



Recolección masiva de datos

Pág. **6**



Fundamentos de la red aislada IT

Pág. **12**



Hidroelevadores para trabajos con tensión (ANSI 92.2:2015)

Pág. **34**



**SUPLEMENTO  
INSTALADORES**

Pág. **49**

**ila group**  
www.ilagroup.com

## Proficy iFix

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

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



GE Digital



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

**ila group**

www.ilagroup.com  
www.ge.com/digital



Electrotecnia | Iluminación | Automatización y control



# CONEXPO

Ciudad de Córdoba **Córdoba** 2022

+ Expotrónica 2022 | **CIIECCA**

**Septiembre/2022**

Ciudad de Córdoba

Datos de la edición 2017:

**3** Jornadas

- » Automatización y control
- » Iluminación y diseño
- » Energías renovables

**23** Conferencias técnicas

Dictadas por profesionales de las empresas expositoras

**1** Encuentro

Instaladores eléctricos

**61** Expositores



Organización y  
Producción General



Medios auspiciantes

ingeniería  
**ELECTRICA**

-luminotecnia-

**AADECA**  
REVISTA

[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  
Maquetación: Erika Romero

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

Ingeniería Eléctrica 371, última edición del año 2021, presenta un compendio de artículos técnicos del sector eléctrico, preparados por especialistas que ejercen su profesión en la academia o en la industria. Se suma, además, una nueva entrega del "Suplemento para Instaladores Electricistas".

Tecnet, tapa de esta edición, destaca el software Historian de GE Proficy, preparado para la recolección y recuperación rápida de datos, especialmente diseñado para atender las aplicaciones industriales.

Servelec da cuenta de los fundamentos de una red aislada en entornos hospitalarios, mientras que Olguitech explica algunos beneficios del análisis de motores fuera de línea para favorecer el mantenimiento predictivo del aislamiento.

También proveniente del ámbito industrial, Mirko Torrez, de Phoenix Contact, optó por preparar notas sobre la historia de los estándares NEC, ATEX e IECEx. En esta edición, se presenta la primera, y a futuro llegarán dos más.

Por último, de parte de las comisiones técnicas de la Asociación Electrotécnica Argentina, Ezequiel Turletto preparó un detalle acerca de la clasificación de hidroelevadores para trabajos con tensión.

El "Suplemento Instaladores" presenta artículos escritos con el mismo rigor, orientados especialmente para instaladores electricistas. Allí, el coordinador Felipe Sorrentino felicita al sector por el comportamiento durante la pandemia y en camino hacia la "normalidad". Luego, Alberto Farina habla del mantenimiento apropiado de tableros y Luis Miravalles, de los tipos de empalme y contacto. Ya tocando cuestiones de gestión y marketing que pueden interesar no solamente a instaladores, Néstor Rabinovich se vale del concepto de "comorbilidad" para analizar la actualidad de una empresa. El suplemento culmina con algunas noticias y oportunidades de capacitación disponibles.

*¡Que disfrute de la lectura!*

Descripción de productos

Pág. 6

## Recolección masiva de datos

Tecnet



Aplicación

Pág. 12

## Fundamentos de la red aislada IT

Servelec



Artículo técnico

Pág. 18

## Analizar motores fuera de línea detecta con antelación los puntos débiles en el aislamiento

Olguitech

Artículo técnico

Pág. 24

## Una (no tan breve) historia de los estándares NEC, ATEX e IECEx

Mirko Torrez Contreras

Artículo técnico

Pág. 34

## Hidroelevadores para trabajos con tensión (ANSI 92.2:2015)

Ezequiel Turlotto y Sergio Amado



# Suplemento Instaladores

Editorial

Pág. 49

## Camino a la normalidad

Felipe Sorrentino

Artículo técnico

Pág. 50

## Mantenimiento de tableros eléctricos de baja tensión

Alberto Farina



Aplicación

Pág. 56

## Empalmes y contacto

Luis Miravalles



Opinión

Pág. 60

## Comorbilidades en la empresa

Néstor Rabinovich

Noticias

Pág. 62

## Noticias del sector eléctrico



## 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

## 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/371](http://www.editores.com.ar/revistas/ie/371)

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/371/display\\_online](http://www.editores.com.ar/revistas/ie/371/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**  
**Septiembre/2022**

## Glosario de siglas

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

**ACYEDE:** Cámara Argentina de Instaladores Electricistas

**AEA:** Asociación Electrotécnica Argentina

**AFD (Arc Fire Detector):** detector de fuego por arco

**AFDD (Arc Fault Detector Device):** dispositivo detector de falla de arco

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

**AT:** alta tensión

**ATEX:** atmósferas explosivas

**CA:** corriente alterna

**CAME:** Cámara Argentina de la Mediana Empresa

**CC:** corriente continua

**CCM:** centro de control de motores

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

**DAR (Direct Absorption Receiver):** relación de absorción dieléctrica

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

**DP:** descargas parciales

**ICC:** índice de costo de construcción

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

**IECEx (International Electrotechnical Commission Explosive):** Comisión Electrotécnica Internacional, Explosivo

**IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers):** Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

**IIoT (Industrial Internet of Things):** Internet industrial de las cosas

**IMAE:** indicador mensual de actividad económica

**IoT (Internet of Things):** Internet de las cosas

**IPC:** índice de precios al consumidor

**ISAC:** indicador sintético de la actividad de la construcción

**IT (Information Technologies):** tecnologías de la información

**MES (Manufacturing Execution System):** sistema de ejecución de manufactura

**NEC (National Electric Code):** Código Eléctrico Nacional (de Estados Unidos)

**NFPA (National Fire Protection Association):** Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (de Estados Unidos)

**PE:** protección eléctrica

**PI (Polarization Index):** índice de polarización

**RAM (Random Access Memory):** memoria de acceso aleatorio

**RIC (Rotor Influence Check):** prueba de influencia del rotor

**RPDIV (Repetitive Partial Discharge Inception Voltage):** tensión de inicio de descarga parcial repetitiva

**SIA (Security Industry Association):** Asociación de industria de la Seguridad

**SIPM:** sistema de índice de precios al por mayor

**SRT:** Superintendencia de Riesgos de Trabajo

**TI:** tecnologías de la información

¡Muchas aplicaciones...



al alcance de sus manos!

## CFW100 Mini Drive - Convertidor de Frecuencia

### El Convertidor de Frecuencia Más Pequeño del Mercado

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

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



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



# Recolección masiva de datos



Tecnet  
[www.tecnet.com.ar](http://www.tecnet.com.ar)



El software Historian, de GE Proficy, es una herramienta que permite mejorar la agilidad operativa de cualquier industria. El sistema recopila, archiva y distribuye grandes volúmenes de información de planta a alta velocidad, y los almacena como tags. Especialmente diseñado para la aplicación en industria, opera con valores de proceso como pueden ser temperatura, presión o caudal.

---

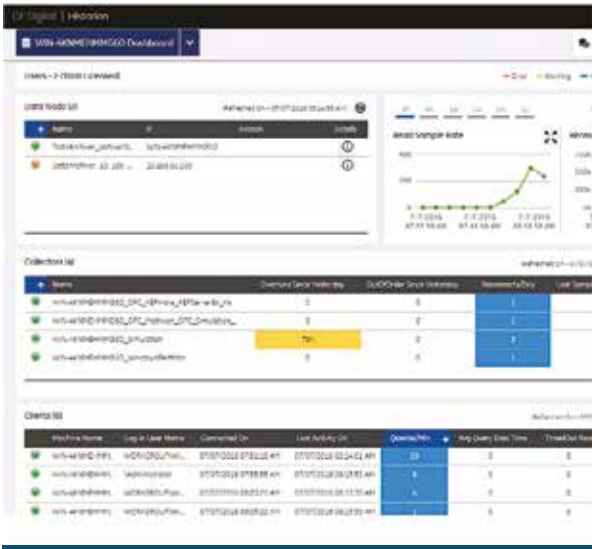
*El sistema recopila, archiva y distribuye grandes volúmenes de información de planta a alta velocidad, y los almacena como tags.*

---

Quizá las características más sobresalientes sean el poco espacio que los datos almacenados requieren (producto del alto poder de







compresión), y la capacidad de realizar cálculos avanzados con los datos entrantes al servidor, almacenando solo el resultado de estos (y ahorrando tags en la base de datos).

---

*Optimiza el rendimiento de activos y plantas a través de la recopilación de datos industriales temporales, lo cual ayuda a mejorar la rentabilidad y productividad de cualquier empresa*

---

Asimismo, la disponibilidad de la información en este sistema es muy alta. Por ejemplo, permite traer grandes volúmenes de información a través de un único pedido. Además, optimiza el rendimiento de activos y plantas a través de la recopilación de datos industriales temporales, lo cual ayuda a mejorar la rentabilidad y productividad de cualquier empresa, ya sea una pequeña o una gran empresa multinacional.

En resumen, Historian permite la recopilación automática de datos de puntos configurados. Los colectores ofrecen la capacidad de almacenamiento/envío y reconexión automática al servidor, asegurando que los datos no se pierdan durante una interrupción de la red.

El software es ideal para cualquier compañía que necesite adquirir datos críticos para la toma de decisiones.

- » Intervalos de muestreo de un microsegundo (1  $\mu$ s)
- » Gran poder de compresión
- » Consola administrativa central basada en navegador y cliente de tendencias
- » Add-in de Excel para administrar la herramienta y visualizar la información
- » Alta disponibilidad de los datos
- » Escalable a millones de tags
- » Conectividad en la nube
- » Conectores para la mayoría de los sistemas del mercado
- » Posibilidad de realizar cálculos avanzados almacenando únicamente el resultado

---

*El Historian suma grupos de seguridad, que podrán ser locales o de dominio, a través de los cuales se puede restringir el acceso tanto a nivel tags, como a nivel colector.*

---





La capacidad del sistema va acompañada de distintas opciones de seguridad para los datos que recopila. El Historian suma grupos de seguridad, que podrán ser locales o de dominio, a través de los cuales se puede restringir el acceso tanto a nivel tags, como a nivel colector.

### Instalación y configuración

Historian se instala en muy poco tiempo, y su configuración se realiza en menos de diez clics. Los usuarios pueden acceder y configurar el software desde prácticamente cualquier sitio, incluso a través de un navegador web.

Además, dado que el servidor presenta gran capacidad de compresión, permite el escalado a cientos de usuarios y millones de puntos de datos de forma rápida y sencilla.

### Experiencias de aplicación

El origen se remonta a principios de la década de 1980, cuando fue diseñado como solución de software destinada a la gestión de datos en las industrias de procesos. Surgió como una forma más eficiente de recolectar y almacenar datos de producción en tiempo real. Con el correr de los años, fue sumando funcionalidades acordes a las

nuevas tecnologías, y hoy se encuentra instalado en las principales empresas de gas y petróleo del país. De hecho, en Argentina se localiza el sistema más grande de Latinoamérica, que concentra en un mismo servidor más de doscientos mil (200.000) tags provenientes de más de cuarenta sitios distintos.

Los resultados de aplicación son los siguientes:

- » Obtención de información histórica de manera sencilla y con acceso remoto y fácil de utilizar, con capacidad de búsqueda de tags y modificación de configuración
- » Alta disponibilidad con redundancia de datos
- » Funcionalidad de lectura y escritura de datos continua y altamente escalable en tags y clientes
- » Reducción de costos de almacenamiento
- » Transformación de datos en información, a través de herramientas de análisis
- » Cálculos avanzados con distintas variables y posibilidad de almacenar solo el resultado

### Otras herramientas

Historian es parte de las herramientas de software de GE Proficy. Tecnet Ila Group cuenta con el sistema y suma, además, otros de la misma compañía útiles para la administración y optimización de operaciones industriales como ser automatización, MES y software de análisis.

Sobre Historian en particular, Tecnet brinda también capacitación diseñada para proveer un buen conocimiento para trabajar con las herramientas. El curso incluye tiempo dedicado a laboratorios como ejemplos de comunicación y configuración. ■■



Fábrica de caños de acero negros y galvanizados  
para instalaciones eléctricas

*13 años de innovación y desarrollo*



Otra marca de

*Tubopal Argentina S.A.*



+54 11 4209-9876



+54 9 11 2752-8471



tubopalargentinas@gmail.com

# Por qué elegir un empalme aislante en gel de silicona en lugar de un empalme aislante de resina más tradicional?

Los empalmes con aislación en gel cuentan con múltiples ventajas sobre los métodos de aislamiento tradicionales como las resinas, asegurando el mismo rendimiento en términos de aislación eléctrica. Las principales ventajas son: Operatividad inmediata, instalación muy simple, no es tóxico y por ello brinda mayor seguridad para el operador, y además es reacclicable, con lo que permite volver a acceder a todos los componentes involucrados. Los empalmes con aislamiento en gel están listos para usar y se suministran con el gel ya reticulado en su interior, eliminando todos los tiempos de espera derivados del proceso de mezcla, vertido y endurecimiento típico de los empalmes de resina.



**Tecnología de gel**  
Destaca por su rapidez de instalación y seguridad para el operador.



EMPALMES  
CON AISLAMIENTO  
EN GEL



EMPALMES  
CON AISLAMIENTO  
EN RESINA

Listo para usar / prellenado	✓	✗
Tiempo de reticulación	0 min	35-50 min
Reacclicable	✓	✗
No tóxico	✓	✗
Autoextinguible	✓	✗
Respetuoso del medio ambiente	✓	✗
Resistencia mecánica	✓	✓
Peso y volumen reducidos	✓	✗
Almacenamiento	Sin caducidad	36 meses

# iTIG III

## Analizador estático de motores y bobinados

Detecte más fallos con un solo instrumento.

iTIG III es el analizador de motores eléctricos y bobinados más avanzado de la industria, con más de 20 pruebas de alta y baja tensión con equipos para cada necesidad y presupuesto:

- Prueba de impulso de alta frecuencia – Detecta más fallos
- Prueba de descarga parcial – No necesita accesorios
- Medición de la corriente de fuga con alta precisión
- Herramientas ágiles de creación de informes
  - Potente análisis de tendencias
- Caja ligera y robusta
- Interfaz táctil y fácil de usar
- Secuencias de pruebas totalmente automáticas



iTIG III



4kV, 6kV, 12kV, 15kV

iTIG III con Power Pack



18kV, 24kV, 30kV

iTIG III con Power Pack



40kV

# Fundamentos de la red aislada IT



Servelec  
[www.servelec.com.ar](http://www.servelec.com.ar)

En el ámbito hospitalario, el desarrollo tecnológico ha dado lugar a la aparición de una gran cantidad de equipos electromédicos que se aplican a la atención de pacientes para efectuar desde diagnósticos, hasta cirugías y monitoreos.

Esto permite mejores tratamientos, pero también implica un aumento del riesgo de accidente por descarga eléctrica, lo cual es especialmente peligroso cuando se trata de procesos de tipo invasivo, ya que las corrientes eléctricas, aunque sean de pequeña magnitud, pueden tener consecuencias fatales para el paciente.

Es importante, además, garantizar la continuidad del servicio eléctrico mediante fuentes alternativas de energía, ya que la vida de los pacientes depende de las máquinas que los asisten.

La necesidad de garantizar la seguridad eléctrica desde estos puntos de vista, como así también la de prevenir los riesgos de incendio y explosión, obligará en estos recintos hospitalarios a realizar el suministro eléctrico de energía por medio de un sistema aislado, llamado "red IT".

