



# electro<sup>📶</sup>instalador

LA REVISTA TÉCNICA DEL PROFESIONAL ELECTRICISTA

DISTRIBUCION GRATUITA



ISSN 1850-2741



# Felices Fiestas

DESDE ELECTRO INSTALADOR LES DESEAMOS A TODOS LOS  
INSTALADORES ELECTRICISTAS UNAS ¡FELICES FIESTAS!

EN ESTA EDICIÓN: COSTOS DE MANO DE OBRA - MOTORES ELÉCTRICOS - CONSULTORIO TÉCNICO

UN SERVICIO  
PARA LOS  
INSTALADORES DE:

SU COMERCIO AMIGO

VOLTÍMETRO Y AMPERÍMETRO  
DIGITAL PARA TABLERO



PROTECTOR DE TENSIÓN  
MONOFÁSICO Y TRIFÁSICO



VOLTÍMETRO ENCHUFABLE



SECTOR  
AUTOMÁTICO DE FASES

PROTECTOR  
PORTABLE CONTRA  
SOBRETENSIONES Y  
DESCARGAS ATMOSFÉRICAS



ELEMENTOS PARA SEÑALIZACIÓN  
LUMINOSA CON TECNOLOGÍA LED



SECCIONADORES ITC Y CTC





/ElectroInstalador



@Elnstalador



@Elnstalador

# Sumario

N° 195 | Diciembre | 2022

## Staff

Director  
**Guillermo Sznaper**

Producción Gráfica  
**Grupo Electro**

Impresión  
**Gráfica Sánchez**

Colaboradores Técnicos  
**Alejandro Francke**

Información  
**info@electroinstalador.com**

Consultorio Eléctrico  
**consultorio@electroinstalador.com**

La editorial no se responsabiliza por el contenido de los avisos cursados por los anunciantes como tampoco por las notas firmadas.

**electro instalador**El primer multimedia  
del sector eléctrico

Revista Técnica para el Sector Eléctrico

Buenos Aires- Argentina

Email: [info@electroinstalador.com](mailto:info@electroinstalador.com)[www.electroinstalador.com](http://www.electroinstalador.com)**ISSN 1850-2741**

Distribución Gratuita.

**Pág. 2****Editorial: Depende de nosotros**

Finaliza 2022, un año difícil para el mundo y especialmente para la República Argentina, pero debemos sacar lo mejor de nosotros para tener un gran 2023.

**Pág. 4****La industria de alumbrado público produce 500.000 luminarias led por año**

Esta industria reúne a 23 empresas nacionales que generan 2.000 puestos de trabajo directos y 12.000 empleos indirectos.

**Pág. 6****Atascamiento en Motores Eléctricos – Protecciones**

Uno de los problemas más críticos que puede sufrir un motor eléctrico, desde el punto de vista térmico y mecánico, es un Atascamiento, esto es: por una razón externa, la velocidad del motor es restringida hasta cero, o valores muy bajos (cerca de 0 rpm). Por Ing. Oscar Núñez Mata

**Pág. 10****Nueva celebración de IRAM en el Día Mundial de la Normalización**

Al igual que todos los años, el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) festejó el Día Mundial de la Normalización, una fecha en la que se conmemora el trabajo de los profesionales que elaboran documentos de alcance internacional.

**Pág. 12****La Importancia del Mantenimiento en las Instalaciones Eléctricas Industriales**

Actualmente, todos los procesos productivos industriales requieren de energía, por lo cual, el mantenimiento de las Instalaciones Eléctricas es fundamental para procurar el buen funcionamiento de ellas y de los equipos (motores, maquinaria, conductores e interruptores) y así prevenir riesgos. Por Ingenia S.A.

**Pág. 16****Seguridad eléctrica en instalaciones hospitalarias**

La mayoría de fallas en seguridad eléctrica en las instalaciones y equipos, son particularmente peligrosas en hospitales y centros médicos. Por Ing. Ronald Gómez / Prysmian Goup

**Pág. 18****Siemens cumplió 175 años**

La empresa celebró su mega aniversario, y aprovechó su cumpleaños para describir su futuro y reconocerse en el pasado.

**Pág. 20****Conozcamos su obra 10 – Un Cable a Tierra**

Un lugar para entretenerse y aprender más sobre electricidad y seguridad.

**Pág. 22****Consultorio eléctrico**

Inquietudes generales que los profesionales suelen tener a la hora de trabajar, y que en nuestro consultorio podrán evacuar sin la necesidad de pedir un turno.

**Pág. 24****Costos de mano de obra**

Un detalle de los costos sobre distintas tareas o servicios que prestan los profesionales electricistas.

**A partir del próximo nro.****Fichas coleccionables**

En Enero 2023 saldrá la primera entrega de nuestras nuevas fichas coleccionables.



/ElectroInstalador



@Elnstalador



@Elnstalador

# Editorial

## Objetivos

Ser un nexo fundamental entre las empresas que, por sus características, son verdaderas fuentes de información y generadoras de nuevas tecnologías, con los profesionales de la electricidad.

Promover la capacitación a nivel técnico, con el fin de generar profesionales aptos y capaces de lograr en cada una de sus labores, la calidad de producción y servicio que, hoy, de acuerdo a las normas, se requiere.

Ser un foro de encuentro y discusión de los profesionales eléctricos, donde puedan debatir proyectos y experiencias que permitan mejorar su labor.

Generar conciencia de seguridad eléctrica en los profesionales del área, con el fin de proteger los bienes y personas.

## Depende de nosotros

Finaliza 2022, un año difícil para el mundo y especialmente para la República Argentina, donde además del contexto internacional, debemos adicionar la compleja situación local.

Soy de la creencia de que poco podemos influir en el contexto macro que nos rodea (ya sea este nacional o internacional), pero sí sobre los resultados que podamos lograr dentro de él, ya que en este espacio nuestros competidores y nosotros estamos en igualdad de condiciones, y debemos continuar compitiendo como si fuese el mejor de los mercados.

Como medio de comunicación así lo hemos hecho y, si bien los resultados económicos nos permitieron seguir manteniéndonos sobre la línea de flotación (como a muchos), hemos crecido tecnológicamente y en seguidores, pensando en un 2023 más favorable para todos.

Dentro de este marco, los invitamos a no bajar los brazos y seguir luchando por lo que queremos y depende de nuestro ingenio, y a volver a encontrarnos desde el primer día del 2023, para sacar lo mejor y más potente de nosotros.

¡Feliz año para todos!

