



# electro instalador

LA REVISTA TÉCNICA DEL PROFESIONAL ELECTRICISTA

DISTRIBUCION GRATUITA



ISSN 1850-2741

EFICIENCIA ENERGÉTICA

## DESDE 2020 NO SE PODRÁN VENDER LÁMPARAS HALÓGENAS

Adiós a las halógenas: ¿Cómo afecta al consumidor su sustitución por las tecnologías LED?

Pág. 6

EN ESTA EDICIÓN: COSTOS DE MANO DE OBRA | NOTA TECNICA | CONSULTORIO TECNICO

UN SERVICIO PARA LOS  
INSTALADORES DE:

SU COMERCIO AMIGO

# Smarttray<sup>®</sup>

By **samet**

LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE



GARANTÍA SAMET



VELOCIDAD



SIMPLICIDAD



SEGURIDAD



PROVISIÓN RÁPIDA



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



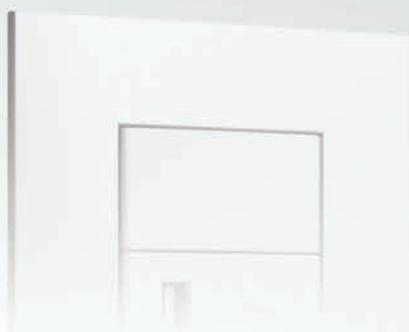
/ SametBandejasPortacables

# ★ TECLASTAR

SERIE  
**piano**



SERIE  
**MINIMAL**



SERIE  
**quadra**



**GARANTIA  
DE POR VIDA**



/Electro Instalador



@Elnstador

# Sumario

Nº 152 | Abril | 2019

## Staff

Director  
**Guillermo Sznaper**

Producción Gráfica  
**Grupo Electro**

Impresión  
**Gráfica Sánchez**

Colaboradores Técnicos  
**Alejandro Francke**  
**Carlos Galizia**

Información  
info@electroinstalador.com

Capacitación  
capacitacion@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**  
Revista Técnica para el Sector Eléctrico

Int. Pérez Quintana 245  
(B1714JNA) Ituzaingó  
Buenos Aires - Argentina  
Líneas rotativas: 011 4661-6351  
Email: info@electroinstalador.com  
www.electroinstalador.com

ISSN 1850-2741

**Distribución Gratuita.**

Pág. 4

### Editorial: Empezó la cuenta regresiva para BIEL 2019

Faltan solo 5 meses para la bienal. En esta edición seguimos aprendiendo sobre arrancadores suaves electrónicos y tableros, y tenemos una entrevista imperdible a la gente de AAIERIC. **Por Guillermo Sznaper**

Pág. 6

### Desde 2020 no se podrán vender lámparas halógenas

Adiós a las halógenas: ¿Cómo afecta al consumidor su sustitución por las tecnologías LED?

Pág. 10

### “El principal problema de las instalaciones en todo el país es la falta de control”

Entrevistamos a Daniel Lima, presidente de AAIERIC ¿En qué consiste el trabajo de la Asociación? ¿Cómo está la actualidad laboral de los instaladores? ¿Y la seguridad eléctrica?

Pág. 14

### Arrancadores suaves electrónicos: Maniobra de varios motores, conexión en cascada

Existen dos posibilidades de manejar varios motores con un solo arrancador suave electrónico: conexión en paralelo, y conexión en cascada. Analizamos el segundo caso. **Por Alejandro Francke**

Pág. 20

### Consultas habituales de los instaladores sobre Tableros – Parte 13

Analizamos las condiciones especiales de servicio, los métodos de instalación y el almacenamiento y manipulación de tableros. **Por Ing. Carlos Galizia**

Pág. 26

### 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. 28

### Costos de mano de obra

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

DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION



## LAMPARAS LED

CHIP LED DE ALTO RENDIMIENTO CON LARGA VIDA UTIL. ENCENDIDO INSTANTANEO. OPTICA PROFESIONAL. EXCELENTE SOLUCION TERMICA CON DRIVER ESTABLE. SIN RADIACION UV O IR - LIBRES DE MERCURIO



/Electro Instalador



@Elnstalador

# Editorial

## Empezó la cuenta regresiva para BIEL 2019

### 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.

El tiempo avanza a pasos agigantados. ¿Una pequeña muestra? Parece que fue ayer cuando en la revista de enero les deseábamos un feliz año... y en esta oportunidad nos toca decir que el primer trimestre ya terminó y que faltan apenas 5 meses para BIEL Light + Building Buenos Aires 2019. Cinco meses que se pasarán muy rápido, sin ninguna duda.



Guillermo Sznaper  
Director

En esta edición les traemos 2 imperdibles notas técnicas: una sobre Tableros (con especial énfasis en sus Métodos de instalación) y otra sobre la conexión en cascada en los arrancadores suaves electrónicos.

Para conocer la realidad del sector eléctrico argentino es indispensable conocer la voz de los instaladores. Por esa razón les ofrecemos una muy completa entrevista con la gente de AAIERIC (Asociación Argentina de Instaladores Electricistas Residenciales, Industriales y Comerciales), con quienes hablamos sobre la historia y presente de la Asociación, cómo ven la seguridad eléctrica hoy en día, qué pasa con la actualidad laboral y la capacitación de los profesionales del sector eléctrico, y mucho más. ¡No se la pierdan!

Guillermo Sznaper  
Director

# HERRAMIENTAS

MULTIUSO / COMPRESIÓN - IDENTACIÓN  
/ CORTE / CORTE SISTEMA CRIQUE



## TERMINALES

PREAISLADOS - EMPALMES  
/ LATÓN / TIF O PUNTERA



Int. Luis Boers 1055  
San Martín - Pcia. de Bs. As.  
Argentina - CP: b1650hte  
Tel./Fax: (+54-11) 4754-9511/12  
ventas@gabexel.com.ar  
www.gabexel.com.ar



 **GABEXEL**  
SOCIEDAD ANONIMA

# Desde 2020 no se podrán vender lámparas halógenas



## Eficiencia Energética

### Adiós a las halógenas: ¿Cómo afecta al consumidor su sustitución por las tecnologías LED?

La eficiencia energética es una protagonista clave a la hora de desarrollar la transición energética ante la amenaza del calentamiento global. El objetivo es ir reemplazando los combustibles fósiles por fuentes de energía renovables y avanzar en el ahorro energético. A través de políticas de eficiencia energética se procura hacer un uso inteligente y responsable de la energía antes que aumentar la generación.

Uno de los aspectos centrales en materia de eficiencia energética es el acceso a tecnologías y equipamiento más eficientes. El etiquetado de electrodomésticos es una guía útil para el consumidor. También es muy importante el ingreso en el mercado de las mejores tecnologías disponibles y retirar aquellos dispositivos menos eficientes. En este sentido, debemos potenciar un nuevo salto tecnológico en materia de luminarias.

Desde hace años, y de forma ininterrumpida, las bombillas de toda la vida que se usan para iluminar las casas, la oficina o las calles están sufriendo una revolución.

Así como en el año 2010 se prohibió la comercialización de las viejas lámparas incandescentes (las “bombitas”), y se aceleró el ingreso de las lámparas fluorescentes compactas (LFC o “bajo consumo”), y a partir 31 de diciembre de 2019, la Argentina dará el adiós definitivo a las lámparas halógenas, las más ineficientes del mercado.

