mV. La salida real

depende de la energía de entrada o excitación del transductor. Si esta excitación fluctúa, la salida cambia. También hay que tener en cuenta que, debido a que la señal de salida es baja, el transductor no se debe instalar en un entorno ruidoso eléctricamente. Además, se deben respetar distancias cortas entre el transductor y el objeto.

- » Salida de voltaje. Debido a un acondicionador de señales incorporado, este tipo de transductores tiene una salida mucho más alta que el transductor de milivoltios. En este caso la salida es de 0-5 o 0-10 Vcc. Además, la salida no es una función directa de la excitación. Estos transductores soportan el ruido eléctrico, por eso se pueden usar en lugares eléctricamente ruidosos.
- » Salida de 4-20 mA. La señal del transductor de salida 4-20 mA no se ve afectada por ruidos eléctricos ni por la resistencia en los alambres de señal. Esta es la razón por la que este transductor se utiliza para transmitir a través de grandes distancias.

### De desplazamiento

Un transductor de desplazamiento lineal es un dispositivo que se usa para medir el movimiento rectilíneo de un objeto transformando la magnitud de medición en voltaje o señal eléctrica y viceversa.

Se considera "desplazamiento lineal" al movimiento de un objeto en una determinada dirección a lo largo de un solo eje. La medición de este desplazamiento, tomada en unidad de milímetros o pulgadas, es lo que indica la dirección del movimiento. Esa medida puede tener un valor negativo o positivo.

Debido a sus particularidades, este transductor es ideal para líneas de producción de selección automática y operaciones de calidad, entre otras.

La construcción de sus ejes de acero endurecido, sellos o-ring y vástagos de impulso de titanio garantizan la precisión en la mayoría de los entornos industriales, entre los que se pueden mencionar: aeroespacial, alta precisión, lugares peligrosos, montable en placa de PC, salud, tareas industriales pesadas.

### Rotativos

Un transductor rotativo, también llamado "encoder", funciona a través de una señal eléctrica (señal senoidal o pulso) indicando el ángulo girado. Si este sensor rotativo se conectara mecánicamente a una rueda, permitiría medir distancias lineales.

Se aplica en máquinas para la industria de la madera, máquinas textiles, máquinas de impresión, máquinas herramienta, robots y dispositivos de medición, inspección y verificación.

Dentro de las clasificaciones de encoder encontramos dos modelos: incrementales y lineales, que tienen su correspondencia según el tipo de información sobre la posición que generan.

### Melt

Un transductor Melt es, en realidad, un transductor de presión que tiene un sensor capaz de

soportar altas temperaturas porque resiste presiones de hasta 3.000 bares y no posee fluido de transmisión.

A su vez, el material del chip de los sensores y el procedimiento tecnológico de la realización de la estructura de la transducción permiten que el dispositivo se pueda usar hasta 350 °C.

Otra característica para destacar es la solidez de su envase y de las partes que participan en el proceso, además de una estructura modular que facilita la instalación a distancia de donde se encuentra el usuario.

El transductor Melt es ideal para procesos de transformación de materiales plásticos, aplicados al sector de extrusión y del estampado por inyección.

---

*Conocer las funciones y características de los transductores permite elegir el indicado para cada proceso.*

---

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



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



**Celdas metálicas**

Primaria 17,5 / 36 kV  
Secundaria 17,5 kV



**Tableros de baja tensión**



**Banco de capacitores**

Celda Metálica para MT



**Cajas de comando**

Motorizada  
Manual con señalización eléctrica  
Manual a palanca



**Servicio de postventa**

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



Administración: Máximo Paz 741 (1824) Lanús, Bs. As.

Fábrica: Máximo Paz 677 (1842) Lanús, Bs. As.

Ventas: Carlos Pellegrini 1135 (1009) CABA



ventas@lagoelectromecanica.com



www.lagoelectromecanica.com



Ventas: (+54 11) 3985-6190 al 99

Fábrica: (+54 11) 4249-1009 /5290

# Consejos de experto para implementar un sistema de gestión energética

Condelectric ofrece en el país tecnología de Carlo Gavazzi, una amplia variedad de equipos de medición para implementar si se quiere instalar un sistema de gestión energética que sirva a ganar eficiencia y reducir los costos asociados al consumo de electricidad. En este artículo, algunos consejos que sirven para la tarea.



Condelectric  
[www.condelectric.com.ar](http://www.condelectric.com.ar)

Los costos de energía implican un gasto significativo para la industria. El deseo de todos los sectores es ganar eficiencia energética, pero el gran problema es por dónde comenzar el proceso para maximizar la utilización de la energía.

El ciclo continuo “Planificar. Hacer. Controlar. Actuar” es una parte integral de las recomendaciones de ISO 50001, el estándar que rige la implementación de un sistema de gestión eficiente. El paso del control (“Controlar”) pide medidas precisas y verificación de variables eléctricas clave, como parte de la gestión del consumo de energía. En definitiva, ahí está la clave para aplicar el sistema de gestión energética más adecuado. A continuación, algunos consejos para implementar dispositivos de medición.

---

*El deseo de todos los sectores es ganar eficiencia energética, pero el gran problema es por dónde comenzar el proceso para maximizar la utilización de la energía.*

---

## Establecer objetivos principales

Los beneficios que uno espera tener tras implementar un plan energético son los que guiarán las decisiones respecto de qué sistemas y componentes implementar. De hecho, quizá haya más de un objetivo, y está bien, porque permite tener un foco a la hora de elegir un potencial vendedor o socio.

Los objetivos más comunes son reducir los costos de energía o tener una mejor distribución de los costos de energía, ya sea entre distintas instalaciones de una fábrica o incluso entre inquilinos en un edificio. Otros objetivos focalizan en la mejora del mantenimiento predictivo de la maquinaria o incrementar la eficiencia operacional, etc.