Guillermo Sznaper  
Director  
Electro Instalador/Mantenimiento eléctrico



DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION



50W 100W 150W



INDUSTRIA

ARGENTINA

**GALAXY**  
ALUMBRADO PUBLICO

[WWW.LUMENAC.COM](http://WWW.LUMENAC.COM)

## La industria de alumbrado público produce 500.000 luminarias led por año



**Esta industria reúne a 23 empresas nacionales que generan 2.000 puestos de trabajo directos y 12.000 empleos indirectos.**

En el marco de ExpoTécnica 2022, que tuvo lugar el 27 y 28 de octubre, la Cámara Argentina de Industria Electrónica, Electromecánica y Luminotécnica (CADIEEL) brindó una charla sobre “Nuevas tecnologías en alumbrado público urbano y la iluminación profesional”. Allí, señalaron la importancia del sector luminotécnico nacional, que se encuentra a la altura de las mejores marcas internacionales y que cada año produce 500.000 luminarias para el alumbrado público. Ofrece alternativas de calidad, precio y diversidad tecnológica a Municipios, Cooperativas y Emprendimientos Privados.

Esta industria reúne a 23 empresas nacionales que generan 2.000 puestos de trabajo directo y 12.000 empleos indirectos, con una capacidad ociosa del 40%.

Además, al desarrollar productos de tipo tecnológico, implica procesos productivos que agregan know how y conocimiento a la industria nacional, que puede ser aprovechado por otras empresas nacionales.

Al respecto, Guillermo de Guzman, presidente de la Comisión Iluminación de CADIEEL, expresó: “No queremos que nuestra actividad se limite a sustituir importaciones, también buscamos expandirnos, en principio, al mercado regional. Nuestra industria se encuentra al nivel de los estándares internacionales más altos. Desde la Cámara le damos valor a los proyectos colaborativos y tenemos una permanente preocupación por tener una industria más competitiva y ofrecer mejores servicios a la comunidad de la que formamos parte”.

El recambio de alumbrado público por luminarias LED comenzó hace 10 años y se trata de un avance tecnológico permanente, con alta eficiencia energética, robustez, diseños actualizados y respaldo técnico nacional. Un reemplazo por luminarias con mayor durabilidad y una dinámica de negocio con potencial.

En esta línea, José Tamborenea, presidente de CADIEEL, señaló: “En proporción, Argentina ha cambiado más luminaria LED que Europa. Gracias a muchos de los profesionales que han trabajado y recorrido el mundo para posicionar a la Argentina, hoy nuestras PyMES han elevado sus estándares de calidad lo que posiciona a nuestro país como referente internacional”.

“Hay una gran inversión de la industria nacional para cumplir y alcanzar normas de manera responsable para garantizar la vida útil de los productos. Esto representa la inversión de más de 35 mil horas de ensayos y pruebas de calidad que las pymes argentinas deben emplear para poder alcanzar las normativas y ser competitivas.

De hecho, muchos productos importados no están a la altura y eficiencia de los estándares y requerimientos”, agregó el presidente de CADIEEL.

Al finalizar la charla, las autoridades de CADIEEL respondieron preguntas del auditorio acerca de las especificaciones técnicas de las luminarias argentinas. “El país necesita a la industria y la industria necesita al país. Creemos que es un acto de responsabilidad trabajar mancomunadamente: nosotros ofrecer soluciones y las cooperativas y los municipios colaborar para que podamos continuar en esta sintonía de trabajo a la par”, concluyó de Guzman.

Además, en la exposición que tuvo lugar en el Complejo GoldenCenter, participaron más de 20 empresas socias de CADIEEL que mostraron sus productos a cooperativas de servicios públicos de todo el país, de secretarías de Obras Públicas y direcciones de Alumbrado de municipios, profesionales de pymes, parques industriales, empresas instaladoras y de producción zonal.



**Entrevistas,  
presentación de productos,  
tutoriales,  
y cobertura de eventos  
vinculados al sector eléctrico.**



**ESTRENO TODOS LOS DOMINGOS  
A LAS 11 HORAS POR:**

**ELECTRO  
GREMIO TV**



## Atascamiento en Motores Eléctricos - Protecciones



Uno de los problemas más críticos que puede sufrir un motor eléctrico, desde el punto de vista térmico y mecánico, es un Atascamiento, esto es: por una razón externa, la velocidad del motor es restringida hasta cero, o valores muy bajos (cerca de 0 rpm).

Por Ing. Oscar Núñez Mata (Costa Rica)  
Consultor en Máquinas Eléctricas  
oscarnunezmata@gmail.com

Cuando ocurre un atascamiento, la corriente del motor se aproxima a la Corriente de Arranque ( $I_a$ ), que, dependiendo del diseño, puede ser entre 5-8 veces la corriente nominal ( $I_n$ ) o de placa, en inglés FLA (Full Load Ampere).

Se pueden dar tres escenarios para una condición de atascamiento:

1. El motor es bloqueado inmediatamente después de arrancar, cuando aún no alcanzaba el equilibrio térmico (Frío).
2. El motor operaba con poca carga, su temperatura no era alta, y es bloqueado intempestivamente (Media temperatura).
3. El motor operaba a plena carga (o con el factor de servicio), su temperatura es alta, y es bloqueado (Alta temperatura).

El primer escenario se caracteriza por severo calor en las barras del rotor, ya que son estas las que más sufren en el arranque. Posteriormente, el estator empieza a tomar calor. Esta condición es muy severa para el motor, ya que las protecciones contra sobrecargas tipo bimetálicas demoran más tiempo en actuar.

En el segundo caso, el motor en conjunto presenta una temperatura estable, las protecciones térmicas actúan más rápido y el motor es desconectado.

En el último escenario, el motor es desconectado aún más rápido por la protección bimetálica.

Sin embargo, en los tres casos pasaron no menos de 5-8 segundos; para protecciones de este tipo, surge la pregunta: ¿qué tipo de protecciones debe usarse contra el atascamiento?

# Protecciones Eléctricas



Interrupedores  
Termomagnéticos 4,5kA



Interrupedores  
Diferenciales 6kA

Jeluz Cristal



Veamos algunas consideraciones:

### ¿Qué le sucede al motor?

Cuando el motor deja de girar, o gira muy lento, por acción externa, el Campo Magnético Rotatorio, producido por el estator, sigue girando a la velocidad sincrónica. Esto produce que las barras del rotor (que están detenidas) sean cortadas muchas veces por el campo,

lo que induce en ellas el mayor voltaje posible. Adicionalmente, la resistencia dinámica del rotor, que depende de la velocidad, es la más baja posible.

Entonces se tiene que:

Se da el mayor voltaje posible en las barras  
+ Se tiene la Resistencia menor posible en las barras  
= Alta Corriente en Rotor.

Esto se refleja en el estator, mostrando una altísima corriente, igual a la del arranque. Pero es el rotor quien, generalmente, experimenta mayor tasa de incremento de temperatura bajo condición de atascamiento.

### Consecuencias

Sube rápidamente la temperatura en el rotor y el estator, a niveles peligrosos, por tal motivo debe ser desconectado inmediatamente.

Hay dos riesgos principales: el aislamiento del estator recibe un choque térmico que puede no envejecerlo, pero si atenta con sus características físicas (como estabilidad dimensional, flexibilidad); en el rotor puede sufrir debilitamiento de las barras, los anillos, deformaciones.