Si bien las halógenas consumen un 30% menos que las incandescentes, en los últimos años llegó la tecnología LED, que es mucho más eficiente, lo que compensa que el precio sea casi el doble.

continúa en página 8 ►

VERONA  
**mito**

**JELUZ**

Diseño y  
calidad a  
-tu alcance



Un dispositivo LED tiene una vida útil diez veces mayor que una lámpara halógena y un consumo seis veces menor. El ahorro que se podría generar por el reemplazo de la totalidad de las lámparas halógenas en uso en la Argentina, es equiparable a la energía que generan dos centrales nucleares similares a Atucha II. Lo cual sería un verdadero alivio para el sistema energético en su conjunto.

Si además consideramos que la energía que se dejaría de consumir de manera inmediata, sería la más ineficiente y contaminante, proveniente de fuentes fósiles, se evitaría emitir 1.700 toneladas de dióxido de carbono al año, principal gas de efecto invernadero.

Por las razones anteriores, a partir de 2020 ya no se podrán vender lámparas halógenas. Así lo determina una ley que fue aprobada por el Senado en diciembre de 2018. La norma, a su vez, favorece la importación de lámparas de tecnología LED.

Sólo quedarán en el mercado las lámparas fluorescentes compactas y la diversidad disponible de tecnología LED. Esto es un menor impacto en el sistema energético porque lo hace más eficiente, y es una ayuda económica para el usuario, ya que esta opción tiene menor tiempo de amortización y baja el gasto en energía eléctrica.

La iniciativa modifica la ley 26.473 sancionada en 2009 que prohibía, a partir del 31 de diciembre de 2010, la importación y comercialización de lámparas incandescentes en todo el país. La ley actual extiende esa prohibición a las lámparas halógenas (utilizadas en reflectores de alta potencia) en todos sus tipos y modelos. A partir del 31 de diciembre de 2019 quedará prohibida la importación y venta de lámparas halógenas.

Esta prohibición, como ya sucedió con la de las lámparas incandescentes, no afectará al trabajo local, y el ahorro generado reducirá nuestro déficit energético, mitigando simultáneamente nuestro impacto sobre el cambio climático. Ni las LED ni las halógenas se fabrican en la Argentina, por lo tanto, la prohibición no impacta en la industria nacional.

Según el artículo dos de la norma, "el Poder Ejecutivo nacional podrá dictar las medidas necesarias para facilitar la importación, insumos, componentes, partes y/o equipamiento necesario para la producción de lámparas de bajo consumo y tecnología LED, reduciendo o liberándolos de gravámenes y tributos de importación a través de las facultades que le fueran conferidas en el Código Aduanero".

"Dichas medidas podrán favorecer la importación de lámpa-

ras de ambas tecnologías cuando la información proveniente de cámaras sectoriales muestre la imposibilidad de producción local", agrega el artículo. La ley busca acelerar un cambio hacia la tecnología LED, que se daría naturalmente pero con este proyecto se le da un empuje mayor, que no es muy distinto a lo que hizo el año pasado la Unión Europea.

Tras la sustitución progresiva de los focos halógenos (o GU10) implementada en 2016, siguiendo el Reglamento 2015/1428 de la Comisión, de 25 de agosto de 2015, en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para las lámparas de uso doméstico no direccionales, a partir del 1 de septiembre de 2018 las bombillas halógenas no se pueden fabricar ni vender en la Unión Europea, y se pretende favorecer el uso de la tecnología LED, más eficiente y sostenible. Las halógenas forman parte de la última actualización de la directiva de la UE (EC 244/2009) que prohibirá progresivamente todas las fuentes de luz menos eficientes y más contaminantes.

## Adiós halógena, hola LED





**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)



“El principal problema de las instalaciones en todo el país es la falta de control”

## Entrevista

Entrevistamos a Daniel Lima, presidente de AAIERIC (Asociación Argentina de Instaladores Electricistas Residenciales, Industriales y Comerciales). ¿En qué consiste el trabajo de la Asociación? ¿Cómo está la actualidad laboral de los instaladores? ¿Y la seguridad eléctrica? Todas esas respuestas, y muchas más, en esta nota.

### ¿Cuándo se creó la Asociación?

AAIERIC fue fundada formalmente el viernes 26 de noviembre de 2010, en una jornada histórica para nosotros porque ese día logramos que se aprobara una ordenanza en la Municipalidad de Tres de Febrero que daba inicio administrativo a un futuro control de instalaciones que con el tiempo no prosperó. Luego de votarse favorablemente, a la salida del Concejo Deliberante, decidimos emprender este hermoso y luchado camino que venimos recorriendo.

De ser muchísimos colegas, quedamos 13 que nos prometimos lealtad y seguir intentándolo pese a todo.

Así empezamos de cero nuevamente, pero con una dedicación casi obsesiva en lograr nuestro objetivo. Para ello estudiamos muchísimo cómo formar una asociación civil, ayudados por un abogado, familiar de uno de los fundadores, que nos guió gratuitamente sábado a sábado para confeccionar el estatuto, preparar los trámites necesarios a presentar, e

continúa en página 12 ►

# Saber elegir

personalidad para cada ambiente



*exultt plein*



*exultt plein*  
**ORIGINAL**



*exultt plein*  
**ENIGMA**

La línea exultt plein tiene un depurado diseño que le permite adaptarse a todo tipo de ambiente simplificando todos los requerimientos técnicos



Seguinos en las  
redes sociales

Fabricamos Confianza  
[www.exultt.com.ar](http://www.exultt.com.ar)  
[ventas@exultt.com.ar](mailto:ventas@exultt.com.ar)



incluso con enseñanzas sobre Derecho Administrativo, Penal y Civil. Él, el Dr. Daniel González Politino, nobleza obliga, es realmente un fundador más de la Asociación.

### ¿Por qué se creó?

Tras la resolución 184/09 del ENRE que derogó el Control de las Instalaciones Eléctricas, muchos electricistas sentimos que quedamos a la deriva, desprotegidos y sin explicaciones. Empezamos a reunirnos, muy desorganizadamente pero cada vez en mayor cantidad. A partir de estas reuniones hubo una idea general de que debíamos tener un respaldo, ese apoyo debía ser institucional ya que en APSE y en el ENRE, cuando fuimos nos recibieron dos veces pero luego nos cerraron la puerta diciéndonos que conformáramos una Asociación y nos presentáramos como ella. Por otro lado, existía ACYEDE, pero la Comisión Directiva de ese momento no quiso que trabajáramos en conjunto, por lo que decidimos crear una Entidad que nos representara, Nacional, para tratar de defender a cualquier colega del país que lo necesitase.

### ¿Cuáles son los principales problemas del sector eléctrico y las instalaciones?

El principal es la falta de un control fehaciente en todo el país. A partir de esto, podemos hablar de materiales no certificados que se comercian y usan impunemente, trabajos con una falta de ética y conocimientos asombrosamente muy alejados de lo que debería ser el buen arte en el oficio.

También podemos decir que la capacitación es pobre, en todos los niveles, el desconocimiento reglamentario, alarmante, a tal nivel que en algunas carreras y cursos se utilizan reglamentaciones antiguas o directamente no se recibe esa información.

Como resultado de todo esto, hay gravísimas fallas en las instalaciones donde casi diariamente recibimos alguna noticia de un hecho con daños a personas e inmuebles.