## Elegir qué variables medir

Los medidores de energía, transductores y transformadores de corriente pueden medir diversas variables eléctricas. La mayoría de los medidores medirán variables básicas tales como tensión (V), corriente (A), potencia aparente (VA), potencia (W) y energía (kWh).

Dependiendo de los objetivos del plan energético, quizá se requieran medidores capaces de medir también factor de potencia, potencia reactiva (kVARh), y características de la fase como secuencia, asimetría, pérdidas y armónicos.

Los medidores más avanzados del mercado incluso pueden medir variables no eléctricas referidas al agua o al gas.

---

*Los beneficios que uno espera tener tras implementar un plan energético son los que guiarán las decisiones respecto de qué sistemas y componentes implementar.*

---

## Determinar la facturación o los requisitos de asignación de costos

Para poder cobrarles a clientes externos por su consumo de energía, se necesitará un medidor capaz de asociar consumo con facturación.

Un medidor testeado y certificado ANSI C12.20.5S A/V, o con alguna especificación similar, garantiza que la medición del consumo de energía y facturación consecuente son adecuados.

Si el objetivo es interno, las opciones se expanden para incluir medidores de este tipo. Antes que intentar bajar el consumo, este tipo de medidores permiten gestionar mejor la asignación de energía a cada departamento.

Los datos de estos medidores también sirven para identificar las mejores áreas dentro de una instalación para dar rienda a iniciativas de eficiencia energética.

## Seleccionar un protocolo de comunicación

Como la mayoría de los equipos industriales modernos, cada medidor de energía viene con sus propias opciones de comunicación. A la vez,



cada industria y aplicación a menudo tendrán su propio protocolo de comunicación, y solicitarán que sus medidores de energía también lo tenga. Esto puede ser relevante a la hora de seleccionar un sistema de gestión de energía, ya que no todos los protocolos de comunicación estarán disponibles en todos los proveedores de medidores.

Algunas aplicaciones requieren un protocolo de comunicación simple como RS 485/232, pero otros exigen Modbus RTU y Modbus TCP/IP. Si se quiere que los datos se compartan o comuniquen directamente a un sistema de gestión edilicia (BMS), entonces se requerirá BACnet, en general. Respecto de las plantas de fabricación, en Estados Unidos, en general se comunican a través de Ethernet IP, mientras que en Europa lo más común es Profibus DP y Profinet.

### Planifique dónde guardará los datos: ¿localmente o en la nube?

La información es valiosa, de modo que es importante preguntarse quién tendrá acceso a ella y en dónde estará guardada. Estas dos cuestiones están interrelacionadas, de modo que se pueden resolver a la vez.

La respuesta a tales preguntas acotará el rango de elecciones, ya sea para un socio o para un integrador de sistemas.

Para los ingenieros de planta, ingenieros eléctricos y gerentes de planta que operen con los datos, quizá sea suficiente un acceso a nivel local. En algunos casos, cargos de gestión más altos, como el CEO, el CFO, o el COO de una organización, también puede solicitar acceso. También se debe contemplar si se están monitoreando muchas instalaciones o no.

La pirámide de automatización sirve para ilustrar en donde está almacenada la información. En el nivel de los dispositivos, la información se almacena localmente. Los dispositivos en el nivel del borde (edge) recopilan datos de muchos medidores de energía de una aplicación específica.



En el nivel de niebla (fog), los datos comprenden grandes áreas, o incluso plantas enteras. Luego, en el nivel de la nube (cloud), los datos se mueven fuera del lugar y se almacenan y acceden de forma remota a través de internet.

---

*Como la mayoría de los equipos industriales modernos, cada medidor de energía viene con sus propias opciones de comunicación.*

---

### Solicitar la ayuda de expertos

Carlo Gavazzi puede proveer consejo de experto a la hora de especificar e implementar equipos de medición de energía y accesorios asociados, los cuales colaborarán en la tarea de maximizar la eficiencia energética según ISO 50001.

La empresa se ofrece como socio internacional. En el país, está disponible gracias a la gestión de Condelectric. ❖



## Mantenga la calma. **Está cubierto.** **Nos comprometemos a ayudar a nuestros clientes.**

Los servicios **DrivePro®** están pensados para ayudarle a sacar el máximo rendimiento de sus aplicaciones asistidas por convertidores de frecuencia **VLT®** y **VACON®** de Danfoss.

**Vamos más allá** de encargarnos únicamente del mantenimiento, la reparación y la sustitución de dispositivos, ya que le **ofrecemos valor añadido de forma proactiva**, lo que supone una **mejora directa para su empresa**.

Nuestro **completo catálogo de servicios**, que abarca **toda la vida útil** de sus convertidores de frecuencia, se basa en la experiencia y los conocimientos acumulados a lo largo de los años.

Estos servicios se personalizan en función de sus necesidades, por lo que podrá disponer de ellos **en el momento y el lugar** en que los necesite.

**Nuestra empresa** se centra en conocer a fondo sus aplicaciones, su sector, **su empresa** y a usted. Somos **profesionales** a su servicio.





## SCHMERSAL

### SOLUCIONES PARA SEGURIDAD Y AUTOMATIZACIÓN EN MÁQUINAS

- Interruptores de seguridad para puertas y alfombras.
- Cortinas y relés de Seguridad y Scanners láser.
- Interruptores de paro de emergencia por tracción de cable, interruptores de nivel y de posición.



### AUTOMATIZACIÓN Y AHORRO ENERGÉTICO.

- Relés de estado sólido.
- Relés de monitoreo de tensión y corriente.
- Timers, sensores inductivos y fotoeléctricos.
- Analizadores de consumo eléctrico.
- Fuentes switching.