Los diseñadores direccionan sus esfuerzos para que el motor soporte la máxima temperatura en condición de atascamiento, sin embargo, hay límites de tiempo desde el punto de vista térmico, por las consecuencias que esto tiene.

### ¿Cuál es la mejor forma de proteger contra atascamiento?

La nueva generación de protecciones térmicas de tipo Electrónico (relés de estado sólido) incluye la función de atascamiento (En inglés: Jam o Stall). Las protecciones electrónicas no operan como las bimetalicas que, como su nombre lo dice, son dos metales juntos, que se doblan con el calor y accionan el mecanismo de disparo. Estas usan circuitos integrados, alimentados con transformadores de corriente, y miden indirectamente la temperatura del motor por medio de la corriente. Esto les permite actuar en fracciones de segundo ante el atascamiento, y liberar al motor de esta condición, al sentir el aumento súbito de corriente.

Adicionalmente, muchos de los variadores de velocidad y arrancadores de estado sólido del mercado, incluyen protecciones de atascamiento, algunas son conocidas como de sobrecarga instantánea.

### Causas del Atascamiento:

1. Un rodamiento que se quiebra.
2. Una caja reductora que se rompe.
3. Una máquina que se bloquea externamente.
4. Una caída de tensión en la línea de alimentación produce una pérdida de torque, lo que imposibilita al motor manejar la carga mecánica, restringiendo su velocidad repentinamente a valores cercanos a cero rpm.

### Casos donde es obligatorio usar protecciones contra atascamiento

Hay aplicaciones que se podrían calificar como obligatorio el uso de este tipo de protecciones, algunas son:

- Sistemas de transporte.
- Molinos.
- Mezcladoras.
- Trituradoras.
- Sierras.
- Motores con freno magnético.
- En general: Cualquier máquina que puede sufrir un atascamiento.

En casos especiales, donde no se pueden incluir protecciones de sobrecarga electrónicas contra atascamiento, deberá medirse directamente la temperatura del estator por medio de sensores de temperatura tipo RTD (PTC, Pt100 ó Pt1000) y relés especiales, los cuales actuarán sobre el control del motor, desconectándolo ante un súbito aumento de temperatura.

### Curva de daño de un motor eléctrico

La Curva de daño relaciona la corriente del motor con el tiempo en el cual es consumida esta corriente.

Hay 2 áreas claramente definidas: zona segura, donde el motor opera adecuadamente, según el diseño del fabricante. La zona no segura (marcada), definida como área de daño, donde cualquier exposición a esta puede producirse un daño permanente. Las protecciones deben evitar que el motor opere en la zona de daño.

Nótese que el motor está diseñado para operar permanentemente al 100% de su corriente nominal ( $I_n$ ), es decir, Corriente Nominal. Pero no es recomendable que el motor opere más de 9 minutos al 200% de la corriente nominal ( $2 \times I_n$ ).

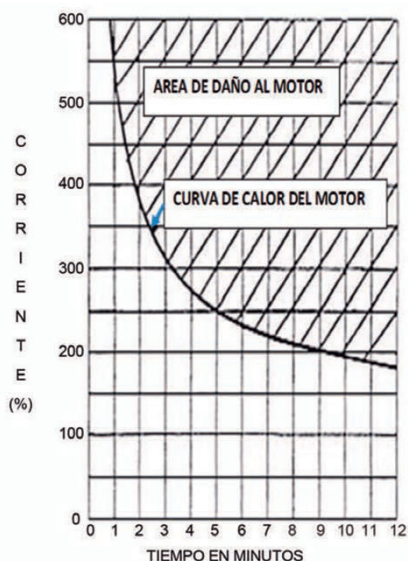


Figura 1. Curva de Daño de un Motor Eléctrico

Finalmente, se debe mencionar que existen relés más sofisticados, para máquinas especiales, donde se programan parámetros como: tiempo de aceleración, número de arranques, selección de curvas de sobrecarga, corriente nominal, factor de servicio FLA, S.F. (Factor de Servicio, que es su capacidad de sobrecarga), corriente de arranque, etc, para lograr mayores prestaciones en la protección del motor.

### Fotos de un motor quemado por Atascamiento

Para ilustrar lo que sucede con un motor que sufre un atascamiento en su eje y no es protegido adecuadamente, se puede observar las siguientes fotografías, que evidencian la sobrecarga térmica del bobinado, lo que imposibilita su operación.



## Nueva celebración de IRAM en el Día Mundial de la Normalización



DÍA MUNDIAL DE LA NORMALIZACIÓN



Al igual que todos los años, el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) festejó el Día Mundial de la Normalización, una fecha en la que se conmemora el trabajo de los profesionales que elaboran documentos de alcance internacional.

El lema de este año fue “Cómo las normas ayudan a cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)”, un tema de actualidad que involucra a las organizaciones de todo el mundo a definir políticas integrales que velen por el cuidado del ambiente, los recursos humanos y económicos.

La jornada estuvo moderada por el reconocido periodista Federico Seeber y contó con la participación de destacados referentes de la industria y la normalización: Luis Demicheli, gerente de coordinación Sistemas de Gestión y Sustentabilidad de Mastellone Hnos.; Marcela Cominelli, gerenta senior de Legales, Asuntos Públicos y Sustentabilidad de Newsan; y Marcelo Roggio, socio fundador de Peñón del Águila.

También estuvieron presentes Sergio Mujica, secretario general de ISO; Amaury Santos, director regional para América Latina de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), y Claudio Terrés, flamante presidente de IRAM, quien subrayó: “Para alcanzar los ODS es fundamental el involucramiento de todas las partes interesadas: gobiernos, organizaciones y consumidores. Por eso, en IRAM seguiremos enfocándonos en el desarrollo de normas y certificaciones que ayuden a las empresas a potenciar la calidad, el acceso a mercados y la competitividad, priorizando siempre la sostenibilidad”.

La grabación del evento se encuentra disponible en el canal de YouTube de IRAM @IRAMoficial

# Vinculando la conectividad digital a la conexión real.

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

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

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

# La Importancia del Mantenimiento en las Instalaciones Eléctricas Industriales



**Actualmente, todos los procesos productivos industriales requieren de energía, por lo cual, el mantenimiento de las Instalaciones Eléctricas es fundamental para procurar el buen funcionamiento de ellas y de los equipos (motores, maquinaria, conductores e interruptores) y así prevenir riesgos.**

**Por Ingenia S.A.**

Es importante que personal especializado en el área realice pruebas periódicas y priorice la conservación de los componentes de las maquinarias utilizadas.

A continuación, compartimos aspectos fundamentales a tener en cuenta para realizar un mantenimiento óptimo de las Instalaciones Eléctricas Industriales:

## **El rol del mantenimiento en la preservación de los equipos**

Además de permitir el buen funcionamiento de las instalaciones y reforzar la seguridad a nivel laboral, el mantenimiento eléctrico industrial tiene como fin la preservación de los equipos para que puedan rendir al máximo durante su vida útil.