### ¿Cómo es el presente laboral de los instaladores? ¿Cuáles son los problemas que afrontan?

La situación económica actual, más la competencia desleal, sumados a la falta de regulación, hacen que no tengamos una situación laboral favorable. El mercado está muy difícil, con poco trabajo, mal pago y sujeto a la decisión de los clientes en muchos casos, hasta en la resolución técnica. Eso debido a la falta de control también.

### ¿Cómo está el país en materia de capacitación? ¿Cuáles son los temas que al dar clases se nota que los estudiantes no dominan tanto?

Hay una desactualización en los materiales didácticos utilizados, en la provisión de Reglamentaciones, en la capacitación propia de los docentes y sumemos que los estudiantes, en muchos casos, trabajan a la par de estudiar, lo que hace que los conceptos aprendidos muchas veces se pierdan.

Por todo esto AAIERIC se puso como objetivos, acercar las reglamentaciones a los establecimientos del país que podamos contactar, esto en conjunto con AEA gracias al apoyo del Ingeniero Carlos Manili, también creamos grupos de Facebook y Whatsapp donde incluimos a los docentes, de manera de crecer todos juntos en conocimientos y, por otro lado, hacer llegar donaciones propias y de empresas que puedan ir sumando un granito de arena a donde nos den nuestras posibilidades.

Además, supervisamos un Curso Oficial del CFP N° 402 de San Martín, del cual, el Instructor, Miguel Ortega, es miembro de nuestra Comisión Directiva y un nexo con las empresas del sector, lo que le agrega capacitaciones extracurriculares brindadas por integrantes de la Asociación y también por varias de estas empresas.



### **¿Qué piensan sobre las recientes Leyes de Seguridad Eléctrica de Salta, Córdoba y Catamarca? ¿Les gustaría tener algo así? ¿Hay proyectos?**

Son 3 provincias que nos guían en nuestros proyectos, aprendemos mucho de ellos, incluso a los muchachos de la Asociación de Catamarca estuvimos dándoles algunos archivos que creímos de utilidad para su formación, ya que están en proceso de obtener su personería jurídica.

En Córdoba es innegable que Sandra Meyer con su gran empuje ha creado lo más avanzado en el país, es un ejemplo para todos. A partir de la ley también se ha generado un movimiento muy grande de colegas buscando agruparse. Salta tiene un avance técnico en proyectos muy grande, con una Asociación amiga, AIEAS que es líder en capacitaciones.

AAIERIC trabajó mucho en el proyecto de Seguridad Eléctrica de la provincia de Buenos Aires, del ex diputado Quinteros, hoy durmiendo en la Cámara de Diputados. El inicio se dio con Guillermo Sznaper llevando a un asesor del diputado a una reunión de FAAIE, tras lo cual nosotros seguimos en contacto con él, aportándole el 80 % de la información, con muchas reuniones y comunicaciones, al final se sumó la Asociación AEEPBA, quienes también hicieron su aporte.

Hoy estamos tratando de reflotar el proyecto en conjunto con la Cámara de Electricistas de Junín, para eso comenzamos una serie de reuniones con legisladores y encuentros de colegas de toda la provincia. Además, sumaremos otros proyectos sobre la Jubilación Estatal, los medidores prepagos, la relación con las distribuidoras y la capacitación.

Por otro lado, dentro del FONSE (Foro Nacional de Seguridad Eléctrica) estamos trabajando por la presentación de un Proyecto que regule las instalaciones a nivel Nacional y en el ámbito de CABA, articulando acciones con la Secretaría de Comercio para la Fiscalización de materiales eléctricos.

Con APSE estamos aportando nuestra presencia como adherentes, colaborando en su actual campaña de medios en la cual se busca poner en relieve el estado de las instalaciones eléctricas actuales y sus deficiencias, indicando que las soluciones las brinda un profesional competente.

### **¿Qué eventos han organizado en 2018, y a cuáles han asistido?**

Hemos participado en muchísimas capacitaciones, tanto generándolas en forma propia como con empresas, establecimientos educativos y apoyando otras que se realizaban. Incluso comenzamos nuestros cursos en sede con uno de Porteros Eléctricos brindado por el Instructor Ricardo Álvarez, miembro de Comisión Directiva.

Asistimos a innumerables reuniones para proyectos que afectan a la profesión, con instituciones, empresas, organismos oficiales. Siendo siempre protagonistas con una actitud proactiva. Como corolario del año, estuvimos en el Evento Aniversario del FONSE, donde se premiaron personas y entidades que trabajaron por la Seguridad Eléctrica, siendo elegidos para uno de los discursos en el mismo y participando en toda la organización.

Armamos Visitas Técnicas a Planta de distintas Empresas donde se aprenden muchos detalles que no se ven en otro lado, las cuales este año vamos a ampliar incluso.

También estuvimos coorganizando con Pelba, la Empresa de Distribución de materiales eléctricos dos jornadas, la primera con una Capacitación brindada por Philips sobre Luminotecnia y la segunda, el festejo del Día del Instalador, por primera vez unificada la fecha, con una gran concurrencia de colegas y con dos momentos muy emotivos, un homenaje al Ingeniero Alberto Pérez y el recordatorio por Guillermo Sznaper del porqué de la fecha y su historia.

### **¿Cuáles son los proyectos para el futuro?**

Muchísimos, el primero, consolidar el gran equipo de trabajo, con más de 20 colegas trabajando en forma totalmente ad honorem y con un compromiso admirable.

Seguir participando en AEA de la redacción de Reglamentaciones a través de Eduardo Di Pietro y Carlos Aioldi; terminar de ejecutar la aplicación de la Fundación Relevando Peligros; tratar de estar en BIEL con un stand como en el 2017, apelando a la generosidad de CADIEEL, a través del ingeniero Carlos Foligna y CONEXTUBE; potenciar las capacitaciones, seguir con las reuniones de colegas y congresos de asociaciones; reforzar las relaciones con Instituciones; poder lograr que prosperen proyectos con el estado y continuar con el fomento del Asociativismo, la única forma de hacernos fuertes y crecer, mejorando la profesión que amamos.

# Arrancadores suaves electrónicos. Maniobra de varios motores, conexión en cascada



Existen dos posibilidades de manejar varios motores con un solo arrancador suave electrónico: conexión en paralelo, y conexión en cascada. Al primero de los casos lo hemos analizado en el Nro. 150 de nuestra revista. En la presente nota analizaremos sólo el segundo caso.

**Por Alejandro Francke**  
Especialista en productos eléctricos de baja tensión,  
para la distribución de energía; control, maniobra y  
protección de motores y sus aplicaciones.

Los arrancadores suaves electrónicos están diseñados y contruidos para maniobrar (es decir, arrancar y desconectar y/o detener) y, en algunos casos, proteger contra sobrecargas a todo tipo de motores asíncronos trifásicos con rotor en cortocircuito, siempre que la tensión asignada ( $U_e$ ) de funcionamiento de estos coincidan con la tensión nominal ( $U_n$ ) de la red de distribución que lo alimentará, ya que esta tensión será la de "plena tensión" que el arrancador aplicará a los bornes del motor cuando se termine el proceso de arranque.

Los arrancadores suaves electrónicos están preparados para conducir una determinada corriente asignada según las condiciones de montaje del aparato, las de arranque del motor y de la red. Esta corriente condiciona a una determinada potencia asignada de motor.