**CARLO GAVAZZI**

Hipólito Yrigoyen 2591. (B1640HFY). Martínez. Buenos Aires. Argentina. Tel/fax: +54 (011)4836-1053.

## anpei MATERIALES ELÉCTRICOS

MÁS INFO [ventas@anpei.com.ar](mailto:ventas@anpei.com.ar)

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

## ADELANTANDO EL FUTURO

La gama más moderna y completa en medición

HXE12DL



Medidor Monofásico Residencial y Comercial

HXE34K



Medidor Trifásico Comercial y Residencial

HXE110



Medidor Inteligente Monofásico

HXE310



Medidor Inteligente Trifásico Multitarefa

HXF300



Clase 0.5S Medidor Trifásico Indirecto Multitarefa

HXEP12



Medidor Monofásico Prepago



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

MATERIALES ELÉCTRICOS



**GREMIO**



**INDUSTRIA**



**ASESORAMIENTO TÉCNICO**



**CONSTRUCCIÓN**



**INGENIERÍA**

Al servicio de nuestros clientes  
con todas las soluciones.



# La seguridad en la carga de vehículos eléctricos



Ing. Ricardo Berizzo  
Cátedra Movilidad Eléctrica  
UTN Rosario  
rberizzo@gmail.com

El pasado 6 de agosto, The Washington Post dio cuenta de un incendio provocado por la carga de un Tesla modelo "S" (<https://www.washingtonpost.com/technology/2021/08/04/tesla-fire/>).

La reproducción parcial del artículo cuenta que "El suceso ocurrió el año pasado, pero no trascendió hasta hace poco. Los propietarios, Yogi y Carolyn Vindum, estaban durmiendo cuando el coche emitió una alerta de que la carga se había interrumpido. La pareja no se despertó hasta doce minutos después, cuando una alarma a todo volumen les avisó que el vehículo se había incendiado. Las llamas ya se habían extendido a otro Tesla que había en el garaje y a otras partes de la casa. Una de las posibles causas del fuego fue un mal funcionamiento del sistema de gestión térmica del vehículo. El siniestro se suma a otros ejemplos recientes de los peligros que puede entrañar dejar a los coches eléctricos cargándose sin supervisión durante toda la noche".

Dejando de lado la posibilidad de que este artículo sea uno más en la saga de desprestigio a la movilidad eléctrica, en especial a Tesla Motors, ya que han ocurrido incendios por siniestros de vehículos en carreteras, son de especial atención los que ocurren durante la carga. Esto amerita realizar una serie de consideraciones al respecto.

A falta de la posibilidad de realizar u obtener una pericia de lo ocurrido, vamos a transitar el camino de lo general a lo particular con el fin de aclarar ciertas cuestiones técnicas que sirvan tanto para este caso como para cualquier otro.

## La batería de litio

La batería de litio es un dispositivo conformado por celdas, diseñado para el almacenamiento de energía eléctrica, que emplea como electrolito una sal de litio que consigue los iones necesarios para la reacción electroquímica reversible que tiene lugar entre el cátodo y el ánodo.

Todas las celdas tienen en común su estructura interna, formada por los siguientes elementos:

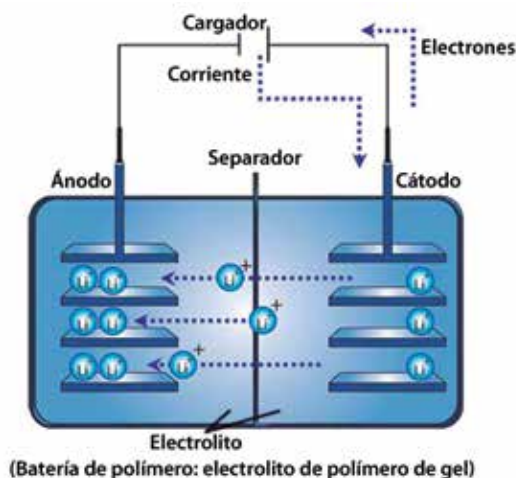


Figura 1. Mecanismo de carga de batería recargable de ion-litio

ánodo (electrodo positivo), fabricado con óxido de litio cobalto (o de litio fosfato, litio magnesio...); cátodo (electrodo negativo), fabricado generalmente con grafito; separador, una lámina polímero que separa los electrodos, y electrolito, un solvente orgánico en el que se sumergen el ánodo, el cátodo y el separador (ver figura 1).

Las diferentes combinaciones de baterías de litio tienen un común denominador, inherente a su conformación y funcionamiento, que es la fuga térmica o embalamiento térmico. Este fenómeno puede ocurrir tanto durante la carga como durante la descarga del dispositivo, por eso la tem-

peratura es un factor crucial: ya no solo para un buen desempeño, sino también por seguridad.

A modo de ejemplo doméstico, todos hemos experimentado el aumento de temperatura en la parte de atrás del teléfono móvil cuando hemos estado utilizándolo durante mucho tiempo, poniendo en evidencia, tanto durante la carga como durante la descarga, un proceso exotérmico dentro de la batería. En la figura 2, una explicación acerca de lo que ocurre si ese aumento de temperatura no se controla convenientemente.

*Este fenómeno [fuga térmica] puede ocurrir tanto durante la carga como durante la descarga del dispositivo, por eso la temperatura es un factor crucial: ya no solo para un buen desempeño, sino también por seguridad.*

### Sistemas de seguridad de las baterías de litio

Toda batería de litio debe tener un sistema de control y seguridad. La profundidad del sistema aludido depende directamente de la potencia que se va a transferir, ya sea durante la carga o



Figura 2. Qué ocurre si el aumento de temperatura de la batería no se controla convenientemente:

- a) se produce exceso de temperatura en una zona concreta de la batería por sobrecarga;
- b) la reacción se extiende en cadena, afectando el resto de la batería, que se sobrecalienta;
- c) el electrolito hierve ejerciendo presión sobre la carcasa de la batería, que pasa a hincharse;
- d) incapaz de aguantar la presión, la carcasa de la batería cede y se incendia el electrolito.

durante la descarga. Esa potencia depende del tamaño de la batería. Dicho sistema es un BMS (por las siglas en inglés de ‘sistema de gestión de baterías’), que es un sistema electrónico generalmente microprocesado.