Los equipos que incurren en fallas por desperfectos eléctricos producen pérdidas económicas que están asociadas a los costos de reparación, y a pérdida de productividad por el tiempo que lleve reparar la falla. Por eso, es primordial prestar atención a celdas, transformadores, generadores, tableros, líneas y motores eléctricos, iluminación, cajas de conexión e interruptores.

Mediante las pruebas y revisiones de mantenimiento eléctrico industrial se pueden identificar potenciales errores. Así, el personal encargado podrá solucionarlo y garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones eléctricas, manteniendo la eficiencia de los sistemas y la seguridad de los trabajadores.

# MH

Conductores Eléctricos



GESTION  
DE LA CALIDAD  
RI-9000-660



**INDUSTRIAS MH. S.R.L.**

Coronel Maure 1628 - Lanús Este (B1823ALB) - Bs. As. - Tel./Fax: (5411) 4247-2000

**[www.industriasmh.com.ar](http://www.industriasmh.com.ar)** - [ventas@industriasmh.com.ar](mailto:ventas@industriasmh.com.ar)



Personal evaluando comportamiento térmico con cámara termográfica.

## Tipos de mantenimiento Industrial

Para brindar la seguridad necesaria a las instalaciones eléctricas y a los trabajadores, y que no se vean afectadas las tareas diarias, se realizan mantenimientos periódicos cumpliendo los parámetros que establecen las normas vigentes. Para esto, se llevan a cabo algunas acciones primarias y secundarias que garantizan óptimos resultados.

Sin embargo, es bueno tener en consideración que las reglamentaciones generales se basan en la Ley de Higiene y Seguridad 19587/72; las normas IRAM y IEC; la Reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) 90365, la matrícula del profesional especializado para ejecutar las obras; Leyes Provinciales y Ordenanzas Municipales vigentes variando en cada lugar; como así también las normas exigidas por la empresa distribuidora de energía eléctrica; y reglamentos de instituciones públicas como Bomberos.

### • Mantenimiento rutinario o periódico

Es aconsejable para todas las empresas, ya que evalúa la totalidad de las Instalaciones Eléctricas, teniendo en cuenta limpieza, medición de los valores e inspección.

### • Mantenimiento preventivo

El objetivo es en pos de garantizar que antes de que ocurra una falla a futuro se pueda disminuir el riesgo.

### • Mantenimiento predictivo

Mediante el seguimiento que se realiza por el mantenimiento rutinario, se pueden lograr predecir futuras fallas en los equipos e instalaciones eléctricas. De esta manera se reparan los componentes necesarios para asegurar el continuo funcionamiento.

### • Mantenimiento correctivo

Se utiliza para minimizar los riesgos por accidentes, mejorando el sistema eléctrico.

### • Mantenimiento programado

Cuando con certeza algún componente de la instalación eléctrica está fallando, se procede a su reparación, cambio o arreglo.



Supervisión de tablero eléctrico para mantenimiento eléctrico industrial.

# Seguridad eléctrica en instalaciones hospitalarias



La mayoría de las fallas en seguridad eléctrica en las instalaciones y equipos, son particularmente peligroso en hospitales y centros médicos. Publicamos esta nota desarrollada por Prysmian Group para Centroamérica, la cual, puede no contemplar normativas para Argentina.

Por Ing. Ronald Gómez  
Prysmian Goup

Aunque ya estamos familiarizados con el uso de la energía eléctrica, todavía es común ver instalaciones eléctricas defectuosas, mal diseñadas, mal ejecutadas, sin puesta a tierra y con protecciones inadecuadas. El usuario medio no conoce esta realidad o piensa que, como hasta ahora no ha habido problemas, esta situación seguirá siendo la misma.

Cabe señalar que la mayoría de los incendios se producen por fallas en las instalaciones y equipos eléctricos, lo que es particularmente peligroso en hospitales y centros médicos. Para evitar esto, se debe alinear el diseño de la instalación, sus materiales, ejecución, uso y mantenimiento.

En un establecimiento de salud, los pacientes tienen una resistencia extremadamente baja al flujo de corriente eléctrica, lo que aumenta el riesgo de sufrir una descarga en caso de falla en los equipos eléctricos que los rodean. Una descarga eléctrica actúa de la siguiente manera:

1. A medida que aumenta la corriente eléctrica, se producen diferentes efectos en los nervios y músculos del individuo. Inicialmente, hay una sensación de

hormigueo apenas perceptible, pero se vuelve molesto y luego doloroso a medida que aumenta.

2. Si la corriente eléctrica sigue subiendo, comienzan las contracciones musculares hasta la tetanización (movimiento descontrolado de los músculos debido al paso de la corriente eléctrica, que anula la capacidad de control muscular). Al mismo tiempo, la temperatura aumenta debido al efecto Joule (calor generado por una resistencia cuando la atraviesa una corriente). Este sobrecalentamiento rápido puede causar quemaduras en los puntos de contacto o en áreas cercanas a la descarga debido a la mayor densidad de corriente en esos puntos. La corriente eléctrica que la atraviesa afecta a los órganos interpuestos en la zona de circulación.

3. Dado que el corazón es un músculo, se ve particularmente afectado cuando está involucrado en el circuito eléctrico. Si la corriente eléctrica es grande, provoca la fibrilación de todo el músculo y detiene la circulación sanguínea. Si el tiempo de la descarga eléctrica es corto, el latido del corazón se restablece automáticamente. Sin embargo,

pueden quedar secuelas en los órganos que carecieron de oxigenación durante ese período, principalmente en el cerebro. Una corriente de valor inferior solo afectará a una parte de las fibras miocárdicas al interrumpir la sincronización regular. Esa falta de sincronismo se llama fibrilación. Si se presenta fibrilación ventricular, se debe revertir con equipo médico (cardioversor) oportunamente. De lo contrario, la persona muere porque el corazón no puede sincronizarse por sí solo. Para prevenir estos accidentes, los instaladores deben seguir las pautas establecidas.

### Cuidado eléctrico en un hospital

En toda Centroamérica contamos con el NEC, también conocido como la “Biblia Eléctrica”, que nos muestra los lineamientos a seguir en cualquier tipo de diseño eléctrico, incluidos los destinados a hospitales.

En Costa Rica, el cableado eléctrico de la instalación fija de cualquier edificio se diseña considerando el código eléctrico NEC 2014 en español (NFPA 70). Específicamente para hospitales o centros médicos, el Artículo 517 de NEC establece pautas para instalaciones de edificios de atención médica.