---

*Es importante, además, garantizar la continuidad del servicio eléctrico mediante fuentes alternativas de energía, ya que la vida de los pacientes depende de las máquinas que los asisten.*

---

Tanto normas nacionales, como internacionales, coinciden en clasificar los locales hospitalarios de acuerdo a las tareas que allí se realizan. En Argentina, la reglamentación vigente, AEA 90364 parte 7 sección 710, define los tres tipos de salas de medicina humana: salas del grupo O, 1, 2a y 2b (ver tabla).

## Tablero de aislación

La conformación de una red aislada para un recinto médico requiere la instalación de un tablero de aislación que alimentará y monitoreará la sala en cuestión.

El tablero de aislación estará compuesto de cuatro partes fundamentales:

- » La conmutación entre red principal y alternativa
- » El transformador de aislación
- » El monitor de aislación y su repetidor
- » Los elementos de mando control y protección



Tablero de aislación: Vita (izquierda) y Modular (derecha)

### Conmutación entre red principal y alternativa

La red aislada hospitalaria IT debe contemplar elementos que permitan una alimentación primaria de tipo redundante.

La necesidad de asegurar la continuidad del servicio eléctrico obliga a que la alimentación de energía eléctrica primaria al transformador de la red IT se realice desde, al menos, dos circuitos

Grupo de aplicación	Tipo de sala de acuerdo a la utilización	Tipo de utilización médica
0	Salas de internación; de esterilización para cirugías; de lavado para cirugías, y consultorios de medicina humana y dental.	Ninguna utilización de equipos electromédicos.
1	Salas de ecografías; de internación; para terapia física; de masajes. Consultorios de medicina humana y dental. Salas para diagnóstico radiológico y tratamiento, y salas de parto.	Utilización de equipos electromédicos a través de aberturas naturales en el cuerpo, o con intervenciones quirúrgicas menores (cirugía menor).
2a*	Salas de preparación para cirugías; para hidroterapia; para endoscopías; para diálisis; para yesos quirúrgicos, y de endoscopia.	Operaciones de cirugía menor, sin introducción de catéteres en el corazón (sin riesgo de microchoque).
2b*	Salas para ambulatorios quirúrgicos; de examen intensivo con mediciones invasivas; de recuperación posquirúrgica; de cirugías; de guardia para tratamiento de emergencias "Shock Room"; de examen intensivo; de cuidados intensivos (UTI); para diagnóstico y tratamientos invasivos, guiados por imágenes (hemodinamia); para cateterismo cardíaco para diagnóstico y tratamiento; quirófanos de obstetricia; salas para diálisis de emergencia o aguda, y salas de neonatología.	Operaciones de órganos de todo tipo (cirugía mayor), introducción de catéteres en el corazón (cateterismo cardíaco), introducción quirúrgica de partes de aparatos, operaciones de todo tipo, mantenimiento de las funciones vitales con equipos electromédicos, intervenciones a corazón abierto (riesgo de microchoque).

\*Usan transformadores de aislación



Elementos del tableros



Transformadores de aislación

independientes denominados “línea normal” y “emergencia”.

Estas redes de alimentación de energía serán comandadas por automatismos que realicen la transferencia de alimentación de normal a emergencia, frente a una falla. Además, debe ser posible que el personal técnico a cargo de la instalación seleccione manualmente una u otra.

---

*La red aislada hospitalaria IT debe contemplar elementos que permitan una alimentación primaria de tipo redundante.*

---

### Transformador de aislación

Los transformadores de aislación deben estar diseñados para satisfacer los requisitos relacionados a las salas del grupo 2 (a y b), ya que allí es condición indispensable la instalación de una red aislada IT, a fin de lograr un suministro eléctrico seguro a los equipos electromédicos para intervenciones quirúrgicas y medidas vitales.



Monitor de aislación

La referida reglamentación AEA 90364-7-710, determina el uso de transformadores monofásicos y de aislación seca, debido a su menor riesgo de incendio, contaminación y mayor confiabilidad para la prestación del servicio, y define un acotado rango de potencias que va desde 3,15 hasta 8 kVA (5 kVA es la potencia preferida para las unidades de terapia intensiva y quirófanos).

### Monitor de aislación

El tercer componente para la formación de una red IT hospitalaria será el monitor de aislación. Este dispositivo debe monitorear permanentemente el estado de las aislaciones de la red IT, y dar una señal de alarma cuando se deterioren.

El monitoreo permanente de los valores es indispensable en las salas del grupo 2, ya que una disminución paulatina en el valor de la impedancia de pérdida, como un aumento en la corriente probable de fuga, indicaría que se está produciendo un deterioro en las aislaciones de la instalación eléctrica del recinto o en los aparatos conectados a ella, elevando de esta manera la posibilidad de aparición de situaciones de micro o de macroshock eléctrico, tanto para el paciente como para el personal médico. ■

---

*El monitoreo permanente de los valores es indispensable en las salas del grupo 2*

---



# 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)

# 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)



**Prysmian**  
Group

# Toda la energía y seguridad que requiere la industria minera.

## **PRYSMIAN GROUP.**

Nuestro objetivo es brindar seguridad a las instalaciones y personas que trabajan en esta actividad. Somos Prysmian Group, fabricante de cables eléctricos especialmente desarrollados para soportar las más severas condiciones mineras, cumpliendo eficientemente con los más altos requisitos y estándares de seguridad en el mundo.

[latam.prysmiangroup.com](http://latam.prysmiangroup.com)

Para obtener más  
información, visite:



**Prysmian**

A Brand of Prysmian Group

# Analizar motores fuera de línea detecta con antelación los puntos débiles en el aislamiento

Las pruebas estáticas de motores pueden advertir problemas antes de que sea demasiado tarde.



Olgitech  
[www.olgitech.com](http://www.olgitech.com)

Muchos programas de mantenimiento y fiabilidad de motores se centran en los métodos de prueba en línea. Dicho de otro modo, cuando el motor está en marcha, se monitorea continuamente su temperatura, vibración y corriente, entre otros parámetros. Esto permite generar datos y alertas en tiempo real. Sin duda, es una información fundamental para muchos motores de gran tamaño o críticos, pero no es la única fuente de información. Las pruebas fuera de línea proporcionan datos muy valiosos que se pueden incorporar al programa de mantenimiento y fiabilidad de los usuarios.

---

*Las pruebas fuera de línea proporcionan datos muy valiosos que se pueden incorporar al programa de mantenimiento y fiabilidad de los usuarios.*

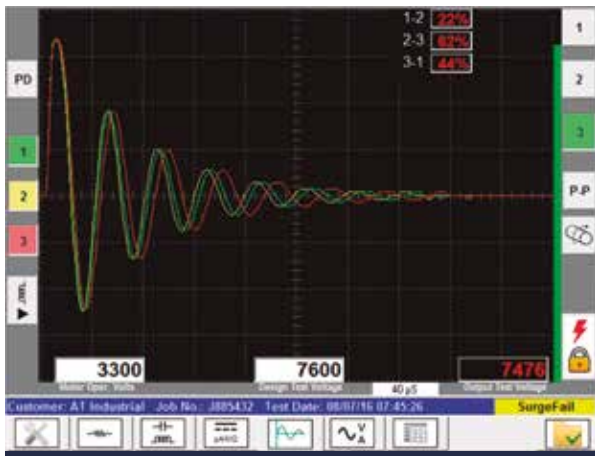
---

## Pruebas fuera de línea

Las pruebas fuera de línea, también llamadas “estáticas”, pueden detectar puntos débiles en el aislamiento mediante ensayos realizados con una tensión mayor que la de servicio. Este método detecta alertas y problemas inminentes en el aislamiento antes que las mediciones realizadas con la tensión de servicio, lo que permite al propietario mantener el motor en funcionamiento mientras planifica las medidas que va a tomar.

Cuando una prueba se realiza a una tensión mayor que la tensión máxima de servicio del motor, se la llama “prueba de sobretensión”, y es la clave para detectar con anticipación una rotura del aislamiento. Una prueba de sobretensión incluye la prueba de impulso, una medición de la descarga parcial (DP) y una prueba de alta tensión (Hipot) en corriente continua (CC).

La prueba de impulso es una de las pruebas más habituales en motores y puede detectar debilidades en el aislamiento entre las vueltas del bo-



**Figura 1 Prueba de impulso.**

Fuente: Imágenes facilitadas por Electrom Instruments

binado de un motor. Si estas debilidades no se detectan a tiempo, primero provocarán cortocircuitos entre espiras y, más adelante, una rotura en el aislamiento de pared a tierra, lo que ocasiona daños graves al motor. Durante una prueba de impulso, se aplican impulsos de tensión a un bobinado. Esto genera ondas decrecientes en cada fase del motor, que el analizador registra y muestra en un gráfico.

*La prueba de impulso es una de las pruebas más habituales en motores y puede detectar debilidades en el aislamiento entre las vueltas del bobinado de un motor.*

Si hay daños en el aislamiento entre vueltas, se produce una diferencia en la frecuencia de onda entre las fases o bobinas que se están analizando. La diferencia se calcula como un porcentaje, y se pueden establecer límites de fallo para la diferencia porcentual (ver figura 1).

Las pruebas de alta tensión (AT) en corriente continua ofrecen información importante sobre la rotura del aislamiento de pared a tierra. Estas pruebas incluyen las de tensión por pasos y ram-

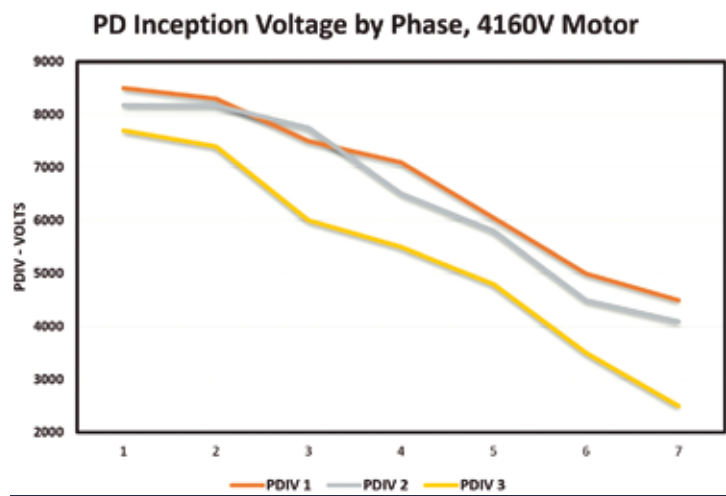
pa, que indican a qué tensión empieza a romperse el aislamiento de pared a tierra si hay puntos débiles.

*Las pruebas de alta tensión (AT) en corriente continua ofrecen información importante sobre la rotura del aislamiento de pared a tierra.*

## Mantenimiento predictivo

Cuando hay un fallo en las pruebas de impulso o de alta tensión por encima de la tensión de servicio, se debe programar la reparación o sustitución del motor, aunque no es necesario retirarlo inmediatamente. Un fallo en cualquiera de estas dos pruebas no daña los bobinados siempre que estas se realicen siguiendo las instrucciones y las normas.

La medición de descarga parcial es el primer indicador de una rotura del aislamiento. Es mejor utilizarla como herramienta de mantenimiento predictivo para observar la tendencia de las mediciones en el tiempo. Si la tensión a la que



**Figura 2. Gráfico PDIV.**

Fuente: Imágenes facilitadas por Electrom Instruments

se detecta la descarga parcial por primera vez — llamada tensión de inicio de descarga parcial repetitiva (RPDIV)— disminuye en un periodo de tiempo, puede indicar que hay una rotura en el aislamiento (ver figura 2).

---

*La medición de descarga parcial es el primer indicador de una rotura del aislamiento.*

---

### Datos del motor

Cuando se analizan motores, se genera una gran cantidad de datos, cuyo almacenamiento y análisis es una parte importante del trabajo. En algunos centros se gestionan cientos, si no miles, de motores. Además de los resultados de las pruebas, los gerentes de planta necesitan contar con un analizador que pueda importar y almacenar datos de los motores, tales como su identificador, el código de activo, la ubicación/descripción y demás especificaciones del motor.

### Informes

Los analizadores estáticos avanzados generan informes y permiten al usuario visualizar resúmenes de las pruebas en un software estándar como Excel u otros programas de hojas de cálculo y bases de datos. El análisis de tendencias muestra cambios graduales en los sistemas de aislamiento y ayuda al usuario a identificar problemas antes de que sea demasiado tarde. Además, es posible comparar grupos de motores con especificaciones similares, lo que permite detectar “elementos conflictivos” y tomar las medidas necesarias a tiempo.

### Portabilidad

No todos los motores se pueden analizar desde una ubicación central. Por eso, los analizadores estáticos avanzados son portátiles y cuentan

con una caja robusta y autónoma. Se han diseñado para analizar una gran variedad de motores, tanto en las instalaciones propias como en las de terceros. En el caso de tensiones más altas, la portabilidad es todavía más importante. Hay módulos de potencia que se controlan desde el analizador y pueden incrementar las tensiones de prueba hasta 40 kV.

### Gran variedad de pruebas

Las tensiones de prueba pueden variar mucho en función de los tipos de motores. Se pueden analizar fuera de línea motores de corriente alterna, de corriente continua, generadores y una gran variedad de transformadores. Además de las pruebas de sobretensión mencionadas anteriormente, las pruebas estáticas también pueden incluir pruebas de baja tensión para ofrecer una perspectiva más completa del estado del aislamiento de un motor.

Algunas de estas pruebas son:

- » Resistencia de aislamiento: megohm, relación de absorción dieléctrica (DAR), índice de polarización (PI)
- » Mediciones de la resistencia de bobinado
- » Mediciones de capacitancia, inductancia, impedancia y ángulo de fase
- » Prueba de influencia del rotor (RIC) para detectar problemas en los rotores de jaula de ardilla

### Pruebas desde el centro de control de motores

En las instalaciones que cuentan con un centro de control de motores (CCM), los motores se pueden analizar directamente a través de los cables de alimentación desde una ubicación remota. No obstante hay que tener en cuenta ciertos cuidados.

Se debe apagar el motor y desconectar la fuente de alimentación. Las pruebas y mediciones se

realizarán en el motor, el cable de alimentación y en cualquiera de sus conexiones o derivaciones. Es posible que haya que desconectar o puentear los componentes conectados al cable de alimentación o a la alimentación entrante del motor, dependiendo de la tensión que puedan tolerar y de la tensión a la que se quiera realizar la prueba. Estos componentes incluyen transformadores de corriente, disipadores de sobretensión, capacitores para el factor de potencia y filtros.

El cable de alimentación del CCM al motor añade capacitancia al circuito de la prueba de impulso. Cuanto más largo sea el cable, mayor será la capacitancia. Cuanto mayor sea la capacitancia total (incluida la capacitancia del motor), más energía se necesitará para alcanzar la tensión de prueba deseada. El cable también añade cierta resistencia e inductancia. Esto significa que se pierde algo de tensión a través del cable y que la tensión de prueba real en el motor será menor a la que muestre el analizador. Si no se puede alcanzar la tensión necesaria, es posible que haya que analizar el motor directamente en su caja de derivación. También es posible que se necesite un analizador con una mayor tensión de salida o un módulo de potencia.