Como todo aparato de maniobras, puede realizar varios ciclos de trabajo sucesivos siempre que la corriente de arranque de cada ciclo no eleve su temperatura interna a valores que hagan peligrar su correcto funcionamiento y su integridad. Esto define a la llamada "frecuencia de maniobras" que, según está normalizado, se informa por horas. El fabricante define, para cada uno de sus productos, cuantos ciclos de funcionamiento puede hacer su aparato en una hora, dependiendo de la corriente que maniobra, corriente de arranque permitida (limitada), tiempo de arranque y de la temperatura ambiente.

La corriente que conduce produce calor en el interior del aparato, pero la corriente de arranque que habitualmente es mayor a la de funcionamiento y su duración produce

continúa en página 16 ►

# vefben

INDUSTRIAS ELECTROMECAÑICAS



Control de Secuencia de Fases



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

# electrogremio

TODOS LOS DOMINGOS  
A LAS 11 hs. POR METRO

Cablevisión

CANALES 8 Y 33

TeleCentro

CANAL 511



SEGUINOS EN  
[/electrogremio.tv](https://www.facebook.com/electrogremio.tv)

[www.electrogremio.tv](http://www.electrogremio.tv)



calor durante la etapa de arranque y debe permitirse que este calor adicional se disipe antes de iniciar otro proceso de arranque.

Los aparatos convencionales electromecánicos (contactor, interruptor manual, etc.) no permiten limitar la corriente de arranque cosa que si pueden hacer los arrancadores suaves electrónicos de prestaciones avanzadas y especiales. Debemos recordar que cuanto más se limite la corriente de arranque más se limitará al momento motor del motor y más tiempo tardará este en alcanzar a su velocidad de funcionamiento asignada; por lo que no necesariamente limitar la corriente de arranque produce una limitación del calor producido durante la etapa de arranque. La temperatura ambiente dentro del tablero donde está instalado el arrancador suave electrónico condiciona la disipación o acumulación de calor en el interior del aparato.

### Conexión en cascada

Para el aparato es igual si se trata de un solo motor que es maniobrado varias veces en una hora o de varios distintos que se maniobran individualmente. Estos motores pueden accionarse en orden sucesivo o desordenado. A esta forma de maniobrar varios motores con un solo arrancador suave electrónico se la conoce como conexión en cascada.

La figura 1 muestra un esquema simplificado de una conexión en cascada donde, para facilitar la comprensión del circuito, no se incluyó ningún aparato de protección.

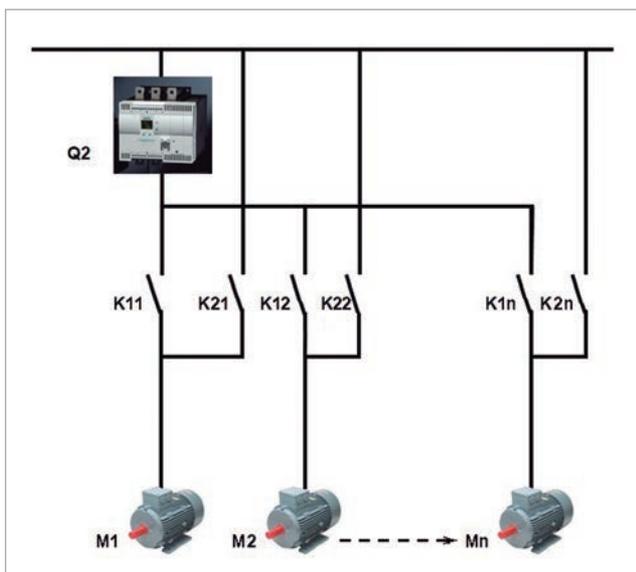


Figura 1. Conexión en cascada de varios motores.

Un ejemplo de aplicación de esta conexión es cuando se quiere irrigar varios campos con distintas bombas pero estas no necesariamente entran en servicio simultáneamente, o además existe una bomba de respaldo que solo entra en servicio cuando una de las principales falla o

entra en un periodo de mantenimiento.

La figura 1 muestra como un arrancador suave electrónico (Q2) alimenta (no simultáneamente) a varios motores (M1, M2 a Mn) mediante una barra común de arranque que se conecta a su salida.

A continuación trataremos por separado las cuatro características principales de todo alimentador a motor:

- Maniobra,
- Protección del motor contra sobrecargas,
- Protección del aparato contra sobrecargas y
- Protección del aparato contra cortocircuitos.

Al motor no se lo protege contra un cortocircuito, ya que este siempre se produce aguas arriba del motor.

### Maniobra

El modo de funcionamiento es el siguiente:

Al dar arranque a uno de los motores (por ej. el M1); primero se conecta a su correspondiente contactor de arranque (K11), este habilita al equipo de arranque (Q2) que inicia su proceso de arranque según los parámetros asignados.

Cuando termina el proceso de arranque, el correspondiente contacto auxiliar del equipo se cierra e informa el fin del primer arranque. Mediante el circuito de comando se cierra al contactor de servicio (K21) que alimenta directamente de las barras principales al motor que sigue su marcha normalmente y se desconecta al contactor de arranque liberando a la barra de arranque, tras ello se desconecta al arrancador suave electrónico dejándolo preparado para un próximo proceso de arranque.

Pasado un tiempo prudencial, que permita el enfriado del arrancador suave, este queda disponible para arrancar a otro motor. Cuando sea habilitado se puede arrancar cualquier otro motor.

Dado que el motor queda directamente conectado a las barras principales no se puede programar una etapa de detención (parada).

Las potencias individuales de los motores pueden ser cualquiera siempre que la mayor de ellas no supere a la potencia asignada ( $P_e$ ) del arrancador suave para las condiciones del arranque.

Esta conexión puede hacerse con cualquier tipo de arrancador suave electrónico, ya sea de prestaciones básicas, elevadas o especiales. Todos los motores, que pueden ser de la misma potencia o no, reciben a la misma tensión



# Solución Completa en Distribución Eléctrica e Iluminación

## GE Industrial Solutions

### Componentes Modulares DIN

- Interruptores Termomagnéticos
- Interruptores Diferenciales

### Distribución Eléctrica

- Seccionadores Bajo Carga
- Interruptores Industriales

### Control y Automatización

- Contactores
- Relés Térmicos
- Guardamotores
- Botoneras



## GE Lighting

### Lámparas de Descarga de Alta Intensidad

- Mezcladoras, Vapor de Mercurio, Vapor de Sodio, Mercurio Halogenado

### Lámparas y Tubos Fluorescentes

- Tubos T8, Biax L, Biax D, Arrancadores



### Representante Exclusivo

Puente Montajes es socio estratégico de General Electric para las divisiones GE Industrial Solutions y GE Lighting en Argentina, importando y comercializando componentes eléctricos GE a través del canal Distribuidor.

Av. H. Yrigoyen 2299, Florencio Varela (CP 1888), Bs. As.  
0810-333-0201 / 011-4255-9459 / info@geindustrial.com.ar



Visita nuestro nuevo sitio web  
[www.geindustrial.com.ar](http://www.geindustrial.com.ar)

controlada de arranque y con la misma rampa de arranque, por lo que las condiciones de arranque de cada máquina arrastrada pueden ser distintas. Los arrancadores suaves electrónicos de prestaciones elevadas permiten almacenar en su memoria hasta tres conjuntos de parámetros de arranque; al arrancar a un motor, según sea la entrada que se active, el aparato iniciará al proceso considerando los parámetros ajustados para cada función asignados a esa entrada. (Ver nota en Revista Electro Instalador Nro. 129).