Un aspecto principal del diseño eléctrico de un hospital es tener al menos dos conexiones, las cuales deben provenir de circuitos diferentes porque, en caso de un problema y/o reparación o mantenimiento de una de las conexiones, automáticamente entra en funcionamiento la segunda. Además de las conexiones, se debe disponer de centrales eléctricas alimentadas con combustibles fósiles. Estas tres medidas de seguridad garantizan un servicio eléctrico prácticamente ininterrumpido con un margen de fallo bajísimo ya que no habría forma de que el edificio se quede sin electricidad.

La puesta a tierra también es un aspecto importante de cualquier instalación eléctrica, más aún en un hospital. El artículo 517 del NEC 2014 enfatiza cómo hacer el cableado y todas las diferentes formas de instalar las puestas a tierra en cada sección del hospital o centro médico.

En áreas con camas de pacientes generales, cada cama debe estar equipada con al menos dos

circuitos derivados: uno del sistema regular y otro del sistema de emergencia. Cada cama debe tener al menos cuatro enchufes, todos los cuales deben estar catalogados como de “grado hospitalario”.

Todos los enchufes ubicados en dormitorios, baños, salas de juegos, salas y áreas de atención al paciente deben estar listados y ser resistentes a manipulaciones (TR) dentro del área pediátrica. Estos son los que evitan que los niños curiosos introduzcan objetos en los enchufes y se lesionen con una descarga eléctrica.

Cada cama debe estar alimentada por al menos dos circuitos derivados en el área de cuidados intensivos, uno o más del sistema de emergencia y uno o más del sistema regular. Cada cama debe tener al menos seis enchufes que deben estar catalogados como “tipo hospital”.

Es importante tener enchufes GFCI (interruptor de circuito de falla a tierra) en cada circuito. Estos enchufes son dispositivos que cortan la electricidad en milisegundos cuando detectan el más mínimo desequilibrio entre la corriente que sale por el conductor vivo y la que regresa por el conductor neutro (lo que sugiere que una parte de la electricidad está siendo derivada a tierra por otro conductor), que podría ser una persona). La principal contribución es que la electricidad se corta en un tiempo más corto que el interruptor. Los hospitales no exigen que el inodoro y el lavabo estén en la misma habitación del paciente en las áreas de cuidados intensivos porque la humedad puede estar “activando” los enchufes y dejando la habitación sin electricidad. Dado que el paciente se encuentra en un estado crítico, no hay peligro de descarga eléctrica sino de quedarse sin energía eléctrica en la habitación.

**Sugerimos consultar la Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles 90364-7-710, publicada por la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA).**

**AEA 90364 Parte 7 - Reglas Particulares para las Instalaciones en Lugares y Locales Especiales**  
**Sección 710: Locales para usos médicos y salas externas a los mismos.**

**Edición 2008**

<https://aea.org.ar/>

## Siemens cumplió 175 años



**La empresa celebró su mega aniversario, y aprovechó su cumpleaños para describir su futuro y reconocerse en el pasado.**

El 12 de octubre de 1847, Siemens comenzó a operar como un pequeño taller con diez empleados que fabricaban telégrafos de puntero. El taller se ubicaba en un patio escondido detrás de un edificio en la calle Schoeneberger de Berlín. El 1 de octubre de 1847, 11 días antes del inicio de las operaciones, Werner von Siemens y el mecánico de precisión Johann Georg Halske llevaron a cabo la fundación oficial de la empresa.

Ahora, 175 años después, Siemens tiene más de 300.000 empleados en todo el mundo y, con unos ingresos anuales de 62 mil millones de euros, es una de las mayores compañías tecnológicas del mundo.

El pasado 12 de octubre la compañía celebró su aniversario con una fiesta que contó con la presencia del canciller Federal de Alemania, Olaf Scholz, junto con numerosos invitados del ámbito político, empresarial y académico, que se unieron a la celebración. “Siemens sentó las bases de la era industrial hace 175 años”, dijo Olaf Scholz.

“Con sus innovaciones de hoy, Siemens también está ayudando a impulsar la doble transformación digital y ecológica. Me gustaría dar mi más sincera enhorabuena por los 175 años en los que Siemens ha electrificado, movido, conectado y reinventado el mundo una y otra vez. En definitiva, ¡175 años de éxito logrados por Siemens, hecho en Alemania!”

“Siemens sigue reinventándose, para anticiparse a las nuevas tecnologías y tendencias con el fin de seguir siendo relevante para nuestros clientes en las próximas décadas”, dijo Roland Busch, presidente y CEO de Siemens. “Queremos seguir desempeñando un papel de liderazgo para ayudar a los clientes y a las comunidades a afrontar sus mayores retos ahora, y en el futuro. En nuestro 175 aniversario, Siemens está preparada para el futuro y extremadamente bien posicionada en términos de estrategia, negocio y tecnología, y liderando el camino cuando se trata de la digitalización y la sostenibilidad.”

Desde la fundación de Siemens, la empresa no sólo ha sido un empleador, sino también un hogar y una forma de vida para millones de personas. Hasta la fecha, un total de unos cuatro millones de personas en todo el mundo han trabajado para la empresa. Por lo que respecta a los países, Alemania sigue siendo la mayor sede empresarial de Siemens.

“Siemens forma parte inseparable de Berlín desde hace 175 años”, ha declarado la alcaldesa de Berlín, Franziska Giffey. “Generaciones de personas han trabajado en los distintos emplazamientos, sobre todo en el distrito de Siemensstadt, para esta empresa global de Berlín. El mundo tiene que agradecer a Siemens una multitud de inventos y desarrollos que han cambiado y mejorado nuestras vidas. Como innovaciones de su época, todas ellas han tenido una gran importancia técnica y económica. Siguiendo la tradición de la empresa, esta historia de éxito continúa ahora de forma digital con el campus de Siemens. Estamos orgullosos de tener a Siemens, una empresa de gran importancia internacional, aquí en Berlín”.

En los últimos 175 años, Siemens ha hecho historia industrial y tecnológica, transformando la vida cotidiana de personas de todo el mundo. Werner von Siemens logró una de las innovaciones más importantes en 1847, cuando construyó el telégrafo de puntero, el primer producto de la futura empresa mundial. Su invento permitió utilizar la electricidad para transmitir mensajes de forma mucho más rápida y fiable a largas distancias. Estos avances marcaron el inicio de la conectividad global. Aún más innovadora fue la invención de la máquina dinamo por parte de Werner von Siemens en 1866. Esta caja del tamaño de una máquina de escribir fue el primer dispositivo capaz de convertir la energía mecánica en energía eléctrica de forma económica, y esta capacidad allanó el camino hacia la era de la electricidad. Sin embargo, Siemens no se limitó a marcar hitos tecnológicos. La empresa también se adelantó a su tiempo en cuestiones sociales. Por ejemplo, introdujo un fondo de pensiones para sus empleados en 1872. En Alemania, no fue hasta unos 20 años cuando se consagraron por ley prestaciones gubernamentales comparables.



La alcaldesa de Berlín, Franziska Giffey, el CEO de Siemens, Roland Busch, junto al canciller alemán, Olaf Scholz, durante la celebración del 175º aniversario de la compañía.