Si se produce un fallo en la prueba, puede tratarse de un fallo en los bobinados del motor, en el cable de alimentación o en una derivación. Para averiguar dónde está el fallo, hay que analizar el motor directamente en la caja de derivación.

### ¿Qué pruebas se pueden realizar desde el centro de control de motores?

Normalmente se suelen realizar las pruebas de resistencia de bobinado, megohm/PI, alta tensión en corriente continua y de impulso. Las pruebas de descarga parcial no suelen ser útiles desde el centro de control de motores, ya que los picos se atenúan a su paso por el cable de alimentación. Además, puede haber descargas parciales en el cable y en cualquier derivación del circuito.



**Figura 3. Centro de control de motores**  
Fuente: Imágenes facilitadas por Electrom Instruments

Por lo tanto, las pruebas de descargas parciales se deben realizar directamente en la caja de derivación del motor. Hay quien no recomienda realizar pruebas de alta tensión en corriente continua desde el centro de control de motores por miedo a provocar descargas ramificadas en los cables. En caso de duda, se puede reducir la tensión o realizar una prueba de rampa en lugar de una prueba de tensión por pasos.

Las pruebas estáticas de motores proporcionan a los gerentes de planta información adicional para poder mantener sus bombas en funcionamiento. A fin de evitar paradas imprevistas y ayudar con los programas de fiabilidad y mantenimiento predictivo, los responsables de mantenimiento utilizan analizadores estáticos para detectar casos de aislamiento débil antes de lo que permiten las pruebas dinámicas. ■

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

MATERIALES ELÉCTRICOS



**GREMIO**



**INDUSTRIA**



**ASESORAMIENTO TÉCNICO**



**CONSTRUCCIÓN**



**INGENIERÍA**

Al servicio de nuestros clientes  
con todas las soluciones.







**CIMET OPTEL**  
ENERGÍA QUE CONECTA



**Cuando la seguridad es lo más importante,  
somos la solución que eligen los que saben.**

# Termolite y Zerotox

Conductores de energía cortaincendio para redes de distribución  
con tecnología TR-XLPE Tree Retardant.

Viví tranquilo, nosotros estamos ahí.



**Barrio Privado Nordelta**



**Aeropuertos Argentina 2000**



**Centro Comercial Pueblo Caamaño**



**Soterramiento Ferrocarril Sarmiento**



**Hospital de Clínicas Buenos Aries**



**Somos evolución. Somos confianza. Somos energía que conecta.**

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

LA FOTO EN LA PORTADA, LAS FOTOS INTERNAS Y LOS PROFESORES DE LOS PROYECTOS ANTES

# Una (no tan breve) historia de los estándares NEC, ATEX e IECEx

## Parte 1



Mirko Torrez Contreras  
Phoenix Contact  
[www.phoenixcontact.com.ar](http://www.phoenixcontact.com.ar)

### Acerca del autor

Mirko Torrez Contreras es un consultor y capacitador especializado en la automatización de procesos. Desde el momento que descubrió el vasto y turbulento océano de los estándares sobre protección contra explosiones, no ha dejado de zambullirse en ellos cada vez que puede. Quizás lo haga debido a que, en la vida real, sea un pésimo nadador.

Este artículo cuenta con el auspicio de Phoenix Contact. Las opiniones expresadas en este artículo son estrictamente personales. Toda la información empleada en este artículo es de conocimiento público.

## Introducción: una situación complicada

No puedo imaginar una tarea más desagradable para un ingeniero de aplicaciones en automatización de proceso, especialmente aquellos trabajando en América Central y Sudamérica, que tratar de armonizar las certificaciones requeridas por un dispositivo que deba ser instalado en un área clasificada (para los fines de este artículo, un "área clasificada" se entiende como un área que puede contener una atmósfera potencialmente explosiva).

Este desagrado tiene su origen en el hecho de que las regulaciones nacionales de muchos de estos países suelen admitir el uso de los estándares NEC o IECEx simultáneamente. Puesto que la elección del estándar se deja al usuario final, el cual habitualmente es una empresa internacional, una empresa con sede en los Estados Unidos generalmente seguirá el código NEC, mientras que otra con base en cualquier otro país preferirá el uso de los estándares IECEx.

*Una empresa con sede en los Estados Unidos generalmente seguirá el código NEC, mientras que otra con base en cualquier otro país preferirá el uso de los estándares IECEx*



Figura 1

En consecuencia, los profesionales que trabajan en la automatización de proceso deben estar familiarizados en ambos estándares, y en muchos casos los resultados no son los deseados: plantas de proceso de una misma empresa pueden usar distintos estándares dependiendo de su ubicación, otras plantas pueden usar distintos estándares en diferentes sectores, el personal de mantenimiento debe ser entrenado para prestar servicio en instalaciones realizadas siguiendo los procedimientos descritos en el Código NEC o en los estándares IECEx, y en muchos casos el entrenamiento correspondiente no se realiza de la manera adecuada.

Y existe un problema adicional, quizás más inquietante: a veces, las personas que realizan las auditorías de áreas clasificadas son competentes en el código NEC (los más antiguos, por lo general) o en los estándares IECEx (los más jóvenes), pero raramente en ambos. La idea de que una auditoría sea realizada por una persona que no está familiarizada con el estándar que se está utilizando seguramente le quitaría a uno el sueño, si estuviera involucrado.

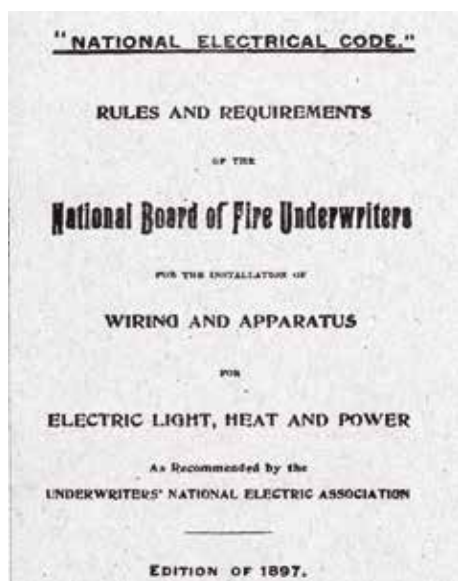


Figura 2. Primera edición del código NEC, de 1897

El resultado obvio de este conjunto de factores es generar confusión, una inadecuada comprensión de los métodos empleados para trabajar en áreas clasificadas y una mayor probabilidad de eventos explosivos debidos, ya sea a la falta de entrenamiento, o al uso de procedimientos que pretenden cumplir con ambos estándares de manera simultánea.

Para comprender cómo se llegó a esta situación nada grata, debemos viajar en el tiempo a la segunda mitad del siglo XIX.

---

*A veces, las personas que realizan las auditorías de áreas clasificadas son competentes en el código NEC (los más antiguos, por lo general) o en los estándares IECEx (los más jóvenes), pero raramente en ambos*

---

## Los orígenes del código NEC 500

La primera edición del Código Eléctrico Nacional (NEC, por sus siglas en inglés) fue publicada en 1897 (sí, yo también me sorprendí con este dato) y fue redactada por los miembros de la Conferencia Nacional de Estándares Eléctricos (de Estados Unidos), la cual estaba compuesta por delegados de diversas asociaciones interesadas en este tema, tales como las aseguradoras y las empresas de construcción.

Estados Unidos fue un país pionero en el uso de sistemas de distribución de energía eléctrica puesto que la tecnología se desarrolló inicialmente allí. Thomas Alva Edison (1847-1931) instaló la primera planta de generación de electricidad en Nueva York en 1882, y la compañía que fundó, después de algunas compras y fusiones, se convirtió en la poderosa General Electric Company.

Durante esos años, los conocimientos básicos sobre cómo funciona la electricidad y qué tipo de



**Figura 3. William Henry Merrill, un joven electricista, fue contratado en 1893 para realizar la verificación de seguridad de la extensa instalación eléctrica de la Feria Mundial, presentada en Chicago durante ese mismo año**

medidas de seguridad deben tenerse en cuenta para su uso, eran prácticamente desconocidos tanto para el público general como para la industria. Por este motivo, el peligro de los incendios ocasionados por fallas eléctricas se convirtió en un grave problema económico y social; por lo tanto, alentó la intervención de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, por sus siglas en inglés), originalmente creada para regular la implementación de los sistemas rociadores usados para la prevención de incendios en edificios.

## Dos organizaciones y tres individuos

Dos reconocidas organizaciones están ligadas a la historia del código NEC y sus orígenes, por los logros alcanzados por tres individuos excepcionales.

El primero es William Henry Merrill, un joven electricista que fue contratado en 1893 para realizar la verificación de seguridad de la extensa instalación eléctrica existente en la Feria Mundial, presentada en Chicago durante ese mismo año.

Este evento fue significativo por dos motivos:

a) Edison sufrió su primera derrota ante George

Westinghouse, el dueño de la Westinghouse Electric Company, la cual ganó el contrato de la Feria al basar su oferta en el uso de un sistema de corriente alterna (CA) en lugar del sistema de corriente continua (CC) promocionado por Edison. El sistema de corriente alterna puso en práctica diversos conceptos que habían sido desarrollados en Europa durante los años previos. Era el resultado del trabajo acumulado de inventores del Reino Unido y Hungría, y de la invención en paralelo del generador de corriente alterna, del ingeniero italiano Galileo Ferraris y del inventor de origen serbio, antiguo empleado de Edison, llamado Nicola Tesla.

---

*Merrill concibió la idea de que todo equipamiento eléctrico recién desarrollado debía ser examinado y ensayado antes de salir a la venta pública.*

---

Después de esta experiencia, Merrill concibió la idea de que todo equipamiento eléctrico recién desarrollado debía ser examinado y ensayado antes de salir a la venta pública.

En esa época, el factor de riesgo que implicaba cualquier nuevo invento que funcionara con energía eléctrica era un tema dejado en las manos de las aseguradoras (underwriters) contra incendios y la ocasional buena voluntad de los fabricantes. Con su financiamiento, Merrill fundó el Bureau de Aseguradoras Eléctricas en 1894 el cual, siete años más tarde y después de sucesivas expansiones, se convirtió en los Laboratorios de las Aseguradoras (Underwriters Laboratories o UL), la primera organización establecida para el ensayo de seguridad y certificación de materiales eléctricos en los Estados Unidos. UL sigue operando hasta el día de hoy.

Otro personaje notable es Zachariah Allen. Hasta el año 1835, cualquier negocio contaba solamente con un método para enfrentar eventos tales

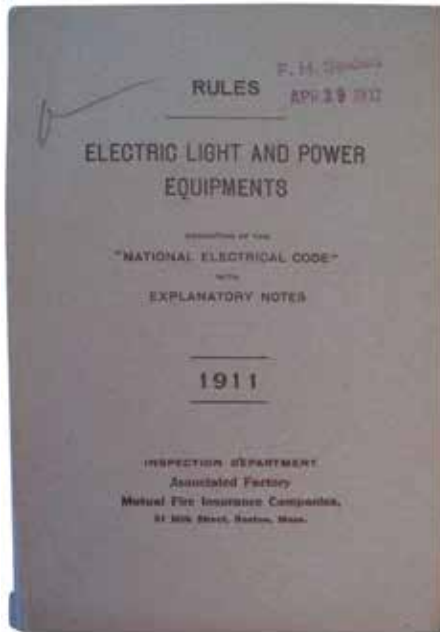


Figura 4. Edición de 1911 del Código NEC

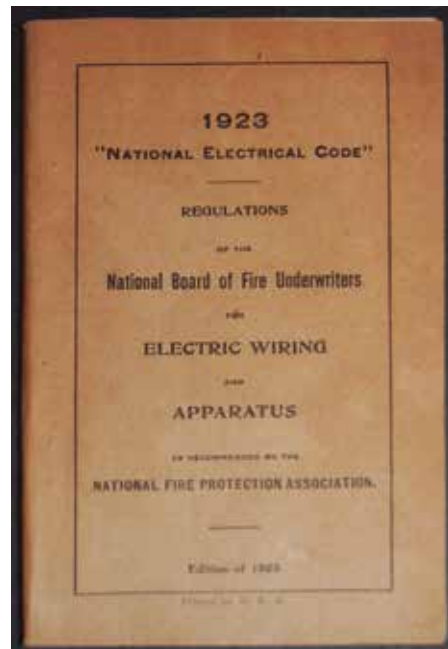


Figura 5. Edición de 1923 del Código NEC

como incendios, inundaciones y otros desastres: reconstruir desde cero y esperar tener más suerte la próxima vez.

Entonces entró en escena Zachariah Allen, el dueño de una fábrica de telas ubicada en Rhode Island (Estados Unidos). Allen era, además, un científico, abogado, inventor y un ciudadano activo en su comunidad. Inventó, desarrolló e implementó numerosas medidas de seguridad en su fábrica con la esperanza de bajar las primas de su seguro, pero su aseguradora no aceptó su pedido.

---

*Hasta el año 1835, cualquier negocio contaba solamente con un método para enfrentar eventos tales como incendios, inundaciones y otros desastres: reconstruir desde cero y esperar tener más suerte la próxima vez.*

---

En lugar de aceptar este resultado, Allen reunió a otros fabricantes de telas y creó una compañía de aseguradora de carácter mutual, la cual solo aseguraba fábricas que demostraran seguir prácticas de producción seguras. Este grupo de compañías se hizo conocido como las Mutuales de Fábricas (Factory Mutuals) y el método de trabajo adoptado por ellas fue el Sistema de Mutuales de Fábricas (Factory Mutuals System).

El tercer personaje es John Freeman, un ingeniero civil que empezó a trabajar en el departamento de Inspecciones de Factory Mutuals en 1886, y durante los siguientes diez años trabajó para implementar metodologías científicas de trabajo en la organización, creando los Factory Mutuals Laboratories. Después fue nombrado presidente de la Mutual de Empresas Aseguradoras contra Incendios para Fabricantes y Mecánicos de Rhode Island y Providence (Manufacturers, Rhode Island, and Mechanics Mutual Fire Insurance Companies of Providence). Este fue el primer paso del proceso de unificación de numerosas compañías

aseguradoras dentro de lo que se denominó posteriormente como el 'Sistema de Mutuales de Fábricas' (Factory Mutuals System), cuyo primer logro fue el desarrollo de un conjunto único y consistente de reglas para la fabricación de sistemas rociadores automáticos para la prevención de incendios en edificios. Esta organización continuó trabajando después de su partida y finalmente se transformó en la empresa aseguradora FM Global, la cual sigue en operaciones hasta estos días. Una de las divisiones de FM Global es FM Approvals, descendiente directo de los Laboratorios Factory Mutuals fundados por Freeman.

### La NFPA se hace cargo del código

La Conferencia Nacional de Estándares Eléctricos dejó de funcionar en 1911, cuando sus miembros decidieron que los objetivos iniciales buscados habían sido alcanzados. A partir de ese año, la publicación del Código NEC se realiza bajo el auspicio de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios, de Estados Unidos (NFPA, por sus siglas en inglés, bajo el nombre oficial de Estándar ANSI/NFPA 70. También empezó a contar con el soporte del Instituto Nacional de Estándares de Estados Unidos (ANSI, por sus siglas en inglés) desde el año 1920.