Sus funciones esenciales de control son, por ejemplo, para una batería de fosfato de hierro y litio (LiFePO4):

- » a) desconectar o apagar la carga cuando la tensión de una celda de la batería cae por debajo de 2,5 V;
- » b) detener el proceso de carga cuando la tensión de una celda de la batería sube por encima de 4,2 V;
- » c) apagar el sistema si la temperatura de una celda excede los 50 °C.

Además de equilibrar las celdas, un BMS evitará la subtensión en las celdas desconectando la carga cuando sea necesario; evitará la sobretensión en las celdas reduciendo la corriente de carga o deteniendo el proceso de carga, y desconectará el sistema en caso de sobrecalentamiento.

Además, el BMS puede mostrar, a través de una pantalla independiente o incorporada al tablero del vehículo, todos los parámetros eléctricos de la batería. Para llevar a cabo dicha tarea, cada uno de los componentes debe estar permanentemente monitoreado en tiempo real. El BMS está vinculado con el resto del vehículo y even-

tualmente con el exterior (durante la carga) a través de una red CAN. CAN (por las siglas en inglés de ‘controlador de red de área’) es un protocolo de comunicaciones desarrollado por la empresa alemana Robert Bosch GmbH, basado en una topología bus para la transmisión de mensajes en entornos distribuidos. Ella ofrece una solución a la gestión de la comunicación entre múltiples CPU (por las sigla en inglés de ‘unidades centrales de proceso’).

Cuando el vehículo está funcionando, el BMS monitorea el suministro de energía al sistema eléctrico de tracción y, eventualmente, ante el freno regenerativo, monitorea la energía, que en función del estado de carga y de la energía generada, la batería puede aceptar.

Ahora bien, cuando es necesario cargar la batería, el vehículo deja de ser un elemento aislado para vincularse con un elemento externo (el puesto de carga de energía eléctrica). Según el nivel de carga, no solo se transfiere energía, sino que además se mantiene una comunicación de ida y vuelta entre el vehículo y el puesto de carga.

---

*La conexión y la comunicación entre un vehículo y el cargador se basarán en una entrada-salida común y un idioma que ambos “hablen” con fluidez, conocido como protocolo de comunicación.*

---

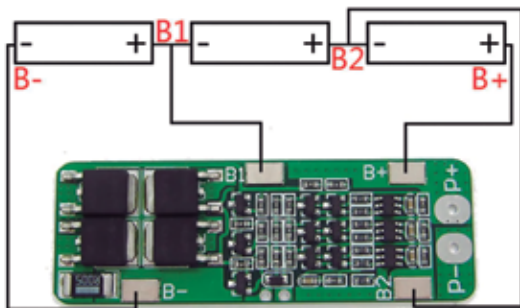


Figura 3. Ejemplo de un esquema básico de batería

Para que un sistema de carga energice la batería de un vehículo, debe haber no solo un punto de conexión física común, sino además un “acuerdo” entre el sistema de gestión de baterías del vehículo y el cargador. Si esa vinculación es exitosa, el BMS comunica los parámetros importantes de la batería al cargador, como el estado de carga, la capacidad de energía, las condiciones ambientales, y otros datos que son críticos para la seguridad. La conexión y la comunicación entre un vehículo y el cargador se basarán en una