“Formamos parte de un cambio de época como el más reciente que experimentó el mundo en el siglo XIX”, afirmó Nathalie von Siemens, descendiente del fundador de la empresa. “Si echamos la vista atrás 175 años, fue el comienzo de la revolución industrial, que Werner von Siemens ayudó a iniciar. Hoy, la digitalización está transformando nuestras sociedades tan profundamente como lo hicieron entonces la industrialización y la difusión de la electricidad. Las experiencias de Werner siguen siendo muy relevantes para nosotros hasta el día de hoy. Y la empresa que fundó está contribuyendo una vez más a dar forma e impulsar un cambio de época”.

En la actualidad, Siemens se centra en los ámbitos de la industria, las infraestructuras, el transporte y la sanidad, y es una empresa tecnológica líder en digitalización. Desde 2008, Siemens ha invertido 10.000 millones de euros en empresas de software. En el año fiscal 2021, Siemens gastó unos 5.000 millones de euros en investigación y desarrollo, y los investigadores de Siemens registraron unas 4.500 invenciones. Eso supone unas 20 invenciones por día de trabajo. Para dar forma a la transformación digital, Siemens reúne el hardware y el software, combinando los mundos real y digital en la tecnología operativa y la tecnología de la información. Estas capacidades permiten a los clientes y socios aumentar su productividad y competitividad y acelerar la innovación.

## Conozcamos su obra 10

### Sigamos con la historia

El esfuerzo que realiza una fuerza al empujar a un cuerpo en una dirección determinada se denomina “Trabajo” (Figura\_ ). Si se considera el tiempo que le lleva a la fuerza el desarrollar ese trabajo estamos en presencia de una “Energía”; si se refiere a esa energía a la unidad de tiempo se está en presencia de una “Potencia”. Es decir que la “Potencia es la capacidad de realizar Trabajo”. El concepto de potencia se refiere tanto a la que debe entregar la fuente al sistema como a la que consume la carga.

Casi simultáneamente e independientemente el inglés J.P. Joule (en 1840) y el estonés H.F. Lenz (1842), establecieron la relación entre la corriente y el calor producido por ella. Es lo que hoy se conoce como “efecto Joule” (Figura\_ ). En estos experimentos se sumergió a un conductor dentro de un calorímetro y se midió el calor producido. El mismo J.P. Joule, mediante el uso de su “aparato de Joule” (Figura\_ ) en 1843, en realidad un calorímetro modificado donde giran unas aspas movidas por un peso, logró relacionar al calor con el trabajo mecánico. Así logró postular la base de lo que luego sería conocido como el “Principio de Conservación de la Energía”.

Relacionando a los calores producidos en las dos experiencias antemencionadas es posible establecer el concepto de **potencia eléctrica** (Figura\_ ). Se puede comparar la fuerza mecánica ejercida sobre un cuerpo con la tensión eléctrica y al movimiento de este cuerpo con el movimiento de los electrones que conforman a la corriente eléctrica.

Así como para facilitar la comprensión de la Ley de Ohm se han desarrollado los modelos didácticos del triángulo y del círculo de Ohm, para este caso se han desarrollado al triángulo y al **círculo de potencia** (Figura\_ ).

Dado que en la práctica el elemento físico disponible es la resistencia de la carga, ya sea la de los conductores de interconexión o la contenida en un calefactor, es muy útil relacionar a la potencia con esta. Vinculando a las fórmulas de la potencia eléctrica con la Ley de Ohm, se encuentra la relación entre la **potencia eléctrica disipada por un circuito y su resistencia** (Figura\_ ); así es fácil conociendo la potencia que consume una carga calcular la corriente que circulará por el circuito o conociendo el valor de una resistencia y la tensión del circuito al que se conectará calcular el calor que disipará y si no es capaz de hacerlo anticipar si se destruirá o no.

Consigna: Colocar en el espacio vacío ( \_ ) el número, o texto, correspondiente.

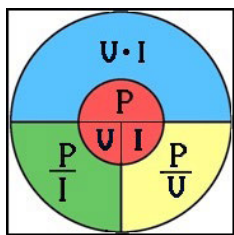


Figura 1: \_\_\_\_\_

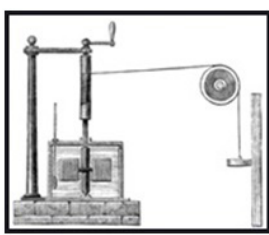


Figura 2: \_\_\_\_\_

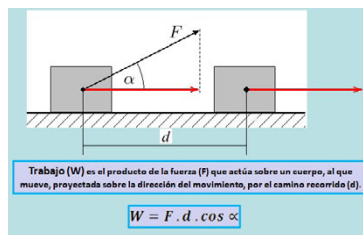


Figura 3: \_\_\_\_\_

Relacionando las ecuaciones de la potencia eléctrica y Ley de Ohm,

$$P = U \cdot I \quad U = I \cdot R$$

se pueden obtener otras que vinculan la potencia con la resistencia del circuito

$$P = \frac{U^2}{R} \quad P = I^2 \cdot R$$

Figura 4: \_\_\_\_\_

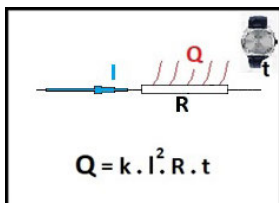


Figura 5: \_\_\_\_\_

Potencia mecánica: Fuerza por espacio

$$P = F \cdot d \cdot \cos \alpha$$

Potencia eléctrica: Tensión por corriente

$$P = U \cdot I$$

Figura 6: \_\_\_\_\_

Soluciones de la edición pasada - Conozcamos su obra 9

Figura 1: se da en, Figura 2: mayor era la sección, Figura 3: resistencia, Figura 4: "Ley de Ohm", Figura 5: A mayor longitud, Figura 6: conductividad



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

# **75 años**

## **transmitiendo buena energía**

**Una empresa con mucho pasado,  
un sólido presente y un gran futuro**

Desde el 11 de julio de 1947 resolviendo  
las necesidades de conducción eléctricas



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

## Consultorio Eléctrico

Continuamos con la consultoría técnica de Electro Instalador  
Puede enviar sus consultas a: **consultorio@electroinstalador.com**

**Nos consulta nuestro colega Juan, de Buenos Aires:** *En una reunión entre colegas discutimos si es posible o no pasar un sólo cable por un caño. En la reunión surgió que esto está prohibido. Como no entendemos el motivo de la probable prohibición, no nos pusimos de acuerdo. ¿Podría aclararnos el tema?*

### Respuesta:

Supongo que Usted se refiere a un cable o conductor unifilar. Si es así, es cierto, esto está expresamente prohibido si el caño es metálico.