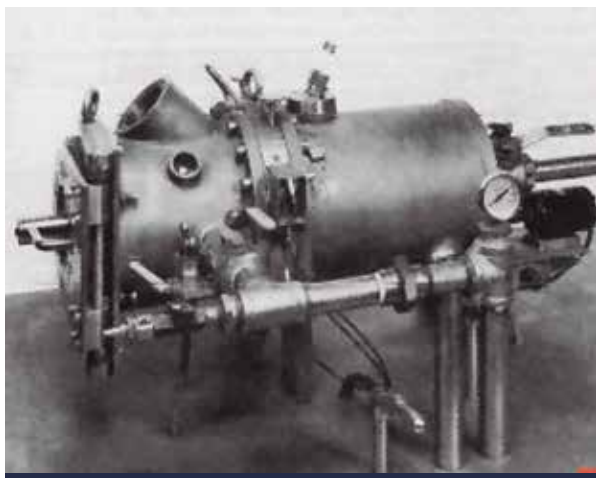


Figura 6. Aparato de prueba de Westerberg

La primera referencia sobre el tema de las áreas con peligro de explosión (clasificadas) apareció en la edición 1923 del Código NEC. En la edición de ese año, el Código presentó un nuevo artículo titulado "Áreas extra peligrosas". Este artículo describe los riesgos y las prácticas de prevención recomendadas para ambientes y compartimentos empleados para la fabricación, el uso o el almacenamiento de gases, líquidos, mezclas o cualquier otro material altamente inflamable.

---

*La primera referencia sobre el tema de las áreas con peligro de explosión (clasificadas) apareció en la edición 1923 del Código NEC.*

---

### Las clasificaciones y el MESH

Esos años vieron el comienzo del desarrollo de dispositivos eléctricos "a prueba de explosiones" (explosion proof), los cuales tenían una envoltura protectora capaz de contener las chispas creadas por estos dispositivos y, por lo tanto, también la posterior explosión, al interior del recinto. La idea surgió después de aceptar el hecho de que, si se usaba equipamiento eléctrico estándar en un área clasificada como peligrosa, eventualmente tendría lugar una explosión.

---

*El concepto de "Clasificaciones" requería que cualquier parte eléctrica capaz de producir chispas debía estar encerrada en un recinto a prueba de explosiones durante su funcionamiento normal.*

---

1931 fue el año en que el Código introdujo el concepto de "Clasificaciones para áreas peligrosas". La idea era clasificar los componentes eléctricos, de acuerdo con la posibilidad de generar

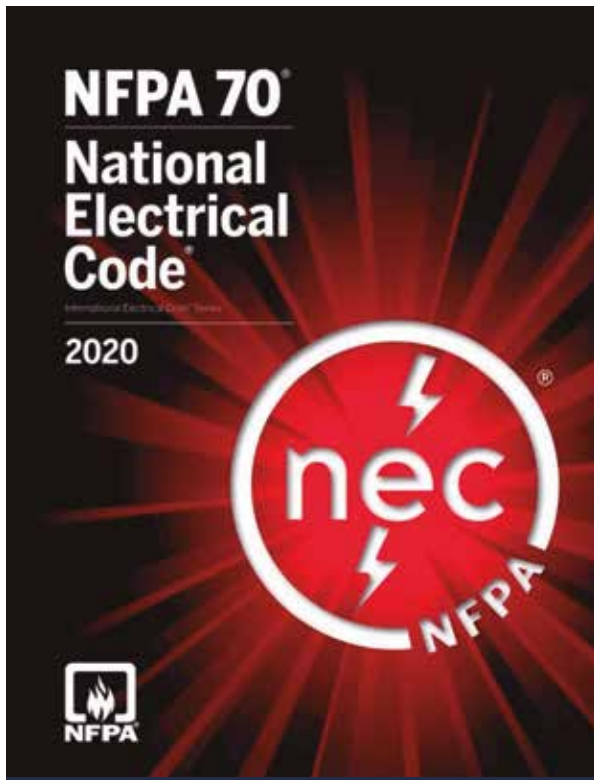


Figura 7. Última edición del Código NEC, de 2020

chispas de cada pieza, y especificar posteriormente el tipo de envolvente adecuada.

El concepto de “Clasificaciones” requería que cualquier parte eléctrica capaz de producir chispas debía estar encerrada en un recinto a prueba de explosiones durante su funcionamiento normal.

Este requisito reconocía el hecho de que no es posible fabricar un recinto absolutamente hermético en la vida real y, por lo tanto, debe suponerse que el interior del recinto estará ocupado por la misma atmósfera potencialmente explosiva que el entorno circundante. Por lo tanto, el método a prueba de explosiones dependía del cálculo experimental de la brecha máxima experimental segura (MESG, por sus siglas en inglés) según lo determinado por el aparato de prueba de Westerberg. Este dispositivo proporciona un método para medir la altura de una ranura disponible en la envolvente necesaria para enfriar los gases generados por la explosión, disipar su

presión y apagar las llamas generadas por cada sustancia inflamable ensayada.

Los resultados del método a prueba de explosiones fueron sustanciales, y dado que la robustez de un recinto a prueba de explosiones ofrecía ventajas adicionales en algunas industrias, como la minería y la industria del gas y petróleo, se convirtió en el método usado por defecto para la instalación de equipos eléctricos en áreas clasificadas en los Estados Unidos y su área de influencia.

### El código NEC hoy en día

Desde ese año, el Código NEC ha sido actualizado, reorganizado y renovado de manera continua. También ha incorporado nuevos desarrollos tecnológicos y avances en la protección contra incendios y explosiones, con ediciones nuevas cada tres años. La última disponible es de 2020.

El Código NEC es un texto masivo, el cual contiene alrededor de mil páginas en su versión original en inglés. Cubre un rango de temas tan amplio, que la NFPA publica de manera simultánea con cada nueva edición, una guía de lectura conocida como el Manual del Código NEC/NFPA 70. Este manual incluye el Código NEC y añade numerosos gráficos y comentarios para ayudar a la comprensión de los conceptos tratados.

---

*El Código NEC ha sido actualizado, reorganizado y renovado de manera continua. También ha incorporado nuevos desarrollos tecnológicos y avances en la protección contra incendios y explosiones, con ediciones nuevas cada tres años. La última disponible es de 2020.*

---

Durante la primera mitad del siglo XX, ningún conjunto de estándares sobre protección contra explosiones tuvo tanta influencia como el

artículo 500 del Código NEC. También conocido como el NEC 500, era el conjunto de regulaciones probado en el campo más grande y más ampliamente aceptado disponible en el continente americano.

Gracias a la fuerte influencia de Estados Unidos en los países de Latinoamérica, los trabajos de estandarización locales se basaron inicialmente en los creados en este país.

## Las desventajas de una larga herencia

El Código NEC/NFPA70 cuenta con una larga historia, y su éxito no puede ser ignorado, pero debe cargar con la herencia de haber sido desarrollado de acuerdo con las necesidades y características específicas de un solo país.

Cuenta con desventajas en el mercado internacional: fue originalmente creado basado en el uso del sistema imperial de unidades y aun cuando hoy en día haya adoptado el sistema métrico decimal, todavía emplea tablas de conversión de unidades entre ambos sistemas, por lo que requiere gran cuidado si se usa en un ambiente de trabajo mixto.

Otra desventaja consiste en la naturaleza descentralizada de las regulaciones en Estados Unidos. El Código NEC no tiene el carácter de ley y no puede ser usado de modo obligatorio. Por este motivo, su aceptación y uso no es uniforme entre estado y estado, y en algunos casos, entre localidad y localidad. Hay casos en los cuales un estado o una localidad se demora en la adopción de las últimas versiones del Código o simplemente ignora las recomendaciones que no sean del agrado de los votantes locales.

La naturaleza de una economía globalizada, la cual favorece cada vez más la adopción de estándares internacionales, obligó a la NFPA a publicar la versión NEC 505 del Código, la cual es un intento de armonizar la metodología y nomenclatura empleada por IECEx, con las utilizadas en la versión NEC 500. Esto se hizo principalmente para permitir que los fabricantes estadounidenses

podieran exportar sus productos a los países que han adoptado el esquema IECEx.

Eso significa que una persona que trabaja en la industria relacionada con las áreas clasificadas en Estados Unidos requiere contar con conocimientos sobre tres conjuntos diferentes de estándares: NEC 500, NEC 505 e IECEx. Y también significa que los productos aptos para uso en áreas clasificadas requieren estar certificados bajo tres conjuntos diferentes de estándares.

---

*La naturaleza de una economía globalizada, la cual favorece cada vez más la adopción de estándares internacionales, obligó a la NFPA a publicar la versión NEC 505 del Código, la cual es un intento de armonizar la metodología y nomenclatura empleada por IECEx, con las utilizadas en la versión NEC 500.*

---

Desde la perspectiva del usuario final, eso también se traduce en la presencia de etiquetas de certificación extremadamente complejas en los productos, lo que requiere contar con una gran familiaridad con todos los estándares aplicables.

Por supuesto que no hay una solución fácil a esta dicotomía. Mover a todo un país de un conjunto de normas a otro es una tarea enorme y compleja, especialmente uno con un gran mercado interno. Pero a medida que la economía mundial avanza cada vez más hacia un sistema interconectado a nivel mundial, la necesidad de unificar los estándares se volverá imperativa. ■

### Addendum

Podrán encontrar más información sobre la relación entre los estándares NEC, ATEX e IECEx en el artículo de 2016 disponible en <https://www.linkedin.com/pulse/nec-vs-atexiecex-en-5-rounds-desde-una-perspectiva-de-mirko/>

Resulta interesante, además, ver el estado de las cosas hace cinco años.





## 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.





Be sure. **testo**

Ahora con función SuperResolution  
Gratis - 4 veces más píxeles

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

## Termografía profesional y accesible

Una herramienta indispensable a un precio muy conveniente.

Nuestros modelos más simples le ofrecen:

- Gran pantalla de 3,5"
- Detector de 320 x 240 píxeles (Super Resolution)
- Autodetección de punto más frío y más caliente
- Software profesional gratuito IRSofT

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

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



**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 1º (1085) CABA, Argentina  
Tel: +54 11 4384-7830 | Fax +54 11 4383-2275  
mail@kearney.com.ar | www.kearney.com.ar



## 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**

# Hidroelevadores para trabajos con tensión (ANSI 92.2:2015)



**Ezequiel Turletto**  
Universidad Nacional de Córdoba  
[eturletto@unc.edu.ar](mailto:eturletto@unc.edu.ar)

**Sergio Amado**  
Power Line Service

Comisión de Estudios 21  
AEA  
[www.aea.org.ar](http://www.aea.org.ar)



Figura 1. Ejemplo de hidroelevador aislado de categoría 'C'

La tabla 1 indica las categorías existentes de hidroelevadores aislados, con las tensiones de diseño, el equipamiento especial, los métodos de trabajo y los ensayos eléctricos periódicos que corresponden a cada una.

## Categoría 'C'

La categoría 'C' está conformada por equipos de hasta 46 kV para trabajos a contacto con o sin aislación de chasis (doble brazo aislado) en cualquiera de sus versiones, articulado, telescópico u overcenter. La aislación es secundaria, aunque a ello contribuyen los brazos más la aislación del li-



Figura 2. Ejemplo de hidroelevador aislado de categoría 'C'

Categoría dieléctrica	Hidroelevador categoría 'C'	Hidroelevador categoría 'C' con aislación de chasis	Hidroelevador categoría 'B'	Hidroelevador categoría 'A'
Tensión de diseño	Hasta 46 kV	Hasta 46 kV	Hasta 69 kV	Hasta 765 kV
Equipamiento especial	Brazo superior aislado	Brazo inferior aislado	Equipo de medición de fuga; bornera de separación de circuitos; cóver (según 4.1 ANSI 92.2)	Equipamiento clase b más; anillos equipotenciales
Aplicación y usos (ver apéndice C Ansi 92.2)	Con contacto (mano enguantada)	Con contacto (mano enguantada)	Con potencial hasta 69 kV de tensión nominal a contacto	Con potencial hasta 765 kV de tensión nominal
Ensayos (ver tablas Ansi 92.2)	Ensayo brazo superior	Ensayo brazo superior; ensayo sistema aislación de chasis	Ensayo brazo superior; ensayo sistema aislación de chasis	Ensayo brazo superior; ensayo sistema aislación de chasis
Tipos de ensayos (ver apéndice D Ansi 92.2)	Diseño; calificación; periódico; periódico en campo	Diseño; calificación; periódico; periódico en campo	Diseño; calificación; periódico; periódico en campo	Diseño; calificación; periódico; periódico en campo

Tabla 1. Categorías existentes de hidroelevadores aislados

ner. Los métodos de aislación principales son los guantes, las mangas y las coberturas especiales para tapar un potencial de otro. No se ponen a tierra, mientras el operario se encuentra en contacto con la línea, el operario de piso no puede tocar la carrocería o cajoneras del vehículo. Si solicitara alguna herramienta adicional para la ta-

rea que está llevando a cabo, se le alcanzaría con soga de servicio.

Un equipo de categoría 'C' con una sola aislación, sin aislación de chasis, se debe poner a tierra obligatoriamente, además, se debe realizar un exhaustivo análisis de riesgo eléctrico de la tarea que se realiza con dicho equipo. Algunos



Figura 3. Ejemplo de hidroelevador aislado de categoría 'C'



Figura 4. Ejemplo de hidroelevador aislado de categoría 'C'



Figura 5. Ejemplo de hidroelevador aislado de categoría 'C'

ejemplos de equipos categoría 'C' se muestran en las figuras 1 a 5.

---

*Un equipo de categoría 'C' con una sola aislación, sin aislación de chasis, se debe poner a tierra obligatoriamente.*

---

### Categoría 'B'

La categoría 'B' está conformada por equipos para trabajos de 69 kV con contacto y potencial. Si se retiran los puentes de conexión de los brazos aislados, el liner metálico y sus respectivas conexiones en la caja de borneras, el equipo pasa a ser de categoría 'C' para trabajos a contacto sin necesidad de realizar mediciones y conexiones extras.



Figura 6. Ejemplo de equipos de categoría 'B'



Figura 7. Ejemplo de equipos de categoría 'B'



Figura 8. Ejemplo de equipos de categoría 'B'



Figura 9. Ejemplo de equipos de categoría 'B'.  
(Ver referencias en tabla 2)

Si el equipo se mantiene con sus conexiones de brazos removibles, liner metálico, medidor de corriente de fuga y conexión a tierra, se utiliza para trabajos con potencial en instalaciones de hasta 66 kV de tensión nominal, con todas las medidas de seguridad que tiene este método.

La parte superior metálica en la actualización de la norma (versión 2015) debe ir cubierta con material aislante, con los requerimientos del punto 4.10.2 ANSI 92.2; si no, se considera equipo de categoría 'C'.

Algunos ejemplos de equipos de categoría 'B' se muestran en las figuras 6 a 9.