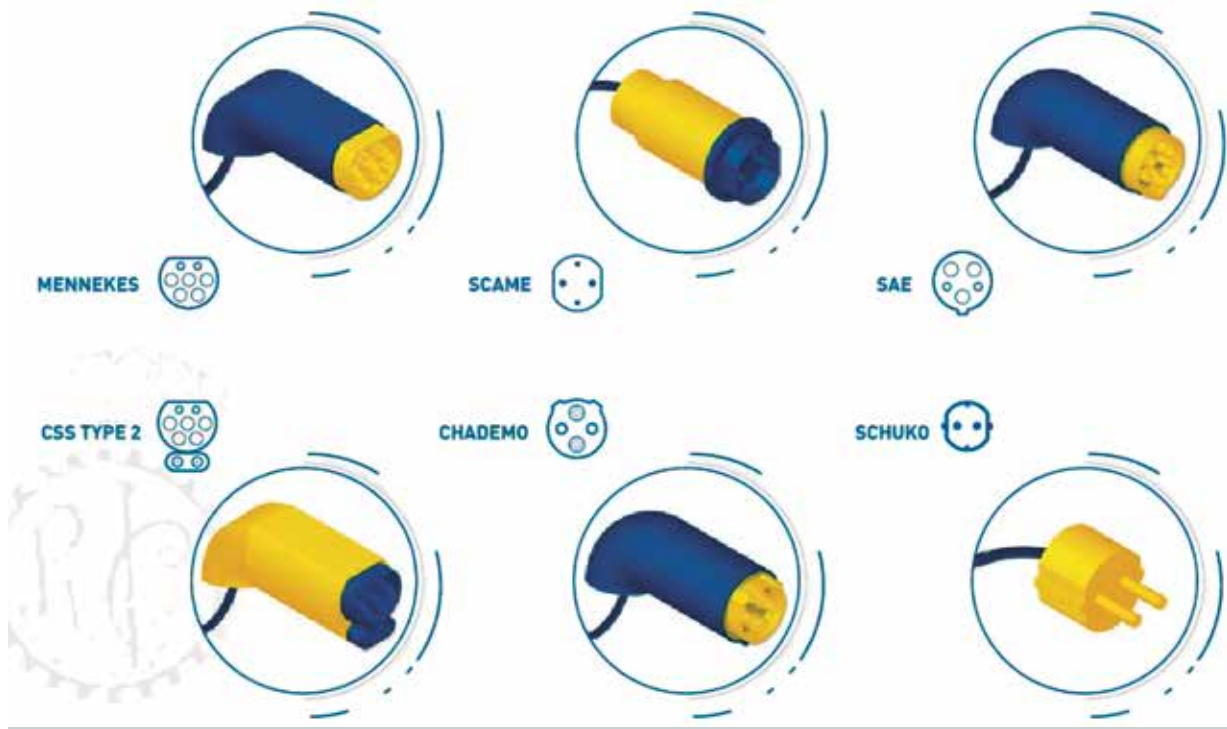


Figura 4. Tipos de conectores de los coches eléctricos

entrada-salida común y un idioma que ambos “hablen” con fluidez, conocido como protocolo de comunicación.

## Los modos de carga de los coches eléctricos

Los vehículos eléctricos se pueden cargar de tres maneras:

- » Recarga convencional: se utiliza un enchufe normal de 16 A con una potencia desde los 3,6 hasta los 7,4 kW. La batería del coche estará cargada en unas ocho horas, o más. Se utiliza en el garaje doméstico durante la noche.
- » Recarga semirrápida: utiliza un enchufe especial de 32 A (su potencia varía desde los 11 hasta los 22 kW). La batería se recarga en unas cuatro horas.

- » Recarga rápida: su potencia puede superar los 50 kW. Se alcanza un 80% de la carga en treinta minutos. Para este tipo de recarga, se necesita adaptar la red eléctrica existente, ya que exige un nivel de potencia muy alto.

Los tipos de conectores que tienen los coches eléctricos son:

- » schuko para enchufes domésticos;
- » conector norteamericano SAE J1772 o yazaki;
- » conector mennekes: junto con el schuko es el que más se ve en los puntos de recarga europeos;
- » conectores combinados o CCS utilizados por norteamericanos y alemanes;
- » conector CHAdeMO, que utilizan los fabricantes japoneses para la recarga rápida con corriente continua.

Los modos de carga sirven para que la infraestructura de recarga y el coche eléctrico estén comunicados. Gracias a este intercambio de información, se puede conocer la potencia a la que se va a cargar la batería del auto o cuándo hay que interrumpir la carga si hay algún problema, entre otros parámetros.

- » Modo 1: utiliza el conector schuko y no hay ningún tipo de comunicación entre la infraestructura de carga y el vehículo. Simplemente, el coche empieza a cargar cuando se conecta a la red eléctrica, y una vez cargada la batería, el BMS del vehículo corta el suministro (como los teléfonos móviles, notebooks, tablets, etc.).
- » Modo 2: también utiliza el enchufe schuko, con la diferencia de que en este modo ya hay una pequeña comunicación entre la infraestructura y el coche, que permite comprobar si el cable está bien conectado para comenzar la carga.
- » Modo 3: se vale del conector mennekes, más complejo. La comunicación entre la red y el coche aumenta, y el intercambio de datos es mayor, por lo que se pueden controlar más parámetros del proceso de carga, como el tiempo en el que la batería estará al ciento por ciento.

- » Modo 4: tiene el nivel de comunicación más alto de los cuatro modos. Permite obtener, a través de un conector mennekes o ChadeMo, cualquier tipo de información sobre cómo se está realizando la carga de la batería. Solo en este modo se puede realizar la carga rápida, si se convierte la corriente alterna en corriente continua.

Todos los modos deben satisfacer la norma IEC 62196, que es un estándar internacional para el conjunto de conectores eléctricos y los modos de recarga (en especial, la rápida) para vehículos eléctricos, sustentada técnicamente por la Comisión Electrotécnica Internacional. IEC 61851-23 para el sistema de carga, e IEC 61851-24 para la comunicación.

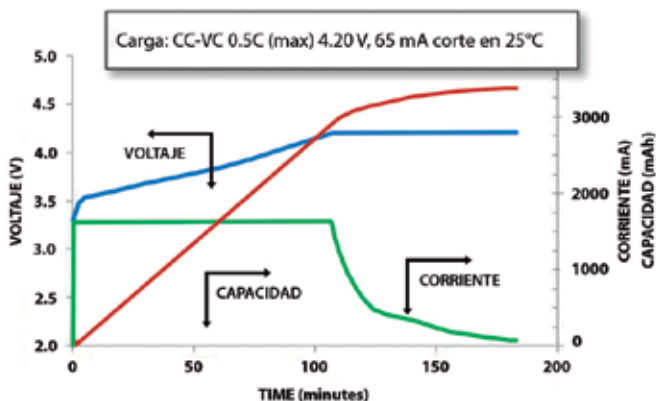
### Banco de baterías y niveles de carga del modelo "S" de Tesla

El paquete de baterías es plano y está en el piso del coche, entre los ejes. Proporciona 400 V en corriente continua. Está formado por baterías de iones de litio sumando una capacidad de 70, 85, 90 o 100 kWh según versiones. Está refrigerado con líquido para evitar su sobrecalentamiento y para optimizar su funcionamiento.