Como se nota en lo antes descripto, el circuito auxiliar de comando de un arranque en cascada de motores es complejo, se recomienda considerar la utilización de un módulo lógico programable o pequeño PLC.

Como ya lo mencionamos, aunque las condiciones de arranque entregadas por el aparato sean las mismas, los motores no alcanzaran la velocidad final al mismo tiempo (aunque sean gemelos) ya que esta depende de las características constructivas de cada motor (momento motor) y de la máquina arrastrada (momento resistente); pequeñas diferencias constructivas tanto en el motor como en la máquina arrastrada conducen a diferencias en el momento acelerador que harán que cada motor alcance su velocidad final a tiempos diferentes, más aún si se trata de motores con distintas características que requieren un conjunto de parámetros particular.

### Protección del motor contra sobrecargas

Al igual que en la conexión en paralelo, si todos los motores son de la misma potencia asignada y arrastran máquinas similares, se puede utilizar la protección de motores que los arrancadores suaves electrónicos de prestaciones elevadas y especiales tienen incorporadas; no es así con los arrancadores de prestaciones básicas.

En este caso vale el circuito mostrado en la figura 1.

Si los motores son de potencias distintas, o su consumo muy dispar, no es posible utilizar sólo la protección incorporada en el arrancador suave electrónico, dado que la regulación de esta protección estará ajustada para el valor de servicio del motor de mayor consumo, y será muy elevada para cada motor en particular, así que será necesario incorporar en el circuito de acometida a cada motor a una protección contra sobrecargas individual. Esta protección individual puede estar dada por un relé de sobrecargas o por un guardamotor. La figura 2 muestra al segundo caso.

Se recomienda no maniobrar motores con una corriente asignada inferior al 20% de corriente asignada del arrancador suave, debido a que la lectura de los transformadores de intensidad de las protecciones salen de su clase de servicio (mayor error en la medición).

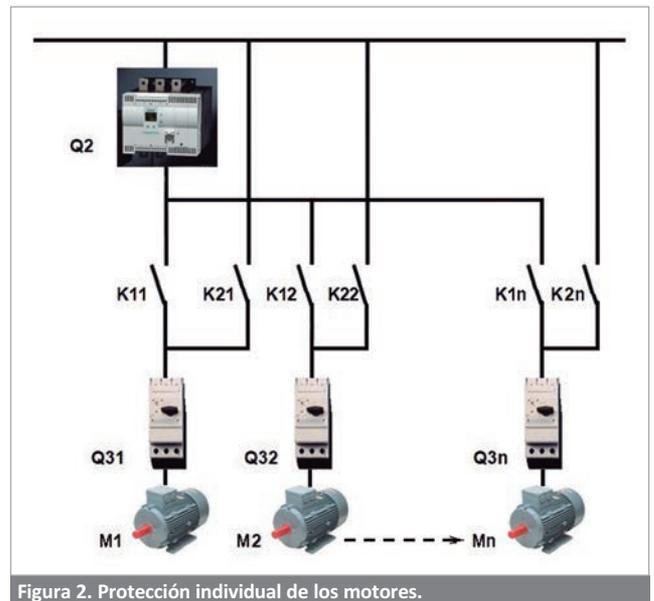


Figura 2. Protección individual de los motores.

Durante el proceso de arranque, el arrancador suave electrónico controla la corriente de arranque regulando la tensión aplicada al motor; esto produce un elevado contenido de componentes armónicas en la corriente de servicio que consume el motor. Estas corrientes armónicas producen calor, por corrientes parásitas inducidas, en las partes metálicas del relé de sobrecargas, si este es térmico, y en las del guardamotor; este calor adicional puede producir el disparo intempestivo de la protección contra sobrecargas, de ser así se debe emplear a un relé de sobrecargas del tipo electrónico en combinación con los contactores de arranque y de servicio

### Protección del aparato contra sobrecargas

Los arrancadores suaves electrónicos de prestaciones elevadas y especiales tienen incorporada una protección propia contra sobrecargas, un sensor controla la temperatura de funcionamiento de los elementos electrónicos de conmutación (triacs) y no necesitan ser protegidos particularmente. Además, la protección contra sobrecargas de motores incorporado (figura 1) le sirve para protegerse a sí mismo.

Esto no es así con los arrancadores suaves electrónicos de prestaciones básicas que necesitan ser protegidos particularmente, ya sea mediante un relé de sobrecargas o un guardamotor.

### Protección del aparato contra cortocircuitos

Como se mencionó en el apartado anterior, los arrancadores suaves electrónicos de prestaciones elevadas y especiales tienen incorporada una protección del motor contra sobrecargas, pero esta no los protege contra los efectos de una corriente de cortocircuito.

Para proteger al arrancador suave electrónico contra los efectos de una corriente de cortocircuito primeramente se debe definir si se quiere hacer una protección según coordinación Tipo1, o una del Tipo2.

Si se trata de un arrancador se prestaciones básicas y se eligió para su protección contra sobrecargas a un guardamotor, ya contamos con una protección contra cortocircuitos de coordinación Tipo1. Si se desea una protección del coordinación Tipo2, se deben utilizar fusibles de característica ultrarápida.

La figura 3 muestra el caso de un arrancador suave electrónico de prestaciones especiales según una coordinación del Tipo2. Los fusibles indicados como F1 a F3 son del tipo ultrarápido y están montados sobre un interruptor manual rotativo o un seccionador fusible (Q1).

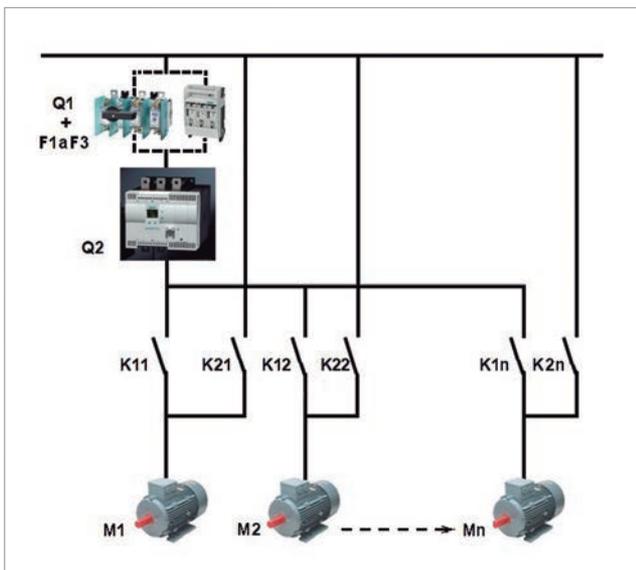


Figura 3. Protección del arrancador con coordinación Tipo2.

Hay que tener en cuenta que, en caso de un cortocircuito lejano, cerca del motor, puede producirse una corriente de cortocircuito muy reducida que no alcance para hacer actuar a los fusibles de protección del aparato. Este sería el caso de un motor de una potencia relativamente muy pequeña respecto de la del arrancador suave electrónico, ya que esto implicaría un conductor de sección de muy bajo valor. Se recomienda no maniobrar motores

con una corriente asignada inferior al 20% de corriente asignada del arrancador suave.