---

*Los equipos de categoría 'A' están diseñados para trabajos con potencial, para instalaciones mayores a 132 kV.*

---

Borne	Descripción del fabricante	Conexión para ensayo
1	Zuncho exterior brazo	Cortocircuitado con 2, 3, 4, 5 y con borne (+) de miliamperímetro
2	Zuncho interior brazo	Cortocircuitado con 1, 3, 4, 5 y con borne (+) de miliamperímetro
3	Conjunto de mangueras hidráulicas	Cortocircuitado con 1, 2, 4, 5 y con borne (+) de miliamperímetro
4	Varillas de nivelación del brazo superior	Cortocircuitado con 1, 2, 3, 5 y con borne (+) de miliamperímetro
5	Varillas de nivelación del brazo superior/inferior	Cortocircuitado con 1, 2, 3, 4 y con borne (+) de miliamperímetro
6	Punto común de mallas	Únicamente con borne de tierra de miliamperímetro

Tabla 2



Figura 10. Ejemplo de equipo de categoría 'A'



Figura 11. Ejemplo de equipo de categoría 'A'

## Categoría 'A'

Los equipos de categoría 'A' están diseñados para trabajos con potencial, para instalaciones mayores a 132 kV. Deben contar con todos los elementos de un equipo de categoría 'B', más aro o anillo equipotencial. Las figuras 10 a 13 muestran algunos ejemplos.

## Recomendaciones generales

Todos los equipos deben ser transportados con cobertores o lonas en sus brazos, barquillas y jeeb, si se tienen. Diariamente, al inicio de la jornada, las partes aisladas se deben limpiar con trapo seco y luego con paño siliconado. Se deberá realizar una prueba hidráulica simple elevando el equipo con sus respectivos apoyos en suelo firme, y se accionarán los comandos de dichos apoyos, verificando que ninguno se eleve o cavite en el proceso. Al terminar la jornada se debe volver a cubrir los brazos, barquillas y jeeb.

---

*Diariamente, al inicio de la jornada, las partes aisladas se deben limpiar con trapo seco y luego con paño siliconado.*

---

En zonas de polvo en suspensión (por ejemplo, caminos rurales), se recomienda el lavado interno de los brazos de los equipos que trabajen con contacto, con agua natural y presión normal para su mantenimiento.

Los equipos deben recibir inspección anual de izaje según normativa vigente ANSI/SIA A92.2.2015 y Ley 19.587. Asimismo, se deben realizar ensayos dieléctricos según reglamentación vigente (Resolución 592 SRT) según ANSI 92.2 o IEC 61057.



Figura 12. Ejemplo de equipo de categoría 'A'



Los equipos deben recibir inspección anual de izaje según normativa vigente ANSI/SIA A92.2.2015 y Ley 19.587.



Figura 13. Ejemplo de equipo de categoría 'A'

Categoría	Mano desnuda	Enguantado	Herramienta a línea viva	Desenergizado
A	X	X3	X	X
B	**2	X3	X	X
C		X	X	X
D			X	X
E			X	X
Sin aislación			X	X

Tabla 3. Apéndices de la norma que indican aplicación y uso de los hidroelevadores

## Tipificación de ensayos y tablas

	Diseño	Calificación	Periodicidad	Periódico de campo
Categorías 'A' y 'B'	Tabla 5	Tabla 5	Tabla 6	Tabla 7
Categorías 'C' y 'D'	Tabla 5	Tabla 5	Tabla 6	
Categoría 'E'	Tabla 5	Tabla 5	Tabla 6	
Plataforma y escalera aislada	Tabla 5	Tabla 5	Tabla 5	

Tabla 4. Apéndice D.  
Ensayos eléctricos para dispositivos aéreos, plataformas aisladas y escaleras aisladas para aplicaciones AC

Unidad de calificación	Ensayo de tensión, 60 Hz requeridos		Ensayo de tensión de doble calificación, 60 Hz requerido		Cualquiera de estos ensayos	
	Ensayo de tensión de un minuto (rms KV)	Máximo permitido de corriente (rms $\mu$ A)	Ensayo de tensión de un minuto (rms KV)	Máximo permitido de corriente (rms $\mu$ A)	Ensayo de tensión, 60 Hz, 2 s (rms kV)	Ensayo de tensión de resistencia de sobretensión de conmutación (cresta kV)
46 y menores	27	27	54	54	80	114
69	40	40	80	80	120	170
138	80	80	160	160	240	340
230	133	133	265	265	400	565
345	200	200	400	400	600	850
500	288	288	578	578	720	1.020
765	442	442	885	885	1.105	1.560

**Tabla 5.a. Valores de ensayos de diseño, aseguramiento de la calidad y calificación para dispositivos aéreos aislados con sistema de electrodo de prueba inferior (categorías 'A' y 'B')**

Unidad de calificación (rms kV)	Tensión 60 Hz (rms kV)	Máximo de tensión permitida ( $\mu$ A)	Tiempo de ensayo
46	100	1.000	3 min.
20	50	500	3 min.
5	15	3.000	3 min.
1 y menores	5	3.000	3 min.

**Tabla 5.b. Dispositivos aéreos aislados ensayados sin sistema de electrodo de prueba inferior (categorías 'C', 'D' y 'E')**

Unidad de calificación (rms kV)	Tensión 60 Hz (rms kV)	Máximo de tensión permitida ( $\mu$ A)	Tiempo de ensayo
46 y menores	100	1.000	3 min.
20 y menores	50	500	3 min.

**Tabla 5.c. Escaleras aéreas aisladas y torres verticales aéreas aisladas**

Unidad de calificación	Ensayo 60 Hz			Ensayo de corriente continua		
	Tensión (kV)	Máximo de corriente permitido ( $\mu$ A)	Tiempo	Tensión (kV)	Máximo de corriente permitido ( $\mu$ A)	Tiempo
46 y menores	40	40	1 min.	56	28	3 min.
69	60	60	1 min.	84	42	3 min.
138	120	120	1 min.	168	84	3 min.
230	200	200	1 min.	280	140	3 min.
345	300	300	1 min.	420	210	3 min.
500	433	433	1 min.	606	303	3 min.
765	663	663	1 min.	928	464	3 min.

**Tabla 6.a. Valores de ensayo eléctrico periódico para dispositivos aéreos aislados con sistema de electrodo de prueba inferior (categorías 'A' y 'B')**

Unidad de calificación	Ensayo 60 Hz			Ensayo de corriente continua		
	Tensión (kV)	Máximo de corriente permitido ( $\mu$ A)	Tiempo	Tensión (kV)	Máximo de corriente permitido ( $\mu$ A)	Tiempo
46	40	400	1 min.	56	56	3 min.
20	20	200	1 min.	28	28	3 min.
5	7	3.000	1 min.	10	20	3 min.
1 y menores	5	3.000	1 min.	7	14	3 min.

**Tabla 6.b. Dispositivos aéreos aislados sin sistema de electrodo de prueba inferior (categorías 'C', 'D' y 'E')**

Unidad de calificación	Ensayo 60 Hz			Ensayo de corriente continua		
	Tensión (kV)	Máximo de corriente permitido ( $\mu$ A)	Tiempo	Tensión (kV)	Máximo de corriente permitido ( $\mu$ A)	Tiempo
46 y menores	40	400	1 min.	56	56	3 min.
20 y menores	20	200	1 min.	28	28	3 min.

**Tabla 6.c. Escaleras aéreas aisladas y torres verticales aéreas aisladas**

Diagramas de ensayos

**Configuración de ensayo dieléctrico para los dispositivos de categorías 'A' y 'B'**  
(referencia 5.4.2.1 y 5.4.3.1)

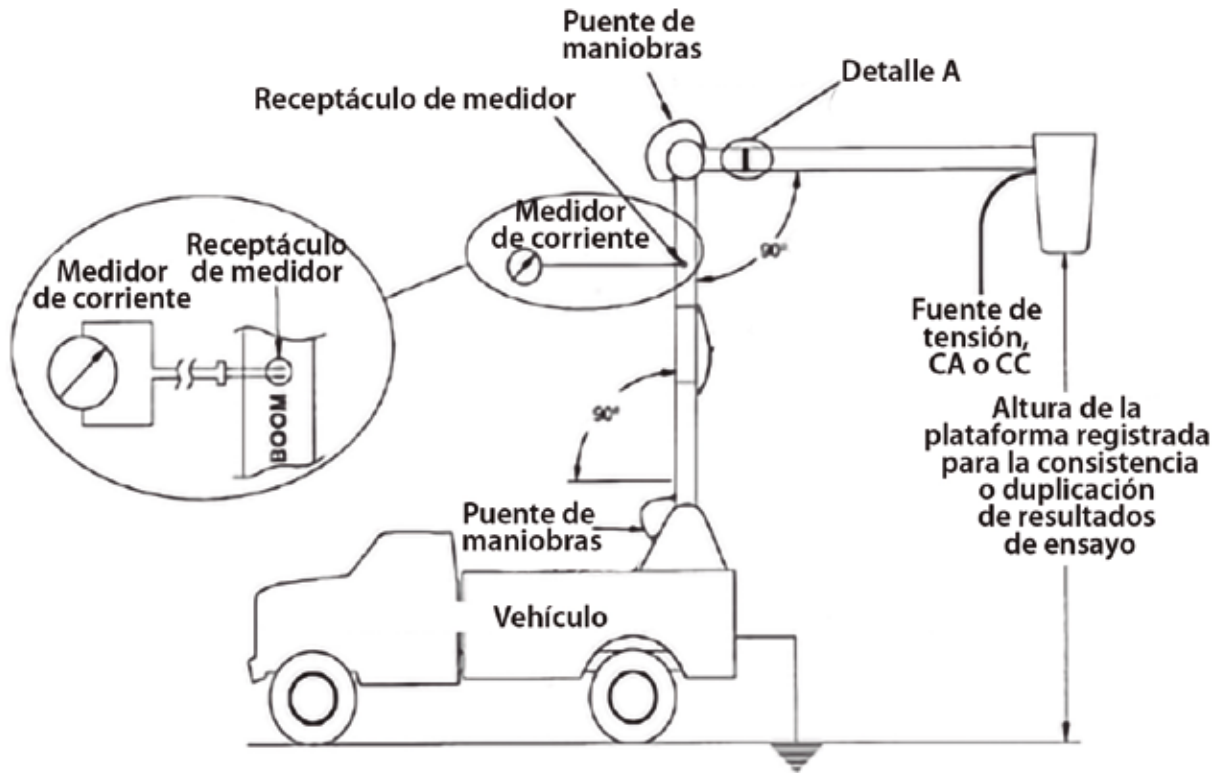
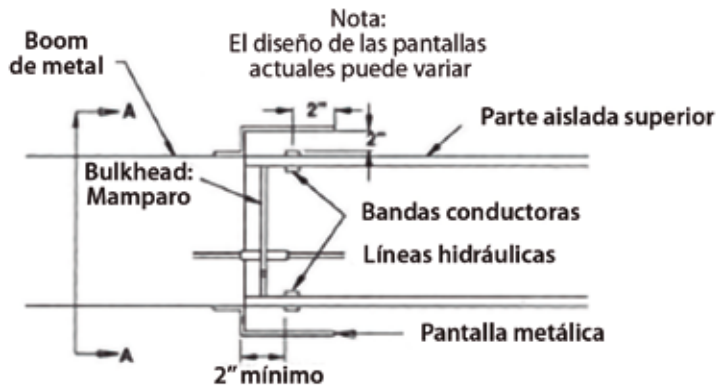


Figura 14. Configuración de ensayo dieléctrico para los dispositivos de categorías 'A' y 'B' (referencia 5.4.2.1 y 5.4.3.1)

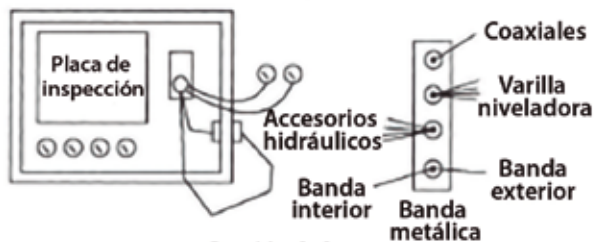
## Detalles del conjunto de electrodo de prueba inferior y pantalla conductora

(referencias 5.1.2, 5.1.2, 5.2.3 y 5.2.4.2)

### Pantalla conductora Detalle A



### Sección A desde arriba



#### Sección A-A

(No se muestran las pantallas conductoras)

Nota: Las camionetas se pueden conectar individualmente al conjunto si el cableado es como se muestra

**Cableado de electrodo de prueba inferior**  
(El cableado se puede hacer en serie o paralelo)  
(Este diagrama solo es ilustrativo)

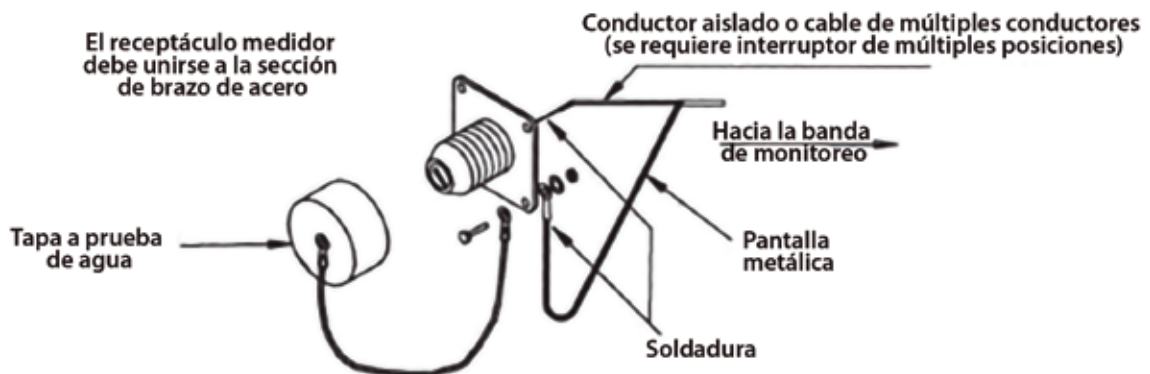


Figura 15. Detalles del conjunto de electrodo de prueba inferior y pantalla conductora (referencias 5.1.2, 5.1.2, 5.2.3 y 5.2.4.2)

**Configuración de ensayo dieléctrico para dispositivos de categorías 'C' y 'D'**  
(referencias 5.4.2.2 y 5.4.3.2)

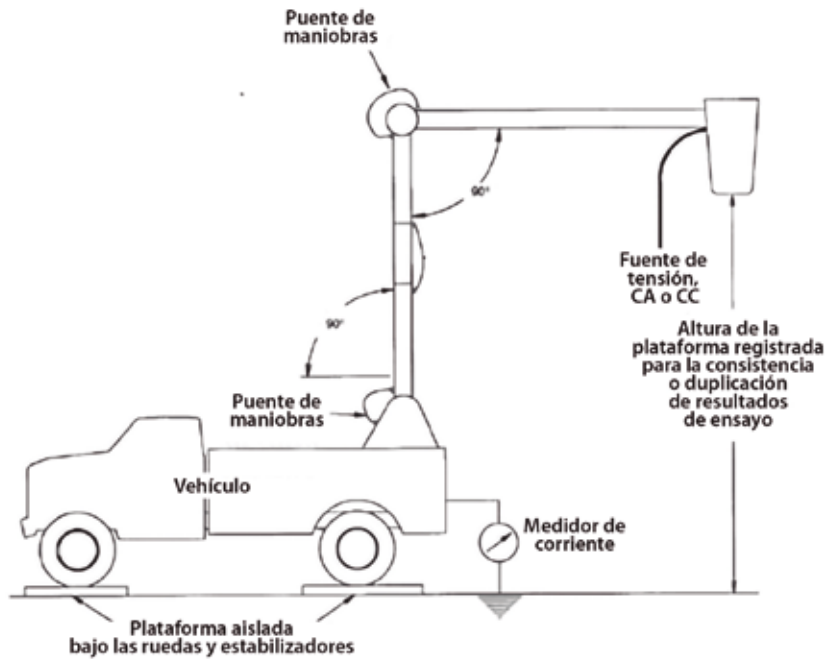


Figura 16. Configuración de ensayo dieléctrico para dispositivos de categorías 'C' y 'D' (referencias 5.4.2.2 y 5.4.3.2)