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Capacidad nominal                | 3.200 mAh                        |
| Capacidad mínima                 | 3.250 mAh                        |
| Capacidad típica                 | 3.350 mAh                        |
| Tensión nominal                  | 3,6 V                            |
| Carga                            | CC-CA, Std. 1.625 mA; 4,2 V; 4 h |
| Peso (máx.)                      | 48,5 kg                          |
| Temperatura de carga             | 0 a 45 °C                        |
| Temperatura de descarga          | -20 a 60 °C                      |
| Temperatura de almacenamiento    | -20 a 50 °C                      |
| Densidad de energía volumétrica  | 676 Wh/l                         |
| Densidad de energía gravimétrica | 243 Wh/kg                        |

Tabla 1. Especificaciones técnicas de la batería Panasonic NCR18650B

## Características de carga



## Perfil de carga del supercargador

Basado en el Modelo S de 85 kWh

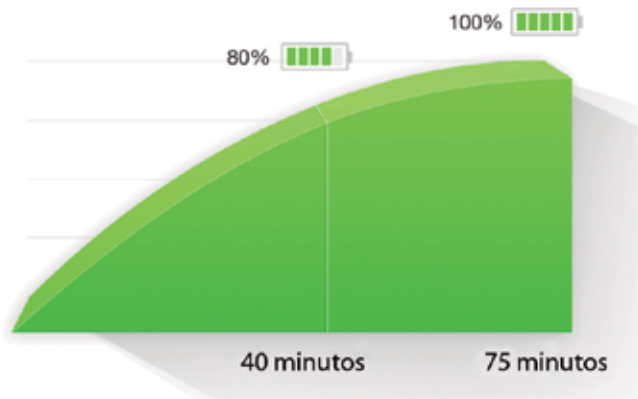


Figura 5. Características de la carga de la batería Panasonic NCR18650B

La energía específica del paquete, incluyendo las celdas, la carcasa, electrónica y refrigeración, es de 156 Wh/kg. El paquete está formado por baterías individuales (celdas) de iones de litio Panasonic NCR18650B, voltaje nominal de 3,6 V y 3,2 Ah de capacidad cada una.

La capacidad nominal de la celda es de 3.200 mAh, medida a una temperatura de 20 °C. Si se mide a 25 °C, esta capacidad aumenta hasta los 3.250 mAh. Un aumento insignificante, que ya nos avisa sobre cómo afecta la temperatura a este tipo de baterías.

La tensión nominal es de 3,6 V. Este es un dato medio, ya que la tensión de la celda varía en función de su estado de carga. Con la celda descargada, estará en torno a los 3 V, y cargada, en torno a los 4,2 V.

Panasonic recomienda cargar la celda a una intensidad de 1.625 mA, lo que arroja una tasa de carga de 0,5 C. Además, a temperaturas por debajo de los 10 °C, el fabricante recomienda cargar la batería a 0,25 C. Estos datos nos muestran que, al menos sobre el papel, la recarga rápida no es la mejor forma de cargar las baterías del Modelo S. Algunos supercargadores alcanzan los 135 kW de potencia, lo que nos daría una tasa de carga de 1,5 C para la versión de 90 kWh.

“C” significa que la máxima tasa de carga/descarga a la que puede llegar es a la que corresponde a su capacidad. Por ejemplo, una batería de 1.000 mAh, 1 C se descargaría a 1 A en una hora.

En la figura 5, lo más relevante es el valor de la corriente, la línea verde. Se puede comprobar cómo, según va subiendo la tensión (línea roja) de la celda (es decir, su estado de carga), llega un momento en el que la corriente se reduce drásticamente. Esto explica por qué Tesla anuncia que

## Características de descarga (por temperatura)

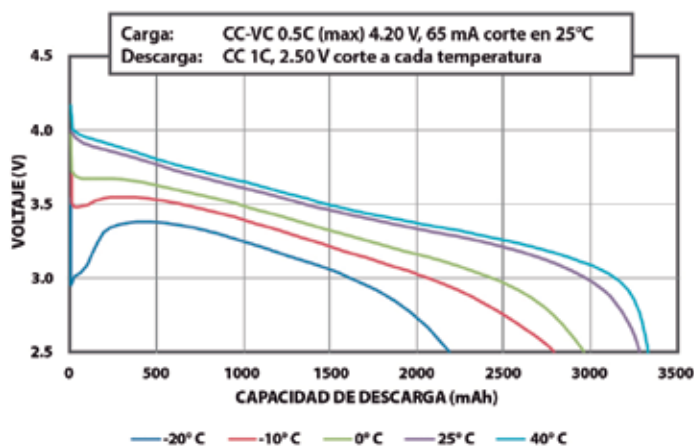


Figura 6. Características de la descarga. Capacidad de la batería en función de la temperatura

## Modelo S/X 100D: Tiempos de carga de vacío a lleno

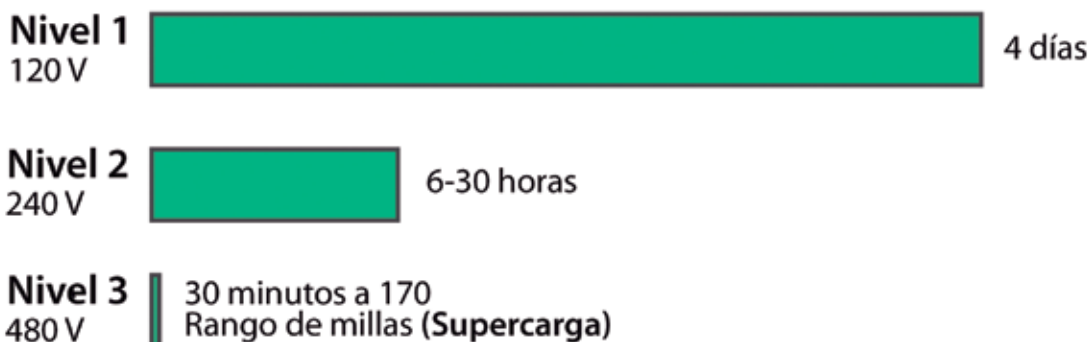


Figura 7. Tiempos de carga del modelo S/X 100D de vacío a lleno

sus supercargadores cargan de 0 al 80% en solo 40 minutos, pero necesitan 75 minutos para llegar al 100%.