**Resumen**

En la figura 4 se resumen todas las cuestiones anteriormente mencionadas.

Protección del aparato (Q2), que maniobra a múltiples motores (M1 a Mn) en conexión cascada, contra cortocircuitos coordinación Tipo2 mediante los fusibles ultrarápidos (F1 a F3) incorporados en el interruptor manual o seccionador fusible Q1, la protección de cada motor contra sobrecargas y del alimentador mediante los guardamotors (Q31 a Q3n).

Los contactores K11, K12 ..... K1n son los de arranque; los K21, K22 ..... K2n los de servicio.

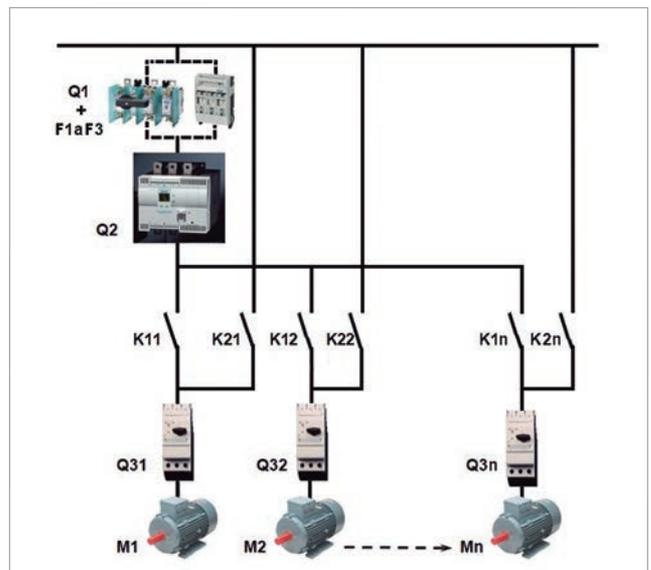


Figura 4. Esquema resumen de una conexión en cascada.

Todos estos temas fueron tratados anteriormente cuando se analizaron las características de un arrancador suave electrónico y su aplicación al arranque individual de un motor.

Los números anteriores de **Revista Electro Instalador** pueden ser consultados en: [www.electroinstalador.com](http://www.electroinstalador.com)

- COSTOS DE MANO DE OBRA
- REVISTA DIGITAL
- ELECTRO GREMIO TV
- NOTICIAS DEL SECTOR
- ARTICULOS TECNICOS
- NOVEDADES DE PRODUCTOS
- CONSULTORIA TECNICA
- CAPACITACION / EVENTOS
- ASOCIACIONES

WWW.ELECTROINSTALADOR.COM



www.electroinstalador.com

**SEGUINOS Y MANTENETE INFORMADO**

f t y

**NUEVA IMAGEN**

**NUEVOS CONTENIDOS**

**NUEVA PLATAFORMA PUBLICITARIA**

# Consultas habituales de los instaladores sobre Tableros



## Parte 13

Como ya hemos dicho al comienzo de esta serie de artículos, el objetivo del Informe Técnico (IT) IEC 61439-0 que venimos desarrollando es orientar al usuario sobre las especificaciones que debe tener en cuenta para lograr el proyecto deseado de un TABLERO. Continuando con el tratamiento del IT, en el presente artículo se tratarán los temas que quedaron planteados en el trabajo anterior. Los mismos son: 8.12.- Condiciones especiales de servicio y 9.-Métodos de instalación. Además trataremos los puntos 10.-Almacenamiento y manipulación y 11.-Disposiciones para la operación o facilidades para la explotación.

Por: Ing. Carlos A. Galizia  
 Consultor en Seguridad Eléctrica  
 Ex Secretario del CE 10 "Instalaciones Eléctricas en Inmuebles" de la AEA

### 8.12 Condiciones especiales de servicio

#### 8.12.1 Generalidades

Se debe considerar la posibilidad de proporcionar un entorno acorde con los requisitos para un TABLERO estándar o normal.

Las **Condiciones Especiales de Servicio** son aquellas en las que:

a) las condiciones normales son distintas, pero las suposiciones relativas a la influencia del entorno o medioambiente sobre el **TABLERO** se mantienen consistentes con las de las condiciones normales, o

b) las condiciones normales son distintas y las suposiciones relativas a la influencia del entorno ambiental sobre el

**TABLERO** no son consistentes con las de las condiciones normales.

Las variaciones o diferencias del tipo a) ya se han tratado en 8.3 a 8.11.

Esta subcláusula considera las variaciones o diferencias del tipo b). Se incluyen ejemplos específicos en **8.12.2** a **8.12.7**. Generalmente, el usuario deberá especificar cualquier condición especial de servicio que estará presente en el lugar de instalación y que pueda afectar el funcionamiento del **TABLERO**; por ejemplo, si la carga o sea la corriente que puede entregar el **TABLERO** puede verse afectada si se integra en una Máquina o si se empotra en una pared.

### 8.12.2 Condiciones climáticas

El usuario debe especificar cuando haya cualquier condición climática especial que pueda aplicarse. Algunos ejemplos pueden ser:

- variaciones de temperatura y / o presión atmosférica que tengan lugar a una velocidad tal que haga probable la ocurrencia de una condensación excepcional dentro del **TABLERO**;
- que sea esperable la exposición a condiciones climáticas extremas.

### 8.12.3 Protección contra el ingreso de cuerpos sólidos extraños y contra el ingreso de agua

El usuario debe especificar cuándo se deben considerar requisitos especiales para la protección contra el ingreso de cuerpos sólidos extraños y contra el ingreso de agua. Los ejemplos pueden ser:

- gran contaminación del aire por polvo, humo, partículas corrosivas o radiactivas, vapores o sal;
- Ataque por hongos o criaturas pequeñas.

### 8.12.4 Choque, vibración, ocurrencia sísmica e impacto mecánico externo (IK)

El usuario debe especificar cuándo se deben considerar requisitos especiales de resistencia a choques, golpes, vibraciones o Impacto mecánico. Los ejemplos pueden ser:

- exposición a fuertes vibraciones o golpes, y la frecuencia asociada, como podrían estar presentes en aplicaciones de transporte, industriales o mineras;
- exposición a altas energías de impacto.

### 8.12.5 Riesgos de incendio y explosión

El usuario debe especificar cuando hay un riesgo especial

de incendio o explosión. Los ejemplos pueden ser:

- La presencia de atmósferas explosivas.
- Posibilidad de exposición al fuego.

### 8.12.6 Sobretensiones excepcionales

El usuario debe especificar cualquier sobretensión excepcional que pueda estar presente en su red y a la que el **TABLERO** puede estar expuesto, distinta a las descritas en 5.4 y 5.5.

### 8.12.7 Entorno EMC (Compatibilidad Electromagnética)

El usuario debe especificar cuándo se debe aplicar cualquier entorno especial de **EMC**. Los ejemplos pueden ser:

- exposición a fuertes campos eléctricos o magnéticos;
- exposición a perturbaciones conducidas y radiadas distintas de las electromagnéticas y perturbaciones electromagnéticas en entornos distintos a los descritos por Entornos A o B (ver **8.11**).