El motivo es el siguiente; alrededor de todo conductor por el que circula una corriente se produce un campo magnético; si la corriente es alterna, este campo magnético también lo será, por lo tanto en cualquier pieza metálica cercana se inducirá una fuerza electromotriz capaz de hacer circular una corriente por la pieza, la que se calentará. Esta corriente se llama corriente de pérdida o de Foucault. Esta corriente produce una parte de las pérdidas en el hierro de los motores, transformadores y cualquier otro tipo de bobina alimentada por corriente alterna y determinan el tamaño del núcleo.

En resumen, si se pasa un sólo cable unifilar o conductor por el que circula una corriente alterna dentro de un caño metálico, este se calentará, pudiendo llegar a niveles peligrosos. En un caño plástico no hay problemas. En circuitos bi- trifásicos este efecto de calentamiento no se produce porque los campos magnéticos producidos por cada conductor se anulan entre si.

**Nos consulta nuestro colega Santiago, de Montevideo:** *Querría saber cómo debo decidir cuándo colocar un interruptor de caja moldeada y/o uno compacto con térmico regulable, o sea cuando colocar uno u otro.*

*¿Cuál es la diferencia entre uno con térmico regulable y el otro, que no tiene térmico regulable pero también es de caja moldeada.*

### Respuesta:

Los términos “interruptor de caja moldeada” e “interruptor compacto” son dos maneras distintas de nombrar a un mismo tipo de aparato, conocido también como MCCB. Este tipo de interruptor está, en general, como el pequeño interruptor automático termomagnético (PIA o MCB), diseñado para proteger conductores eléctricos.

La corriente asignada de un interruptor para la protección de conductores debe ser igual o menor que la corriente de cálculo del conductor a proteger.

Los pequeños interruptores automáticos (PIA o MCB) así como los tamaños menores (hasta 160 A) de los compactos (MCCB) se aplican en circuitos terminales que tienen una corriente de cálculo definida, ya que alimentan a una sola carga; por eso sus disparadores por sobrecarga son fijos. Además, por estar al alcance de personal no calificado, no se desea que una persona sin conocimientos actúe sobre la protección.

Los MCCB de mayores corrientes (mayores a 160 A) son en general interruptores de cabecera de un tablero de distribución o protegen cables de derivaciones en circuitos industriales donde son de esperar corrientes que varían en el tiempo según las circunstancias de la instalación. Por eso es conveniente que sean regulables. Los interruptores compactos pequeños (hasta 160 A) también pueden cumplir con esta función; es por eso que existe, para ellos, una opción con térmico regulable.

Son interruptores industriales, y casi nunca están accesibles a personal no capacitado; por ello no es de esperar un cambio de regulación irresponsable.

Observe que el disparador regulable, siempre se lo hace desde el valor nominal hacia valores inferiores; siempre hacia la condición más segura.



## Sistema de Canalización para Refrigeración

HellermannTyton presenta su nueva línea de canalización HelaClima, ideal para protección y terminación estética de tuberías, aislamiento térmico, drenaje y cables eléctricos en instalaciones de aire acondicionado.

Producidas en material termoplástico auto extingible, son resistentes a impactos, garantizan facilidad de instalación, terminación de alta calidad y la mayor seguridad.

Este nuevo producto permite terminar las instalaciones de las tuberías sin recubrir la aislación de espuma con cinta de PVC, lo que genera menos residuos durante el proceso de instalación, menores costos, óptima protección y una estética agradable para cualquier ambientación.

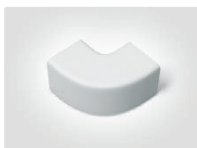
La versatilidad de los canales HelaClima permite la instalación de aire acondicionado en diversos entornos, tales como comercios, oficinas, hogares, hospitales, bancos, y más.



Terminación en interior



Terminación exterior con curva



Los canales y accesorios facilitan una correcta instalación de tuberías, brindan una terminación estética para las perforaciones en la pared y eliminan los cortes en ángulo. Disponibles en tres tamaños de canales.



# Costos de mano de obra

Cifras arrojadas según encuestas realizadas entre instaladores.

Los presentes valores corresponden sólo a los costos de mano de obra.

Para ver más costos de mano de obra visitá: [www.electroinstalador.com](http://www.electroinstalador.com)

| Canalización embutida metálica (costos por cada boca) |                |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| De 1 a 50 bocas .....                                 | <b>\$4.500</b> |
| De 51 a 100 bocas .....                               | <b>\$4.400</b> |

| Canalización embutida de PVC (costos por cada boca) |                |
|-----------------------------------------------------|----------------|
| De 1 a 50 bocas .....                               | <b>\$4.400</b> |
| De 51 a 100 bocas .....                             | <b>\$4.305</b> |

| Canalización a la vista metálica (costos por cada boca) |                |
|---------------------------------------------------------|----------------|
| De 1 a 50 bocas .....                                   | <b>\$4.305</b> |
| De 51 a 100 bocas .....                                 | <b>\$4.205</b> |

| Canalización a la vista de PVC (costos por cada boca) |                |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| De 1 a 50 bocas .....                                 | <b>\$4.205</b> |
| De 51 a 100 bocas .....                               | <b>\$4.110</b> |

| Instalación de cablecanal (20x10) (costo por metro) |                |
|-----------------------------------------------------|----------------|
| Para tomas exteriores .....                         | <b>\$1.200</b> |

| Cableado en obra nueva (costos por cada boca)                                             |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| En caso de que el profesional haya realizado canalización, se deberá sumar a ese trabajo: |                |
| De 1 a 50 bocas .....                                                                     | <b>\$3.900</b> |
| De 51 a 100 bocas .....                                                                   | <b>\$3.790</b> |

| Recableado (costos por cada boca)                                                                                                      |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| De 1 a 50 bocas .....                                                                                                                  | <b>\$4.855</b> |
| De 51 a 100 bocas .....                                                                                                                | <b>\$4.615</b> |
| Mínimo sacando y recolocando artefactos)                                                                                               |                |
| <i>No incluye:</i> cables pegados a la cañería, recambio de cañerías defectuosas. El costo de esta tarea será a convenir en cada caso. |                |

| Reparación (sujeta a cotización) |                |
|----------------------------------|----------------|
| Reparación mínima .....          | <b>\$8.300</b> |

| Colocación de artefactos y luminarias (costo por unidad)        |                 |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
| Artefacto tipo (aplique, campanillas, spot dicroica, etc.) .... | <b>\$5.085</b>  |
| Luminaria exterior de aplicar en muro (1p x 5 ó 6 p x 6) .....  | <b>\$7.100</b>  |
| Armado y colocación de artefacto de tubos 1-3u. ....            | <b>\$8.400</b>  |
| Instalación de luz de emergencia .....                          | <b>\$6.800</b>  |
| Ventilador de techo con luces .....                             | <b>\$15.000</b> |
| Alumbrado público. Brazo en poste .....                         | <b>\$28.290</b> |
| Extractor de aire en baño .....                                 | <b>\$24.495</b> |