**Configuración opcional de ensayo dieléctrico para dispositivos de categorías 'C' y 'D'**  
(referencia 5.4.3.2)

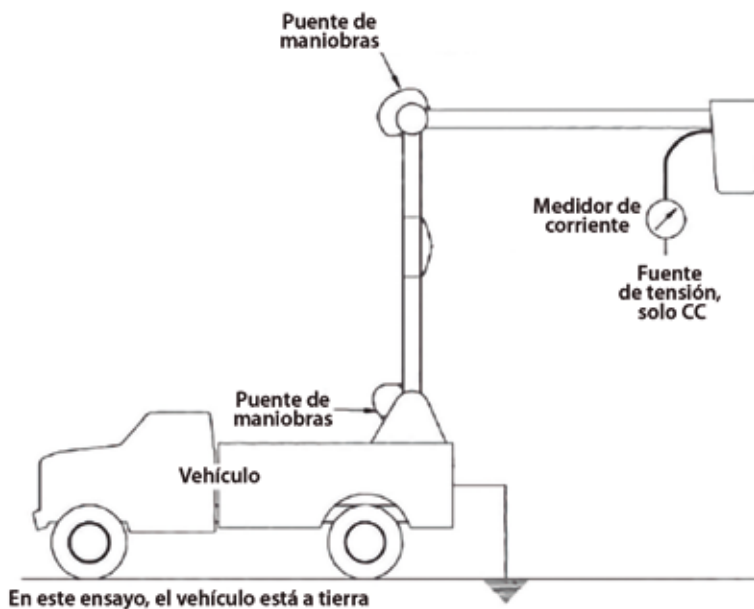
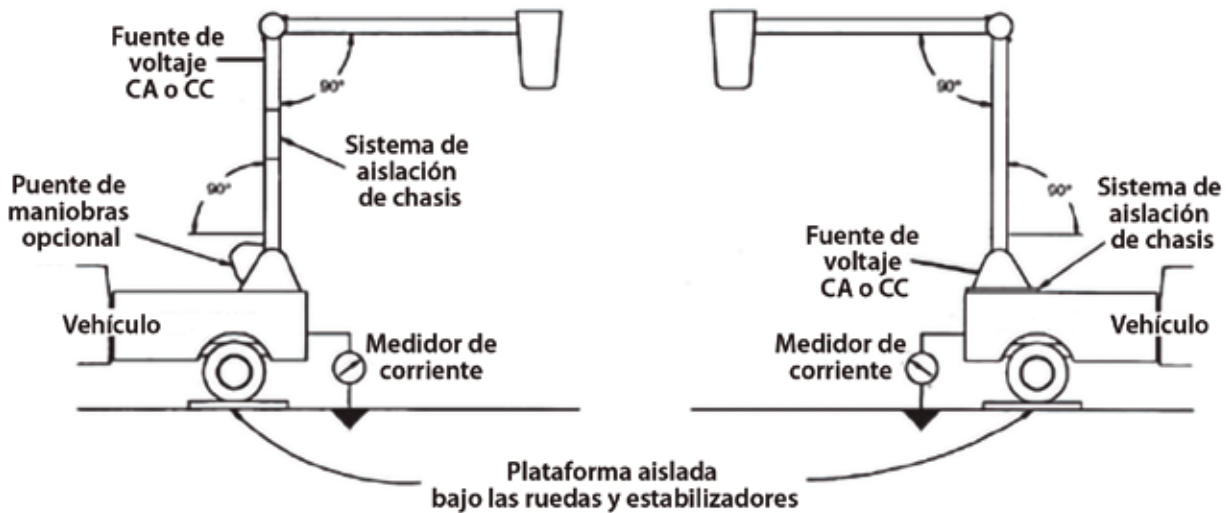


Figura 17. Configuración opcional de ensayo dieléctrico para dispositivos de categorías 'C' y 'D' (referencia 5.4.3.2)

## Configuración de ensayo dieléctrico para sistemas de chasis aislado

(referencias 5.4.2.4 y 5.4.3.4)

Sea...



O sea...

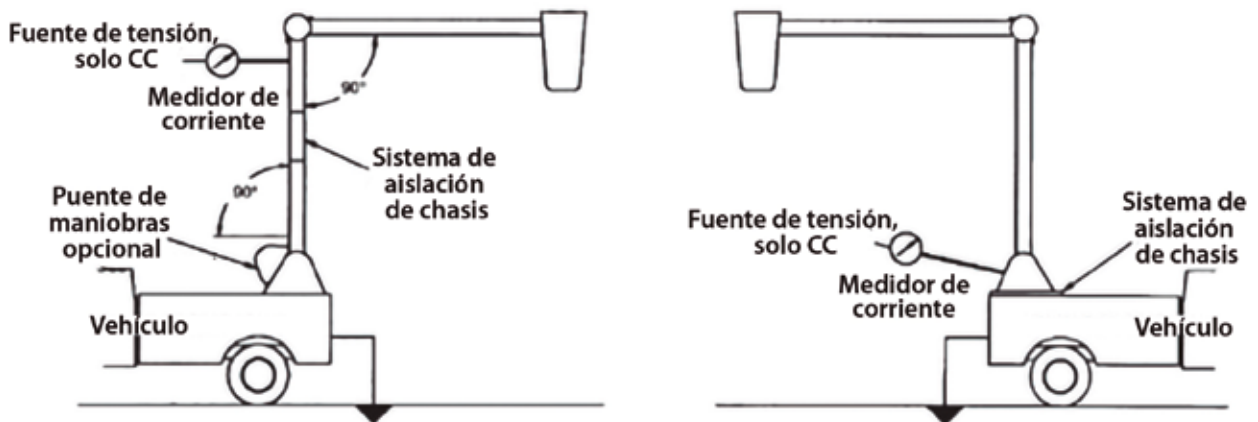


Figura 18. Configuración de ensayo dieléctrico para sistemas de chasis aislado (referencias 5.4.2.4 y 5.4.3.4)

### Posiciones para el ensayo dieléctrico de dispositivos extensibles aislados (referencias 5.4.2.1, 5.4.2.2, 5.4.3.1 y 5.4.3.2)

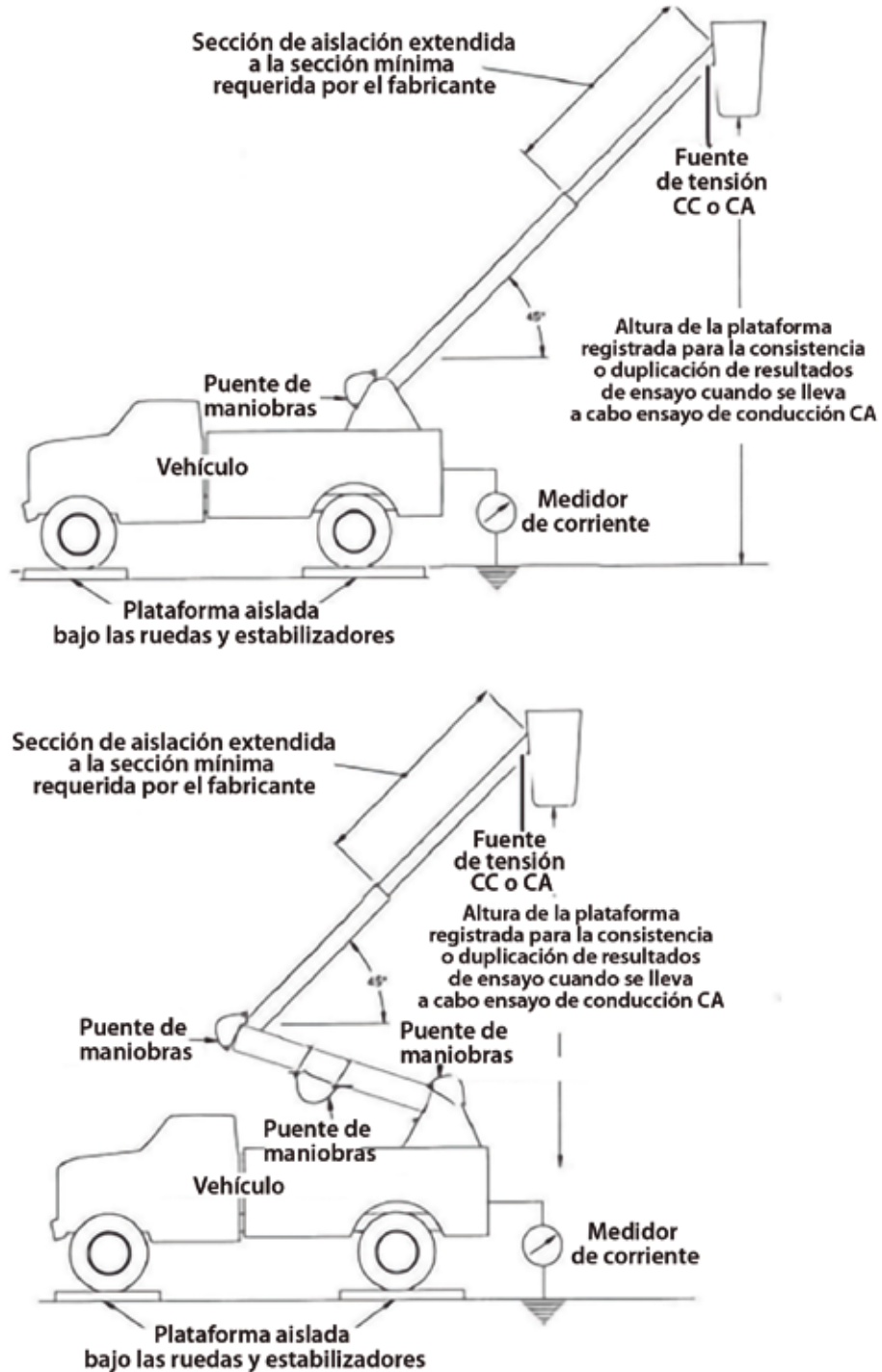
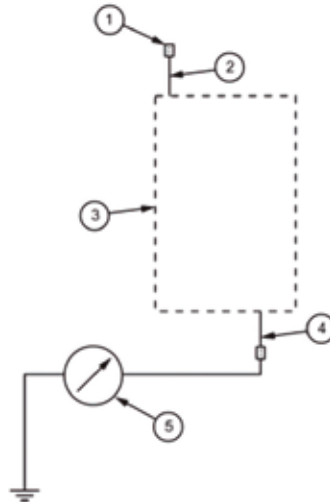


Figura 19. Posiciones para el ensayo dieléctrico de dispositivos extensibles aislados  
(referencias 5.4.2.1, 5.4.2.2, 5.4.3.1 y 5.4.3.2)



**Ensayo de joystick o control superior.**  
**Ensayo de confirmación de componentes de control superior con alta resistencia eléctrica**  
(referencias 5.4.2.6 y 5.4.3.6)



1. Conexión a la fuente de tensión
2. Lado de contacto del operario del componente de alta resistencia eléctrica
3. Componente de alta resistencia eléctrica
4. Componente conductivo hasta la punta del lado del componente de alta resistencia eléctrica
5. Amperímetro

Figura 20. Ensayo de joystick o control superior.

Ensayo de confirmación de componentes de control superior con alta resistencia eléctrica (referencias 5.4.2.6 y 5.4.3.6).

### Ensayos para equipos diseñados según Norma ANSI 92.2 anteriores a la versión 2015

Los estándares A92.2 anteriores que no cumplan con los requisitos de esta última edición se pueden confiar en los requisitos de prueba anteriores para esas máquinas.

Sin embargo, el uso de las pruebas aplicables en este documento proporcionan una confirmación de integridad para ayudar a los usuarios de estos dispositivos en la aplicación de los valores de prueba periódicos de esta norma. Para ello, se proporciona la tabla 7 (apéndice C, norma ANSI 92.2). ■■

Unidad de calificación	Ensayo 60 Hz (rms)			Ensayo de corriente continua		
	Tensión (kV)	Máximo de corriente permitido (µA)	Tiempo	Tensión (kV)	Máximo de corriente permitido (µA)	Tiempo
69 kV y menores						
Con sistema de electrodo	60	60	1 min.	84	42	3 min.
Sin sistema de electrodo	60	600	1 min.	84	84	3 min.

Tabla 8

# DAFA

MOTORES ELECTRICOS

Fabricación de motores para vehículos eléctricos



Somos los fabricantes del motor del primer vehículo eléctrico de fabricación nacional

**MOTORES DAFA SRL**

Tel.: (011) 4654-7415 // 4464-5815  
 motoresdafa@gmail.com  
 www.motoresdafa.com.ar

## CUANDO MEDIR BIEN ES LO MÁS IMPORTANTE



Medidor de campos eléctricos para altas y bajas frecuencias  
**HI2200**



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



Analizadores de energía de alta precisión para medición de energía, potencia y calidad, modelos **Shark-100/ 200 y Nexus 1500**

Alimentación AC/DC  
 90 - 276 Volts  
 Entradas de tensión  
 0 - 720 Volts L-L



Montaje en panel DIN o ANSI  
 Tarjeta de entradas/salidas  
 Slots para tarjetas "plug and play"



**METREL**



**MI-3290**  
 Analizador de tierra Frecuencia variable Medidor de resistencia de tierra, tierra específica y de tensión de paso y contacto



**Meter Test Equipment**

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



**KoCoS**  
 A FRIEND OF ENERGY (ENG)

Equipos para pruebas y ensayos de relés **ARTES 460 II y 600** Origen Alemania



**suparule**

Medidor de altura de cables **600E**



**Vimelec s.a.**  
 IMPORTA - REPRESENTA - DISTRIBUYE

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



**Felipe Sorrentino**  
Coordinador Editorial  
sorrentinofelipe@gmail.com

## Camino a la normalidad

Decíamos en la entrega de este suplemento en el mes de septiembre: “Estamos cerca de la presencialidad”. Parece que estamos muy cerca de ese deseo expresado, gracias a las vacunas aplicadas y el prudente comportamiento de nuestra población.

La presencialidad en las obras de edificios y en las industrias se está normalizando, y eso facilita la continuidad y comienzo de los trabajos comprometidos; como así también poder encarar nuevos proyectos.

Es de destacar el comportamiento de los instaladores en estas circunstancias, que han realizado todos los esfuerzos posibles para cumplir con los compromisos asumidos. Durante estos tiempos no han dejado de capacitarse en forma virtual, ya sea en cursos específicos dictados en las asociaciones que los nuclean, o por medio de actualizaciones sobre productos brindadas por los mismos proveedores.

Como siempre, invitamos a las asociaciones y cámaras de instaladores de todo el país a enviarnos notas y comunicados detallando las actividades que realizan, a fin de darle la mayor difusión posible.

Esperemos reencontrarnos en el próximo suplemento.