Puede ser necesario en ciertas instalaciones (por ejemplo, aquellas que involucran datos de alta velocidad, redes informáticas, aparatos de radiología, monitores de estaciones de trabajo, etc.) conocer la intensidad del campo magnético de frecuencia industrial en las proximidades de un juego de barras colectoras o de conductores que transportan corrientes elevadas.

Un método para la medición y el cálculo de la magnitud del campo magnético alrededor de un juego de barras colectoras está indicado en **IEC 61439-6**.

## 9 Método de Instalación

### 9.1 Generalidades

El método de instalación de un **TABLERO**, cómo se colocará, montará y conectará en el lugar de instalación tiene un impacto significativo en el diseño y la disposición general del **TABLERO**. Mientras que un **TABLERO** puede proyectarse con cierta flexibilidad para los métodos de instalación comunes, las aplicaciones específicas difieren en sus requisitos. El fabricante necesita ser informado de cualquier requerimiento especial del usuario. El usuario debe especificar detalles de la conexión, de la ubicación, del tamaño físico del lugar de instalación, de los conductores externos y de otros aspectos similares.

**Nota del autor: ¿En cuántas ocasiones el usuario indica el sentido de apertura de las puertas del TABLERO? Prácticamente nunca. ¿En cuantas ocasiones el usuario exige que los paneles posteriores (cuando el TABLERO**

*requiere acceso posterior) sean puertas abisagradas? Prácticamente nunca. Y los ejemplos siguen.*

## 9.2 Tipos de TABLEROS

Existen varias configuraciones y disposiciones de **TABLEROS**; a continuación se identifican varios diseños externos básicos normalizados:

- **TABLEROS** de tipo abierto;
- **TABLEROS** de frente muerto;
- **TABLEROS** cerrados;
- **TABLEROS** tipo cubicle;
- **TABLEROS** de tipo cubicle múltiple;
- **TABLEROS** tipo pupitre;
- **TABLEROS** tipo caja;
- **TABLEROS** tipo cajas múltiples;
- **TABLEROS** tipo de superficie de montaje en pared;
- **TABLEROS** tipo empotrables en pared.

Las disposiciones de montaje típicas son las de suelo (el **TABLERO** se monta en el suelo), o montado en la pared. Cuando el método de instalación requiere una configuración específica de **TABLERO**, los usuarios deben especificar sus requisitos.

## 9.3 Portabilidad

Un **TABLERO** puede ser estacionario (fijo en su lugar de instalación) o móvil (diseñado para que pueda moverse fácilmente de un lugar de uso a otro).

El usuario debe especificar lo que se requiere.

Cuando se especifica un **TABLERO** móvil, el usuario también puede necesitar especificar el rango de características del entorno de instalación al que se someterá el **TABLERO** (consultar la cláusula 8).

## 9.4 Dimensiones totales máximas y peso

Como parte de los documentos entregados por el fabricante, se deben proporcionar las condiciones para la instalación del **TABLERO**, incluido el **tamaño** y el **peso total**.

El usuario debe especificar cualquier requisito particular relacionado con la aplicación.

Por ejemplo:

- cuando el espacio disponible para el **TABLERO** es limitado, el usuario debe especificar las dimensiones máximas permitidas para la aplicación;
- cuando la estructura de montaje en la que se instalará el **TABLERO** tiene una capacidad limitada, el usuario debe especificar el peso máximo permitido.

## 9.5 Tipo(s) de conductor(es) externo(s)

El usuario debe especificar los requisitos del tipo de con-

ductor para cada circuito del **TABLERO**, ya sea:

- cable;
- canalizaciones prefabricadas (blindobarras o juegos de barras); u
- otro sistema.

En ausencia de cualquier especificación del usuario, el fabricante seleccionará bornes o terminales capaces de admitir conductores que tengan relación con la corriente del circuito.

## 9.6 Dirección(es) de los conductores externos

El fabricante debe organizar aberturas para entradas de cables, placas de cubierta, etc., de modo que cuando los cables se instalen correctamente, se obtenga el grado de protección (IP) indicado. Cuando el usuario requiera que los conductores externos ingresen en el **TABLERO** desde una o más direcciones específicas (por ejemplo, desde la parte superior, inferior, posterior, frontal o laterales del **TABLERO**), el usuario debe especificar estos requisitos, incluidos los requisitos que se aplican a los circuitos.

## 9.7 Material conductor externo

El fabricante indicará en la documentación del producto si los bornes/terminales son adecuados para la conexión de conductores de cobre o aluminio, o para ambos. Los bornes serán tales que los conductores externos puedan conectarse mediante un dispositivo o medio (tornillos, conectores, etc.) que aplique y mantenga la presión de contacto necesaria correspondiente a la corriente nominal y a la resistencia al cortocircuito del circuito.

El usuario debe especificar sus requisitos para cada circuito del **TABLERO** y para cada tipo de conductor, que podrán ser de:

- cobre;
- aluminio; o de
- cualquier otro material.

En ausencia de especificaciones del usuario y a menos que el fabricante indique lo contrario, los bornes solo podrán alojar conductores de cobre.

Cuando se deben conectar conductores de aluminio, el tipo y tamaño de borne y el método de conexión y tipo de terminal de los conductores deben ser especificados por el usuario, o acordados entre el fabricante y el usuario.

## 9.8 Conductor externo de línea (fase), secciones y terminales.

El fabricante debe diseñar el **TABLERO** para que el espacio de cableado disponible permita una conexión adecuada de los conductores externos de la sección y material especificados, y en el caso de cables multipolares, permita además la extensión o el "peinado" de los conductores.

El usuario debe especificar la sección y cualquier requisito de los bornes de conexión o terminales especiales para los conductores de línea de cada circuito externo.

En ausencia de cualquier especificación del usuario, los terminales deben ser capaces de recibir conductores desde las secciones más pequeñas hasta las más grandes correspondientes a la corriente asignada apropiada (ver **Anexo A** al final de este artículo).

### 9.9 Secciones y terminaciones externas de conductores PE, N, PEN

Los bornes para conductores de protección externos (PE, PEN) y los blindajes metálicos de los cables de conexión (armaduras o flejes de acero, revestimiento de plomo, etc.) deben, cuando sea necesario, estar desnudos y, salvo especificación en contrario, preparados para conectarse con conductores de cobre. Para cada conductor de protección de salida de cada circuito debe suministrarse un borne separado de tamaño adecuado.

El usuario debe especificar la sección y cualquier requisito especial de los bornes o terminales para los conductores PE, N y PEN de cada circuito externo. La especificación del usuario debe detallar cualquier aplicación en las que la corriente en el conductor neutro puede alcanzar valores elevados (por ejemplo, grandes instalaciones de iluminación fluorescente, equipos electrónicos de potencia tales como unidades de accionamiento, etc.). En tales casos puede ser necesario un conductor neutro que tenga la misma sección que los conductores de línea. o una sección mayor.

En ausencia de cualquier especificación del usuario:

- los bornes para los conductores de protección permitirán la conexión de conductores de cobre con una sección según la sección de los conductores de línea correspondientes;

- en circuitos trifásicos con neutro, los terminales para el conductor neutro permitirán la conexión de conductores de cobre de sección:

- igual a la mitad de la sección del conductor de línea, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup>, si el tamaño del conductor de línea excede de 16 mm<sup>2</sup>;

- igual a la sección del conductor de línea, si el tamaño de este último es menor o igual a 16 mm<sup>2</sup>.