La temperatura afecta de manera negativa a las baterías. Cuanto más baja es la temperatura, más afectada se ve la capacidad de la batería. Se puede ver claramente como para una temperatura de -20 °C, la capacidad de la batería es de apenas 2.200 mAh, mientras que a 40 °C la capacidad se eleva hasta los 3.300 mAh. Por ejemplo: el paquete de 85 kWh contiene 7.104 baterías agrupadas en 16 módulos monitoreados por un BMS complejo. El sistema de refrigeración trata de mantener la temperatura del banco de batería siempre por debajo de 35 °C para conseguir una temperatura media de 25.

Para evitar los estados de carga muy altos o muy bajos, el sistema de control no debería permitir superar el 95% de la carga máxima ni bajar del 2%. Si la temperatura exterior está por debajo de 0 °C, el sistema de control calentará el paquete de baterías antes de proceder a la recarga.

Los tiempos de recarga varían dependiendo del estado de carga, su capacidad total, el voltaje disponible y el amperaje de la corriente de recarga.

*Los tiempos de recarga varían dependiendo del estado de carga, su capacidad total, el voltaje disponible y el amperaje de la corriente de recarga.*

El cargador incorporado de 10 kW es compatible con 85-265 V, 45-65 Hz, 1-40 A. Permite recargar hasta 50 km en una hora de recarga a 40 A. El cargador opcional de 20 kW aumenta la intensidad de la corriente de recarga hasta 80 A, recarga completamente la batería de 85 kWh en cinco horas. Los puntos de recarga rápida (supercargadores) permiten recargar en treinta minutos lo suficiente para recorrer otros 257 km con la batería de 85 kWh.

En resumen, cada nivel de carga ofrece diferentes velocidades de carga. Las diferentes configuraciones de Tesla tienen una potencia de carga máxima que pueden aceptar.

Existen tres niveles de carga:

- » Monofásico: nivel 1, carga 120 V.
- » Trifásico:
  - nivel 2, carga 240 V;
  - nivel 3, supercarga o carga rápida CA 480 V.



## Conclusiones

Para llegar a las causas que provocaron este incidente en particular, también es importante verificar los antecedentes de este modelo de coche. Lamentablemente, desde que el modelo "S" salió a la venta en el año 2012, ha protagonizado ciertos hechos en los que el vehículo se ha incendiado de manera espontánea ya sea durante la carga, circulando o estacionado.

Por ejemplo: según Tesla, en la investigación del coche estacionado e incendiado en Shanghai (21 de abril de 2019), analizaron la batería, el software, los datos de fabricación y el historial del coche, y afirmaron que no encontraron nada fuera de lo normal.

Como medida de seguridad adicional, Tesla envió una actualización de software vía OTA (por las siglas en inglés de 'a través del aire') a los modelos "S" y "X", la cual hace ajustes en la carga de las baterías y en la gestión térmica de los coches. Lo cierto es que los siniestros de este tipo no son frecuentes, pero no deja de inquietar en la forma en la que se producen.

Concretamente, para el caso que nos ocupa, asumimos que los dueños de casa, Yogi y Carolyn Vindum, habían colocado un cargador para cada coche, y que cada punto de carga se correspondía con las características técnicas del vehículo y la instalación domiciliaria de acuerdo a todo lo que se desarrolló teóricamente más arriba.

Consideramos también que la batería/celda Panasonic NCR18650B es una batería muy popular por su gran calidad y capacidad. Se utiliza también en el montaje de packs multibatería, para su uso en bicicletas eléctricas, patinetas eléctricas, segways, unidades de alimentación de altas prestaciones, etc., sin presentar ningún tipo de inconvenientes.

No queda otra alternativa que considerar que la eventual anomalía se produce en el sistema de control de carga/descarga del pack de batería del vehículo. Daría la impresión de que, en pos de obtener y mostrar un excelente rendimiento

del vehículo, Tesla trata de lograr tiempos de carga muy bajos, por lo que se permite que el sistema de monitoreo/detección/desconexión trabaje muy cerca del límite de temperatura de la batería con las consecuencias conocidas. Este debe, a través de algoritmos que se ejecutan en tiempo real, prever y desactivar una escalada térmica, ya sea con el vehículo en carga, circulando o estacionado.

---

*No hay un caso de un vehículo eléctrico comercial que se haya incendiado durante una carga lenta.*

---

No hay un caso de un vehículo eléctrico comercial que se haya incendiado durante una carga lenta, por lo tanto, la velocidad de carga, los plazos de entrega de vehículos, los softwares de los diferentes sistemas de control internos y externos deben ser revisados o redefinidos para lograr la máxima seguridad posible.

Los fabricantes de automóviles y sus proveedores de baterías tendrán que ser extremadamente cuidadosos en la fabricación de vehículos eléctricos, si realmente se quiere transmitir seguridad a un mercado global que aún no se ha decidido a dar el salto a la movilidad con emisiones cero. La compra y el uso de un vehículo eléctrico debe ser un motivo de satisfacción, no de preocupación o de pesadilla. ■

## Un medio, muchas formas de comunicarnos

Ingeniería Eléctrica es un medio de comunicación con múltiples soportes. A la versión papel que tiene en sus manos, se suma la disponibilidad de todos sus contenidos online en nuestro sitio web, [www.editores.com.ar/revistas](http://www.editores.com.ar/revistas), donde dispondrá de fácil acceso a los artículos actuales y los de ediciones anteriores, para leer en formato HTML o descargar un pdf, y disponer su lectura tanto en momentos con conexión o sin ella, para imprimir y leer desde el papel o directamente de su dispositivo preferido.