### Mantenimiento de tableros eléctricos de baja tensión

Alberto Farina

Pág. 50



### Empalmes y contacto

Luis Miravalles

Pág. 56



### Comorbilidades en la empresa

Néstor Rabinovich

Pág. 60



### Noticias del sector eléctrico

Pág. 62



# Mantenimiento de tableros eléctricos de baja tensión



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

Dada la importancia que tienen los tableros eléctricos en todas las instalaciones eléctricas, es necesario mantenerlos en buen estado, no solo funcionalmente, sino también físicamente, aunque ambas cosas están íntimamente relacionadas.

El mantenimiento, sin ninguna duda, es una cuestión de especialistas, pero esta nota no está dirigida a ellos, sino que pretende dar algunas indicaciones generales, a sabiendas de que en determinadas empresas y por diversas cuestiones el tema es abordado por electricistas que hacen todo tipo de tareas relacionadas a la especialidad. La presente descripción ciertamente no discrimina, como lo hacen los especialistas, en preventivo, correctivo y predictivo.

Pensando en esta realidad, a continuación expondré algunas consideraciones como para colaborar a desarrollar las tareas inherentes en forma segura, básica y eficiente. Situaciones más complejas, tanto sea por cuestiones de seguridad o técnicas, requieren de especialistas sin ninguna duda.

## Rutina

Para realizar el trabajo en forma ordenada y hacer un seguimiento de los estados de las cosas, es necesario desarrollar una rutina en donde se listen todas las acciones que se llevan a cabo que se consideren oportunas. Se deberán archivar

con fechas a los fines de detectar fallas reiterativas; de ser posible, agregando las acciones que han sido efectivas en el pasado.

---

*Es necesario desarrollar una rutina en donde se listen todas las acciones que se llevan a cabo.*

---

## Ordenamiento

Las distintas tareas se dividirán de forma que faciliten el reconocimiento de acuerdo a las necesidades que se planteen. En lo que sigue el listado no implica un necesario orden, salvo el primero.

---

*Las distintas tareas se dividirán de forma que faciliten el reconocimiento de acuerdo a las necesidades que se planteen*

---

## Seguridad

A fin de llevar a cabo las rutinas mencionadas más abajo, es necesario e imprescindible dejar sin tensión al tablero eléctrico sobre el cual se va a intervenir. Ello implica al menos las siguientes tareas:

- » primero se debe ubicar el tablero eléctrico con el interruptor desde donde se lo alimenta;
- » una vez abierto el interruptor o seccionador del o de los cables de alimentación, se debe colocar el cartel correspondiente y, de ser posible, un candado que impida la reconexión;
- » en el tablero eléctrico, se deben identificar los bornes del o de los cables por donde llega la alimentación;
- » luego se debe proceder a verificar la ausencia de tensión en estos últimos;

- » verificada la ausencia de tensión, se puede proceder a realizar las tareas sugeridas a continuación.

## Gabinete exterior

- » Visión general.
- » Lugar de montaje y sus condiciones ambientales.
- » Alineación y su fijación.
- » Limpieza exterior general.
- » Estado de la pintura.
- » Elementos componentes tales como cierre, bisagras y burletes.
- » Cartel con la identificación de la función.
- » Placa característica.
- » Cartel que indica riesgo eléctrico.
- » Rejillas del sistema de ventilación o louvers.
- » Filtros.
- » Luces de señalización.
- » Pulsadores e interruptores conmutadores.
- » Instrumentos de medición.
- » Paneles de señalización.

## Gabinete interior

- » Estado general.
- » Existencia de polvo, residuos del proceso de fabricación o elementos extraños.
- » Componentes del sistema de ventilación o louvers.
- » Dispositivo para alojar los planos.

## Componentes

- » Estado general.
- » Identificación según el, o los circuitos funcionales.



- » Fijación a la placa de montaje (tornillos o riel tipo DIN).

#### Conexionado

- » Estado general.
- » Identificación de los cables.
- » Cablecanales y sus tapas.
- » Orden de los cables en los cablecanales.
- » Fijación y agrupamiento.
- » Borneras y sus identificaciones.
- » Tornillos de las borneras y demás elementos componentes.
- » Cables sueltos.
- » Elementos sin conexión.
- » Conexión a tierra (puertas, gabinete y PE de los circuitos).

#### Mediciones y verificaciones

- » Resistencia de puesta a tierra (\*).
- » Rigidez dieléctrica (\*).
- » Resistencia de aislamiento (\*).
- » Regulación de los elemento de protección (\*).
- » Instrumentos de medición (\*).

Es muy importante que la realización de estas últimas tareas se realice con una planificación previa, dado que se debe trabajar con el instrumento apropiado, teniendo en cuenta la presencia de tensión, lo cual implica riesgo eléctrico.

Resulta conveniente disponer de alguna forma de vallado con señalización alrededor del tablero eléctrico a los fines de evitar la intromisión de personas ajenas, y de ese modo evitarles un riesgo eléctrico.

---

*Resulta conveniente disponer de alguna forma de vallado con señalización alrededor del tablero eléctrico a los fines de evitar la intromisión de personas ajenas.*

---

#### Planos

Para intervenir un tablero eléctrico es fundamental conocer sus funciones, lo cual implica conocer el tipo de elementos componentes, así como sus interconexiones, todo lo cual está en la documentación. Se debe disponer de los planos unifilares y funcionales, como también información técnica de los componentes.

---

*Para intervenir un tablero eléctrico es fundamental conocer sus funciones, lo cual implica conocer el tipo de elementos componentes, así como sus interconexiones.*

---

#### Herramientas e instrumentos

La realización de las comprobaciones señaladas precedentemente es en su mayoría visual, en otras, se puede operar con las herramientas de mano que habitualmente se utilizan para la reali-

zación de las tareas inherentes a las instalaciones eléctricas.

Solamente las tareas indicadas con (\*) requieren de instrumentos.

## Limpieza

La limpieza de los tableros eléctricos es de fundamental importancia. El perjuicio que puede llegar a provocar la suciedad está íntimamente ligado al ambiente en donde se encuentra instalado el equipo, aunque en general siempre es dañino.

Para la realización de la limpieza es necesario contar una serie de productos o elementos como pueden ser aerosoles para limpiar los contactos, cepillos y pinceles, así como también el aire comprimido de la planta, previa verificación de que no haya humedad o aceite.

---

*Para la realización de la limpieza es necesario contar una serie de productos o elementos como pueden ser aerosoles para limpiar los contactos, cepillos y pinceles.*

---

## Registro y archivos

El periodo en que se ejecutan las tareas queda supeditado al estado general de la instalaciones eléctricas y sus tableros eléctricos.

---

*El periodo en que se ejecutan las tareas queda supeditado al estado general de la instalaciones eléctricas y sus tableros eléctricos.*

---

De acuerdo a la situación del tablero, puede no ser necesaria la ejecución de la totalidad de las tareas mencionadas en cada intervención. Se

puede asignar un determinado espaciado entre algunas de ellas.

Las inspecciones y verificaciones sugeridas precedentemente deben estar descriptas en un formulario (papel o digital) de modo que permita hacerlas en un cierto orden, y los resultados deben ser registrados para poder ser consultados.

## Ejecución de las tareas descriptas

La forma y elementos que se deben utilizar para la realización de estas tareas están comprendidos entre las competencias del personal afectado a los trabajos. De no ser así, es necesario recurrir a especialistas, sobre todo por lo inherente a la seguridad que se requiere.

---

*La forma y elementos que se deben utilizar para la realización de estas tareas están comprendidos entre las competencias del personal afectado a los trabajos.*

---

## Comentario final

En lo que antecede, he tratado de acercar en forma simplificada las acciones destinadas a realizar el mantenimiento de un tablero eléctrico para quienes tengan esa responsabilidad y no sean idóneos. Se han hecho descripciones generales de algunas tareas, puesto que la realización requiere de cierta mecánica específica que se puede a conocer a través de la información técnica del propio elemento dada por el fabricante del mismo. ■



Auxiliares de mando y Señalización



Selector Automático de Fases



Voltímetro enchufable



Seccionador ITC



Protector de Tensión Monofásico y Trifásico



Voltímetro digital para tablero



Amperímetro digital para tablero



Secuencímetro

Control de Secuencia de Fases



Elementos para señalización luminosa con tecnología LED



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)

## 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 Multitarifa

HXF300



Clase 0,5S Medidor Trifásico Indirecto Multitarifa

HXEP12



Medidor Monofásico Prepago



# NÖLLMANN

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

NOLLMANN 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

# Empalmes y contacto



Luis Miravalles  
[miravallesluisanibal@gmail.com](mailto:miravallesluisanibal@gmail.com)



**Figura 1. Tomacorrientes "binorma" dañado por falso contacto**

La figura 1 muestra una de las tantas causas de incendio de origen eléctrico en derredor del tomacorrientes, debidas a falsos contactos por bornes no lo suficientemente apretados, empalmes flojos y/o penetración incompleta de las espigas macho de la ficha. Nótese que la instalación del tomacorrientes fue hecha "de apuro" (quedaron en el chasis los tornillos, cuyas cabezas son visibles en la foto) y que el posible incendio no tuvo lugar merced a la calidad del material no propagante de la llama empleado.

El esquema unifilar resalta, por su parte, los puntos más significativos que se deben tener muy especialmente en cuenta a la hora de instalar o reemplazar un tomacorrientes.

## Conclusiones

Toda avería por falso contacto (avería serie) no es advertida por el interruptor diferencial ni por el pequeño interruptor automático reglamentarios del circuito. De dicho falso contacto devendrá un punto caliente cuya propagación podrá ser causa de incendio de origen eléctrico.

El empleo de un tomacorrientes "binorma" no reglamentario contribuyó a la ocurrencia de la avería, a causa de que la geometría de los componentes hembra del tomacorrientes reducían

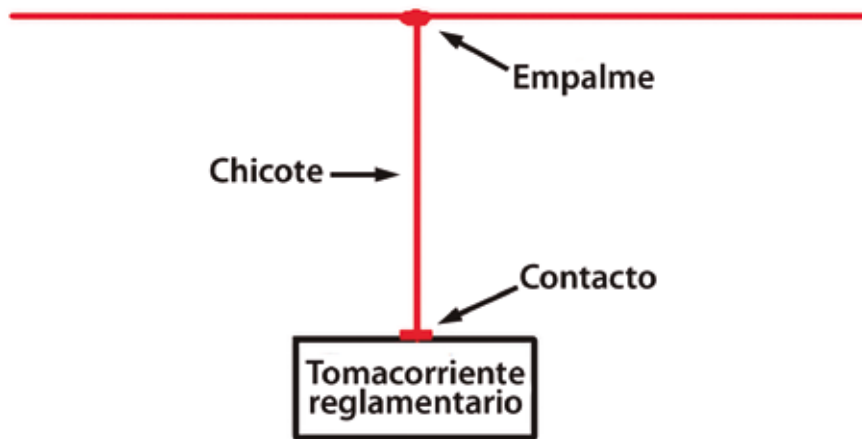


Figura 2. Conexión clásica de un tomacorrientes a la línea, esquema unifilar

la superficie de contacto para las espigas macho redondas o planas de la ficha.

*El empleo de un tomacorrientes "binorma" no reglamentario contribuyó a la ocurrencia de la avería, a causa de que la geometría de los componentes hembra del tomacorrientes reducían la superficie de contacto para las espigas macho redondas o planas de la ficha.*

Tampoco fueron advertidos los falsos contactos en los circuitos correspondientes al PE (también averías serie); este tipo de averías, además de dejar sin protección a los usuarios de artefactos con cubierta metálica, propagan la electrificación de la cubierta de un artefacto dañado a otros que estén sanos, aun ubicados en otros domicilios de un mismo edificio.

### Observaciones

Existe una tendencia a la autodesconexión de la ficha, por tensión mecánica ejercida sobre su

cordón de alimentación (al correr una heladera para limpieza, por ejemplo). El consecuente posicionamiento ambiguo de las espigas macho de la ficha en relación con los correspondientes receptáculos hembra pertenecientes al tomacorrientes suele dar lugar a recalentamientos internos que, si no derivan a tierra, tampoco son detectados por las protecciones convencionales (avería paralelo), salvo un cortocircuito franco que sí disparará al pequeño interruptor automático.

Existen dispositivos detectores de falla por arco (AFDD, por sus siglas en inglés, con o sin interruptor diferencial y pequeño interruptor automático integrados) que sí son capaces de detectar esas, inicialmente, pequeñas averías serie o paralelo que a la larga devienen en causas de incendio de origen eléctrico.

*Existen dispositivos detectores de falla por arco que sí son capaces de detectar esas, inicialmente, pequeñas averías serie o paralelo.*

Existen, asimismo, tomacorrientes dobles de conexión simple no dependiente de tornillo alguno, u otros también dobles que no requieren chicotes (ni empalmes línea-chicote, por lo tanto), y se los puede alimentar directamente desde los cables de la línea pasante quitándoles solamente un pequeño tramo de sus respectivas aislaciones y aprisionando los conductores mediante los morsetos a tornillo que forman parte del tomacorrientes.

Desconozco si existen tomacorrientes sin tornillos que tampoco requieran chicotes, ni imagino cómo serían en caso de existir.

Observo, por último, que del mismo modo que el ensayo de aislación con megóhmetro asegura una de las condiciones importantes de operabilidad de una instalación, el ensayo de continuidad no lo es menos porque revela la posible existencia de falsos contactos no anticipables ni siquiera por el AFDD cuando ocurren en el PE.

### Recomendaciones

El electricista debería instruir a su cliente acerca de las maniobras correctas de conexión y desconexión de la ficha. La conexión debe ser profunda, apuntando primero a embocar la espiga más larga (que es la de puesta a tierra); mientras que la desconexión debe ser rápida, pero sin tirar del cordón para no “descogotarla”, realizando la operación sin carga eléctrica merced al previo posicionamiento en desconectado (o sea en off, verde, cero, no) del interruptor propio del artefacto. Todo ello con miras a prevenir el cebado del arco eléctrico propio de aperturas al aire de cargas desconocidas.

---

*El electricista debería instruir a su cliente acerca de las maniobras correctas de conexión y desconexión de la ficha.*

---

En caso de que no se disponga de un milióhmetro para la prueba de continuidad, se lo podrá reemplazar con ventaja en aplicación de las leyes de Ohm (sea en corriente alterna o en corriente continua) con muy baja tensión proveniente de un transformador o de una batería de auto, que al forzar la circulación de una corriente suficientemente fuerte provocará el calentamiento en los puntos débiles, revelando con mayor notoriedad averías serie potenciales.