| Acometida                                                                                                                  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Monofásica (con sistema doble aislación sin jabalina) .....                                                                | <b>\$23.500</b> |
| Trifásica hasta 10 kW (con sistema doble aislación sin jabalina) ..                                                        | <b>\$33.500</b> |
| Tendido de acometida subterráneo monofásico x 10 m ...                                                                     | <b>\$30.000</b> |
| <i>Incluye:</i> zanqueo a 70 cm de profundidad, colocación de cable, cama de arena, protección mecánica y cierre de zanja. |                 |

| Puesta a tierra                                                                                                                                      |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Hincado de jabalina, fijación de caja de inspección, canalización desde tablero a la cañería de inspección y conexión del conductor a jabalina ..... | <b>\$11.005</b> |

| Colocación/Instalación de elementos de protección y comando                                                                                                                    |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Interruptor diferencial bipolar en tablero existente .....                                                                                                                     | <b>\$9.100</b>   |
| Interruptor diferencial tetrapolar en tablero existente .....                                                                                                                  | <b>\$12.000</b>  |
| <i>Incluye:</i> revisión y reparación de defectos (fugas de corriente a tierra).                                                                                               |                  |
| Protector de sobretensiones por descargas atmosféricas Monofásico .....                                                                                                        | <b>\$15.100</b>  |
| Trifásico .....                                                                                                                                                                | <b>\$20.600</b>  |
| <i>Incluye:</i> instalación de descargador, interruptor termomagnético y barra equipotencial a conectarse, si ésta no existiera.                                               |                  |
| Protector de sub y sobretensiones Monofásico .....                                                                                                                             | <b>\$9.000</b>   |
| Trifásico .....                                                                                                                                                                | <b>\$11.100</b>  |
| <i>Incluye:</i> instalación de relé monitor de sub/sobretensión, contactor o bobina de disparo para interruptor termomagnético.                                                |                  |
| Contactor inversor para control de circuitos esenciales y no esenciales .....                                                                                                  | <b>\$18.700</b>  |
| <i>Incluye:</i> instalación de dos contactores formato DIN con contactos auxiliares para enclavamiento.                                                                        |                  |
| Pararrayos hasta 5 pisos (hasta 20 m) .....                                                                                                                                    | <b>\$158.000</b> |
| <i>Incluye:</i> instalación de captador, cable de bajada amurada cada 1,5 m, colocación de barra equipotencial, hincado de tres jabalinas y su conexión a barra equipotencial. |                  |
| Mano de obra contratada (jornada de 8 horas)                                                                                                                                   |                  |
| Oficial electricista especializado .....                                                                                                                                       | <b>\$6.304</b>   |
| Oficial electricista .....                                                                                                                                                     | <b>\$5.112</b>   |
| Medio oficial electricista .....                                                                                                                                               | <b>\$4.512</b>   |
| Ayudante .....                                                                                                                                                                 | <b>\$4.128</b>   |
| <b>Salarios básicos sin adicionales, según escala salarial UoCRA</b>                                                                                                           |                  |

Los valores de Costos de mano de obra publicados por Electro Instalador son solo orientativos y pueden variar según la zona de la República Argentina en la que se realice el trabajo.

Los valores publicados en nuestra tabla son unitarios, y el valor de cada una de las bocas depende del total que se realice (de 1 a 50, un valor; más de 50, otro valor).

Al momento de cotizar un trabajo, no olvidarse de sumar a los costos de mano de obra: los viáticos por traslado (tiempo de viaje, y/o costo de combustible y peajes), la amortización de las herramientas, el costo de los materiales y el servicio por compra de materiales, en el caso de que el cliente no se ocupe directamente de esto.

| Equivalentes en bocas                             |                                  |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1 toma o punto .....                              | <b>1 boca</b>                    |
| 2 puntos de un mismo centro .....                 | <b>1 y ½ bocas</b>               |
| 2 puntos de centros diferentes .....              | <b>2 bocas</b>                   |
| 2 puntos de combinación, centros diferentes ..... | <b>4 bocas</b>                   |
| 1 tablero general o seccional .....               | <b>2 bocas x polo (circuito)</b> |

# COSTOS DE MANO DE OBRA

## COSTOS DE MANO DE OBRA

DISPONIBLES EN SUS VERSIONES:

### LISTADO

Podrás ver una versión resumida de los principales Costos de Mano de Obra, todos en una misma página.

### MÓDULOS EXTENDIDOS

Navegá por las distintas tareas de los Costos de Mano de Obra.

**SCANEA**  
EL CÓDIGO QR  
CON TU CELULAR



Y MIRÁ LOS COSTOS



La elección de los profesionales



# LANZAMIENTO LUXURY MAX



## Gabinets aislantes IP66

### Para protecciones DIN

- / Fabricados según norma IEC60670.
- / Grado de protección IP66.
- / Gran resistencia a los impactos. Apto uso industrial.
- / Gran resistencia a los agentes químicos y atmosféricos.
- / Material: polímeros de ingeniería de alto rendimiento.
- / Alta resistencia a los rayos UV.



Producto para uso EXTERIOR

### Desde 4 a 36 módulos DIN

El producto incluye:

- / Gabinete IP66 para aparatos DIN.
- / Tapones cubre tornillos para lograr la doble aislación.

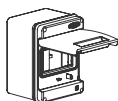
/ Tornillos con tratamiento anticorrosión (\*).

(\*) Para montaje sobre poste adosar el accesorio 68000026

#### Luxury MAX 4M IP66

Dimensiones: 122x162x101mm  
Con visor y riel DIN para 4 módulos.

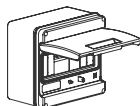
**46010432**



#### Luxury MAX 8M IP66

Dimensiones: 176x162x108mm  
Con visor y riel DIN para 8 módulos.

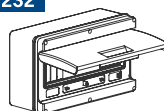
**46010832**



#### Luxury MAX 12M IP66

Dimensiones: 272x162x101mm  
Con visor y riel DIN para 12 módulos.

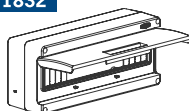
**46011232**



#### Luxury MAX 18M IP66

Dimensiones: 378x160x116mm  
Con visor y riel DIN para 18 módulos.

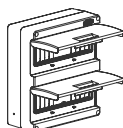
**46011832**



#### Luxury MAX 24M IP66

Dimensiones: 272x300x116mm  
Con visor y riel DIN para 24 módulos.

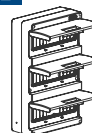
**46012432**



#### Luxury MAX 36M IP66

Dimensiones: 272x440x116mm  
Con visor y riel DIN para 36 módulos.

**46013632**



Santa Rita 8220, (B1657ATD)  
Loma Hermosa, Buenos Aires, Argentina.  
Fax: (+5411) 4769-1419  
[www.conextube.com](http://www.conextube.com)

f i t in  
¡SEGUINOS EN REDES!