[www.editores.com.ar/revistas/ie/366](http://www.editores.com.ar/revistas/ie/366)

### Ediciones recientes disponibles online



### El newsletter de Editores

Suscribiéndose a nuestro newsletter, recibirá todas las semanas las novedades del mercado eléctrico:

- » Artículos técnicos
- » Obras
- » Capacitaciones
- » Congresos y exposiciones
- » Noticias del sector eléctrico
- » Presentaciones de productos
- » Lanzamientos de revistas

Puede suscribirse gratuitamente accediendo a: [www.editores.com.ar/nl/suscripcion](http://www.editores.com.ar/nl/suscripcion)

Todos los contenidos recibidos son de acceso libre. Puede leerlos desde nuestra web o descargar un pdf para imprimir.



### Redes sociales



### Empresas que nos acompañan en esta edición

|   |               |
|---|---------------|
| AADECA .....  | Ret. contrat. |
| <a href="https://aaadeca.org/">https://aaadeca.org/</a>                                       |               |
| ARMANDO PETTOROSSO .....  | pág. 26       |
| <a href="http://pettorossi.com/">http://pettorossi.com/</a>                                   |               |
| ANPEI .....   | pág. 54       |
| <a href="https://anpei.com.ar/">https://anpei.com.ar/</a>                                     |               |
| CIMET .....   | pág. 31       |
| <a href="https://cimet.com/">https://cimet.com/</a>   |               |
| CONDELECTRIC   SCHMERSAL .....  | pág. 54       |
| <a href="http://condelectric.com.ar/">http://condelectric.com.ar/</a>                         |               |
| CONEXPO .....   | Ret. tapa     |
| <a href="http://www.conexpo.com.ar/">http://www.conexpo.com.ar/</a>                           |               |
| DANFOSS .....   | 53            |
| <a href="http://www.danfoss.com.ar/">http://www.danfoss.com.ar/</a>                           |               |
| ELECTRICIDAD CHICLANA .....   | pág. 55       |
| <a href="http://www.electricidadchiclana.com.ar/">http://www.electricidadchiclana.com.ar/</a> |               |
| ILA GROUP .....   | pág. 30       |
| <a href="http://www.ilagroup.com/">http://www.ilagroup.com/</a>                               |               |
| JELUZ .....   | pág. 39       |
| <a href="https://jeluz.net/">https://jeluz.net/</a>   |               |
| KEARNEY & MacCULLOCH .....  | pág. 44       |
| <a href="http://www.kearney.com.ar/">http://www.kearney.com.ar/</a>                           |               |
| LAGO ELECTROMECAÁNICA .....   | pág. 49       |
| <a href="http://www.lagoelectromecanica.com/">http://www.lagoelectromecanica.com/</a>         |               |
| MICRO CONTROL .....   | tapa, 35      |
| <a href="http://www.microcontrol.com.ar/">http://www.microcontrol.com.ar/</a>                 |               |
| MONTERO .....   | pág. 13       |
| <a href="https://montero.com.ar/">https://montero.com.ar/</a>                                 |               |
| MOTORES DAFSA .....   | pág. 38       |
| <a href="https://motoresdafa.com.ar/">https://motoresdafa.com.ar/</a>                         |               |
| NÖLLMED .....   | pág. 27       |
| <a href="https://nollmed.com.ar/">https://nollmed.com.ar/</a>                                 |               |
| PREFORMADOS APA .....   | pág. 45       |
| <a href="https://preformadosapa.com/">https://preformadosapa.com/</a>                         |               |
| PRYSMIAN .....  | contratapa    |
| <a href="https://ar.prysmiangroup.com/">https://ar.prysmiangroup.com/</a>                     |               |
| REFLEX .....  | pág. 19       |
| <a href="http://www.reflex.com.ar/">http://www.reflex.com.ar/</a>                             |               |
| STRAND .....  | pág. 25       |
| <a href="http://strand.com.ar/">http://strand.com.ar/</a>                                     |               |
| TADEO CZERWENY T TESAR .....  | 3             |
| <a href="http://www.tadeoczerweny.com.ar/">http://www.tadeoczerweny.com.ar/</a>               |               |
| TESTO .....   | pág. 44       |
| <a href="http://www.testo.com.ar/">http://www.testo.com.ar/</a>                               |               |
| VEFBEN .....  | pág. 38       |
| <a href="https://vefben.com/">https://vefben.com/</a>   |               |
| VIMELEC .....   | pág. 30       |
| <a href="https://www.vimelec.com.ar/">https://www.vimelec.com.ar/</a>                         |               |
| WEG .....   | pág. 5        |
| <a href="http://www.weg.net/">http://www.weg.net/</a>   |               |



# AADECA

Asociación Argentina  
de Control Automático

INTERCAMBIO  
PROFESIONAL

FORO

CONGRESOS

NEWSLETTER

TALLERES  
TEMÁTICOS

CURSOS Y  
JORNADAS

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

# Vinculando la conectividad digital a la conexión real.

Vivir y trabajar digitalmente es la nueva normalidad. Para las operadoras de red, esto significa gestionar un aumento casi exponencial de la demanda de ancho de banda.

En Prysmian, hemos perfeccionado nuestra experiencia técnica durante más de 140 años, creando las soluciones de comunicación líderes en la industria que usted necesita. Trabajamos de la mano con nuestros clientes, conociendo de cerca su negocio, para que podamos ayudarlo a aprovechar las nuevas oportunidades que ofrece el 5G, los centros de datos basados en la nube, la industria 4.0, las redes de acceso por radio, la electricidad pulsada y más.

Juntos, podemos impulsar las redes globales del mañana, conectando a personas de todo el mundo, hoy y en el futuro.