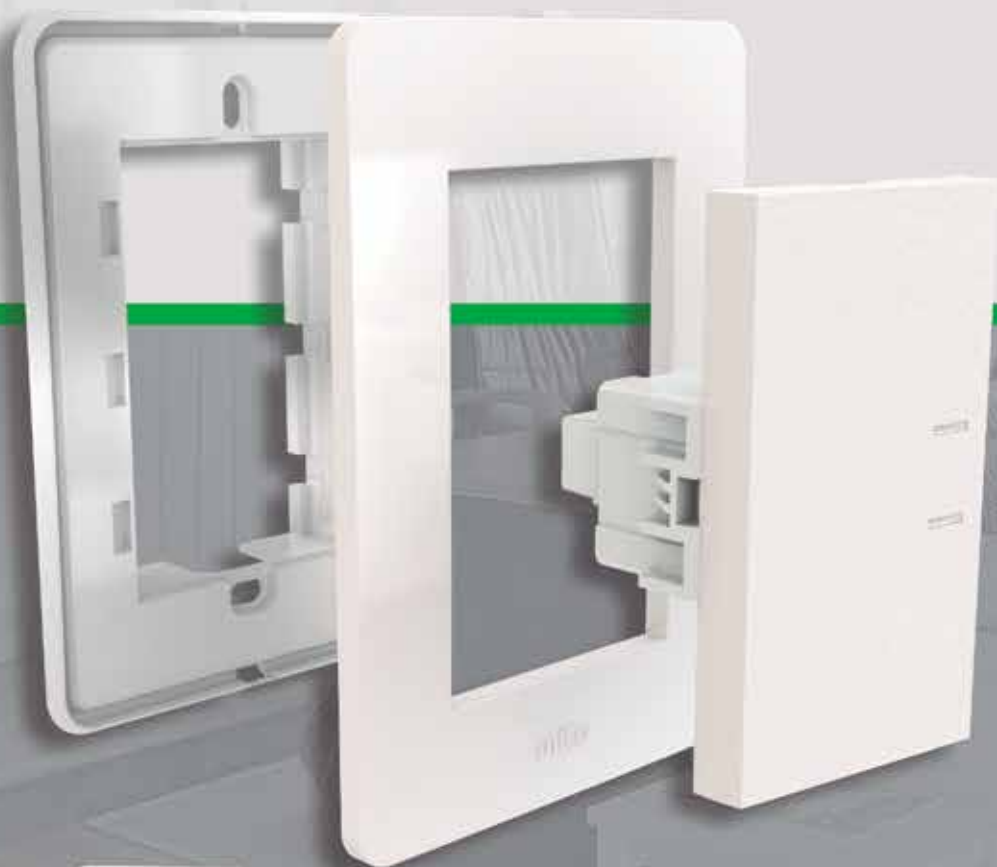
Recomiendo, en definitiva, reapretar y verificar contactos en prevención de graves daños contra los seres vivos y los bienes que a ellos sirven. Y no usar jamás tomacorrientes binorma. ■■

---

*Recomiendo, en definitiva, reapretar y verificar contactos en prevención de graves daños contra los seres vivos y los bienes que a ellos sirven. Y no usar jamás tomacorrientes binorma.*

---

Diseño y  
calidad a  
tu alcance



Nuevos Productos

Toma USB 2A



Medidor de voltaje



Variador led



# Comorbili- dades en la empresa



Néstor Rabinovich  
rabinovichnestor@gmail.com  
www.rabinovichasesor.com.ar

La 'comorbilidad', también conocida como 'morbilidad asociada', es un término utilizado para describir dos o más trastornos o enfermedades que ocurren en la misma persona. Pueden ocurrir al mismo tiempo o uno después del otro. La comorbilidad también implica que hay una interacción entre las dos enfermedades que puede empeorar la evolución de ambas.

"Comorbilidad" es un término que adquirió notoriedad con la pandemia. Antes de eso, salvo circunstancias personales, no se escuchaba. Es un concepto que impacta, que nos advierte sobre peligros. Peligros que indican que, junto al contagio, de modo simultáneo, nos podemos ver afectados de manera gravosa por dichas comorbilidades.

Enfermedades o padecimientos previos que pueden potenciar los efectos negativos del contagio. Y algo que podría ser leve se transforma en grave, peligroso.

Así que debemos estar atentos, cuidarnos del contagio, por si padecemos de las comorbilidades que pueden llevarnos a un estado de riesgo.

---

*¿Podríamos hablar de  
"comorbilidades en la empresa"?  
¿Tienen las empresas "enfermedades  
de base" que la pandemia potencia?*

---

¿Podríamos hablar de "comorbilidades en la empresa"? ¿Tienen las empresas "enfermedades de base" que la pandemia potencia? ¿Se puede hablar de tal cosa?

Pensemos. En algún sentido, la pandemia actúa como un acelerador de procesos, situaciones. Es como si un evento de enorme impacto funcionara como una gran lupa que en situaciones extremas permite observar lo que en lo cotidiano podría pasar desapercibido.

Entonces, veamos. Un emprendedor, negocio, empresa o familia, de pronto, ante un imprevisto



que modifica la vida que tenía, no solo se ven expuestos a las consecuencias de dicha circunstancia, sino que además se amplifica lo que hasta ese momento no funcionaba bien.

Pero claro, pasaba desapercibido. Y ya nada puede seguir igual. Hay que cambiar. Rápido.

Como dije al comienzo, las comorbilidades son aquellas situaciones que preexisten y complican un cuadro. ¿Cuáles son las comorbilidades en tu negocio familiar, tu empresa, tu emprendimiento? ¿Qué cosas, formas de pensar, productos y servicios, errores, modos de dirigir, creencias, hicieron, y hacen, que la pandemia resulte algo más complicada, y ponen en peligro su subsistencia?

Es fácil echarle la culpa a la pandemia de todo lo que sucede. Es un evento duro, imprevisible, difícil. Pero es tiempo de mirarnos un poco al espejo. Hablar más con nuestra gente. Encontrarnos con estas dichosas comorbilidades, que afectan el buen desarrollo y crecimiento.

Es una gran oportunidad, que requiere de mucha disposición al cambio, a pensar de otros modos, a reinventarnos. Todos tenemos algo en lo que reinventarnos.

Quizás de ahora en adelante, sea la capacidad más importante a cultivar, que requiere de flexibilidad y de mucha inteligencia emocional.

---

*La pandemia puso blanco sobre negro aquello en lo que fallábamos pero no nos dábamos cuenta: no le dábamos importancia, el éxito momentáneo lo disimulaba.*

---

Se podría hacer una lista de comorbilidades. De aquellas cosas, creencias, modos de conducir y hacer, que la pandemia potencia. La pandemia puso blanco sobre negro aquello en lo que fallábamos pero no nos dábamos cuenta: no le dábamos importancia, el éxito momentáneo lo disimulaba.

Cada uno está en condiciones de hacer su propia lista de comorbilidades, preexistencias. Hacerlo junto con otros. Quizás es el momento de recuperar una capacidad relegada: conversar con otros, revisar visiones estancas.

Pensar distinto.

Para dirigir distinto.

Y obtener resultados diferentes. ■■

---

*Pensar distinto.  
Para dirigir distinto.  
Y obtener resultados diferentes.*

---

## Indicadores relevantes para el sector eléctrico

A continuación, algunos indicadores del sector eléctrico correspondientes al mes de octubre de 2021.



Del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC), provienen los siguientes datos:

- » Variación de precios:
  - Precios al consumidor (IPC): +3,5%
  - Precios mayoristas (SCIPM): +2,8%
  - Costo de la construcción (ICC): +3,9% (materiales, +3,5%; mano de obra, +4,4%; gastos generales, +3,62%)
  - Costos de la instalación eléctrica: +4,49%
- » Indicadores:
  - Indicador sintético de la actividad de la construcción (ISAC): +12,4% (septiembre 2021)
  - Indicador mensual de actividad económica (IMAE): +12,8% (agosto 2021)



De la Confederación Argentina de la Mediana Empresa (CAME), provienen los datos que siguen:

- » Variación de las ventas minoristas:
  - General: -0,6%
  - Materiales de construcción, eléctricos y de ferreterías: -1,2%

Por otro lado, el costo del cobre en el país es de \$960, \$84 por kilo, según informa [www.preciocobre.com](http://www.preciocobre.com)

## Más servicios y funciones en la nueva web de AAIERIC



Asociación Argentina de Instaladores Electricistas  
[www.aaieric.org.ar](http://www.aaieric.org.ar)

La Asociación Argentina de Instaladores Electricistas presentó una nueva plataforma web, una acción que se alinea con el compromiso de la entidad de tener una mejor comunicación con sus socios, colegas, organizaciones, empresas del sector y con la comunidad en general.

La nueva página fue totalmente rediseñada y ahora se adapta a todos los dispositivos, para que se pueda visualizar cómodamente en cualquier experiencia de navegación. Además, suma nuevos contenidos y funcionalidades, como la posibilidad de inscribirse a capacitaciones, blog de noticias y atención a consultas de los socios, entre otras.

La nueva web se presenta así como una nueva herramienta y se suma a la ya conocida publicación de costos sugeridos de mano de obra y el mapa interactivo de electricistas, que pretende ofrecer a los instaladores un espacio para difundir su disponibilidad y medios de contacto entre las personas.





## Cursos de instalador electricista



Asociación Argentina de Instaladores Electricistas  
[www.aaieric.org.ar](http://www.aaieric.org.ar)

Mediante un acuerdo realizado a principios del año 2014 entre el Centro de Formación N° 402 de General San Martín y AAIERIC, se brinda desde ese año hasta la actualidad el Curso de Instalador Electricista Domiciliario Nivel 3 en dicha localidad.

El curso es oficial, avalado por la Resolución 2265/01 de la Dirección General de Escuelas y Educación de la Provincia de Buenos Aires, indispensable para matricularse en la provincia como instalador electricista domiciliario, y es de carácter gratuito.

El instructor, Luis Manuel Ortega, está certificado por la Dirección General de Escuelas y Educación de la Provincia de Buenos Aires, y cumple su rol desde hace varios años en distintos centros de formación profesional de la provincia. Además, es socio y miembro de la Comisión Directiva de AAIERIC. ■■



## Cursos en ACYEDE

Cámara Argentina de Instaladores Electricistas  
ACYEDE  
[www.acyede.com.ar](http://www.acyede.com.ar)  
[contacto@acyede.com.ar](mailto:contacto@acyede.com.ar)

### Reanimación cardio-pulmonar (RCP)

- » Fecha: sábado 27 de noviembre.
- » Duración: 1 clase.
- » Horario: 10 a 14:00 h.
- » Modalidad: presencial (sede de ACYEDE).

Se entregarán manuales en línea y certificación de asistencia por instrucciones con certificación internacional.

### Auxiliar montador electricista (Electricidad Básica)

- » Fecha de inicio: consultar nueva fecha.
- » Duración: entre cuatro y cinco meses.
- » Horario: lunes, miércoles y viernes, 18 a 22 h.
- » Modalidad: semipresencial/virtual.

### Taller de Fundamentos para Dibujo en 2D por Computadora para Electricistas

- » Fecha de inicio: a confirmar.
- » Duración: 5 clases.
- » Horario: sábados 18 a 20 h.
- » Modalidad: virtual vía Google Meet.
- » Requerimientos: computadora con más de 2 GB de RAM y conocimiento básico de Windows.

### Sensores industriales

- » Fecha de inicio: a confirmar.
- » Duración: 4 clases.
- » Horario: jueves de 20 a 21:30 h.
- » Modalidad: virtual vía Zoom. ■■

## 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.



### Ediciones recientes disponibles online



Noviembre 2021  
Edición 370



Octubre 2021  
Edición 369



Septiembre 2021  
Edición 368



Agosto 2021  
Edición 367



Julio 2021  
Edición 366



Junio 2021  
Edición 365



Mayo 2021  
Edición 364



Abril 2021  
Edición 363



Marzo 2021  
Edición 362



Diciembre 2020  
Edición 360

### 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



@editoresonline



@editoresonline



@editoresonline



@editoresonlineR

### Empresas que nos acompañan en esta edición

AADECA .....	retiración de contratapa	
		<a href="https://aadeca.org/">https://aadeca.org/</a>
ANPEI .....	pág. 54	
		<a href="https://anpei.com.ar/">https://anpei.com.ar/</a>
ARMANDO PETTOROSSO .....	contratapa	
		<a href="http://pettorossi.com/">http://pettorossi.com/</a>
CAÑOIELEC .....	pág. 9	
		<a href="mailto:tuboplargentinasa@gmail.com">tuboplargentinasa@gmail.com</a>
CIMET .....	pág. 23	
		<a href="https://cimet.com/">https://cimet.com/</a>
CONEXPO .....	retiración de tapa	
		<a href="http://www.conexpo.com.ar/">http://www.conexpo.com.ar/</a>
DANFOSS .....	pág. 31	
		<a href="http://www.danfoss.com.ar/">http://www.danfoss.com.ar/</a>
ELECTRICIDAD CHICLANA.....	pág. 22	
		<a href="http://www.electricidadchiclana.com.ar/">http://www.electricidadchiclana.com.ar/</a>
ILA GROUP .....	tapa	
		<a href="http://www.ilagroup.com/">http://www.ilagroup.com/</a>
JELUZ .....	pág. 59	
		<a href="https://jeluz.net/">https://jeluz.net/</a>
KEARNEY & MacCULLOCH .....	pág. 32	
		<a href="http://www.kearney.com.ar/">http://www.kearney.com.ar/</a>
MICRO CONTROL.....	pág. 10	
		<a href="http://www.microcontrol.com.ar/">http://www.microcontrol.com.ar/</a>
MONTERO .....	pág. 33	
		<a href="https://montero.com.ar/">https://montero.com.ar/</a>
MOTORES DAFA .....	pág. 48	
		<a href="https://motoresdafa.com.ar/">https://motoresdafa.com.ar/</a>
NÖLLMED .....	pág. 55	
		<a href="https://nollmed.com.ar/">https://nollmed.com.ar/</a>
OLGUITECH.....	pág. 11	
		<a href="https://olguitech.com/">https://olguitech.com/</a>
PRYSMIAN .....	pág. 17	
		<a href="https://ar.prysmiangroup.com/">https://ar.prysmiangroup.com/</a>
REFLEX.....	pág. 16	
		<a href="http://www.reflex.com.ar/">http://www.reflex.com.ar/</a>
STRAND.....	pág. 3	
		<a href="http://strand.com.ar/">http://strand.com.ar/</a>
TADEO CZERWENY TESAR.....	pág. 15	
		<a href="http://www.tadeoczerweny.com.ar/">http://www.tadeoczerweny.com.ar/</a>
TESTO.....	pág. 32	
		<a href="http://www.testo.com.ar/">http://www.testo.com.ar/</a>
VEFBEN .....	pág. 54	
		<a href="https://vefben.com/">https://vefben.com/</a>
VIMELEC.....	pág. 48	
		<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>

# Cursos 2022

Conocimiento - Didáctica - Interacción con los alumnos...

**AADECA**  
CAPACITACIÓN

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



## Tecnología de Automación Neumática y Electroneumática

12, 19, 26 de Abril, 3, 10, 17, 24, 31  
de Mayo y 7 de Junio  
14:30 a 17:30hs

Ing. Eugenio Abad Monetti  
Ing. Ricardo Carmelo Minniti

## Utilización del Relay Inteligente como Solución de Bolsillo para Automatizar Sistemas Simples y no tan Simples

6, 13, 20 y 27 de Mayo  
15:00 a 18:00hs

Ing. Eugenio Abad Monetti



## Robótica en la Industria 4.0

1, 8, 15, 22, 29 de junio, 6, 13  
y 20 de julio  
18:00 a 21:00hs

Ing. Alejandro Dovico

Próximamente más cursos en [www.aadeca.org](http://www.aadeca.org)

Seguinos en      

[administracion@aadeca.org](mailto:administracion@aadeca.org)



011 3201-2325



# 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