### 9.10 Requisitos especiales de identificación de bornes o terminales

A menos que el fabricante indique lo contrario o acuerde lo contrario con el usuario, la identificación de los terminales se realizará de acuerdo con la norma IEC 60445.

Los terminales para conductores de protección externos se marcarán de acuerdo con IEC 60445. Esto se puede lograr, por ejemplo, utilizando el símbolo gráfico  No. 5019 de IEC 60417.

Alternativamente, cuando el conductor de protección externo está diseñado para conectarse a un conductor de protección interno, este último puede identificarse claramente con los colores verde y amarillo.

El usuario puede especificar requisitos de identificación adicionales para los terminales para adaptarse a su aplicación.

### Anexo A (informativo)

#### Sección de los conductores de cobre adecuados para la conexión a terminales o bornes para conductores externos.

La **tabla A.1** se aplica para la conexión de un conductor de cobre por borne.

**Tabla A.1 - Sección de los conductores de cobre adecuados para la conexión a terminales o bornes para conductores externos**

Corriente asignada	Conductores rígidos o multifilares		Conductores flexibles	
	mín.	máx.	mín.	máx.
<b>A</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>		<b>mm<sup>2</sup></b>	
6	0,75	1,5	0,5	1,5
8	1	2,5	0,75	2,5
10	1	2,5	0,75	2,5
13	1	2,5	0,75	2,5
16	1,5	4	1	4
20	1,5	6	1	4
25	2,5	6	1,5	4
32	2,5	10	1,5	6
40	4	16	2,5	10
63	6	25	6	16
80	10	35	10	25
100	16	50	16	35
125	25	70	25	50
160	35	95	35	70
200	50	120	50	95
250	70	150	70	120
315	95	240	95	185

Si los conductores externos se conectan directamente a los aparatos incorporados, las secciones indicadas en las especificaciones correspondientes son válidas.  
En los casos en los que sea necesario prever conductores distintos de aquellos indicados en la tabla, se debe llegar a un acuerdo especial entre el fabricante del **TABLERO** y el usuario.

## 10 Almacenamiento y manipulación

### 10.1 Generalidades

Un **TABLERO** destinado a una aplicación específica debe configurarse para adaptarse a la planificación o método previsto de transporte desde el lugar de fabricación hasta el lugar de instalación, almacenamiento (si corresponde), y manejo.

### 10.2 Dimensiones máximas y peso de las unidades de transporte

El fabricante, como parte de la documentación que debe proporcionar, indicará las condiciones para el manejo del **TABLERO** que incluye el tamaño y el peso de las unidades a transportar.

El usuario debe especificar cualquier restricción particular relacionada con la aplicación.

### 10.3 Métodos de transporte (por ejemplo, autoelevador, grúa)

La ubicación e instalación de los medios de elevación y el tamaño de la rosca de los accesorios de elevación, si correspondiera, se deben encontrar en la documentación del fabricante o en las instrucciones sobre cómo el **TABLERO** tiene que ser manejado.

El usuario debe especificar cualquier requisito particular relacionado con la aplicación cuando las necesidades difieren de las prácticas normales del fabricante.

### 10.4 Condiciones ambientales diferentes a las condiciones de servicio

Si las condiciones durante el transporte, almacenamiento e instalación, por ejemplo, la temperatura y / o humedad, difieren de los definidos para el entorno operativo, el usuario debe especificarlo.

### 10.5 Detalles de embalaje

El usuario debe especificar, para el almacenamiento, y / o transporte al lugar de instalación, cualquier requisito particular para el embalaje del **TABLERO**, relacionado con la utilización.

Los requisitos para una aplicación específica pueden incluir:

- medidas especiales requeridas del embalaje para proteger el **TABLERO** durante el transporte o almacenamiento;
- el uso de cualquier material de embalaje específico;
- marcas o indicadores para registrar cualquier impacto excesivo o vibración a los que el **TABLERO** esté expuesto durante el transporte;
- el tamaño o peso máximo de las unidades de transporte empaquetadas que se pueden manejar durante el transporte al lugar de instalación (que puede diferir de las unidades de transporte en sí).

## 11. Disposiciones para la operación o facilidades para la explotación

### 11.1 Generalidades

Si no son todos, la mayoría de los **TABLEROS**, necesitan algún tipo de interfaz visual u operación manual.

Esto puede incluir:

- lectura de señales visuales de luces, pantallas y paneles de control;
- inspección visual de los dispositivos de conmutación, ajustes e indicadores;
- ajuste y reposición de relés, disparadores y dispositivos electrónicos.
- el uso de manijas o empuñadoras de operación, pulsadores, palancas de interruptores y dispositivos similares.

Para los fines de este **IT**, operación manual significa operación con las manos, ya sea con una herramienta, ya sea sin ella.

### 11.2 Acceso a dispositivos operados manualmente

El fabricante debe asegurar que, teniendo en cuenta la protección adecuada contra choques eléctricos, todos los componentes operados manualmente sean accesibles.

Según sea el nivel de capacitación previsto del operador, se aplican diferentes requisitos para la protección contra choques eléctricos. Se definen cuatro tipos de operadores, de la siguiente manera:

- persona calificada o capacitada: una persona con educación y experiencia relevantes para permitirle percibir los riesgos y evitar los peligros que puede generar la electricidad; **Nota del autor: BA5 para la RAEA 90364.**
- persona instruida: una persona debidamente asesorada o supervisada por personas capacitadas para permitirle percibir riesgos y evitar los peligros que la electricidad pueda crear; **Nota del autor: BA4 para la RAEA 90364.**
- persona normal: una persona que no es ni una persona capacitada ni una persona instruida; **Nota del autor: BA1 para la RAEA 90364-**
- persona autorizada: una persona capacitada o instruida, que está facultada para ejecutar un trabajo definido.

A menos que el usuario especifique lo contrario, se aplican los siguientes requisitos de accesibilidad asociados con los **TABLEROS** montados en el piso:

- los terminales, excluyendo los terminales para conductores de protección, estarán situados al menos 0,2 m por encima de la base de los **TABLEROS** y, además, estarán

ubicados de manera que los conductores se puedan conectar fácilmente a ellos;

- los instrumentos de indicación/medición que deben ser leídos por el operador estarán ubicados dentro de una zona entre 0,2 m y 2,2 m por encima de la base del **TABLERO**;
- los dispositivos de operación tales como manijas, pulsadores o similares se ubicarán a una altura tal que se puedan operar fácilmente; esto significa que su línea central debe estar ubicada dentro de una zona entre 0,2 m y 2 m por encima de la base del **TABLERO**;
- Se podrá acceder a los actuadores para dispositivos de corte de emergencia (**ver 536.4.2 de IEC 60364-5-53: 2019 y de la RAEA 90364 2006**) dentro de una zona entre 0,8 m y 1,6 m por encima de la base del **TABLERO**.

El usuario debe avisar si se requieren requisitos diferentes y, en particular, si se requiere la operación por una persona que no sea capacitada o instruida.

**Nota del autor: La norma IEC 60204-1 que trata de “Seguridad de las Máquinas-Equipo eléctrico de las máquinas” indica en 5.3.4 “Dispositivo de desconexión del medio de operación de la alimentación” entre otras cuestiones lo siguiente “Los medios de operación (por ejemplo, una maneta) del dispositivo de seccionamiento de la alimentación deben ser fácilmente accesibles y estar situado entre 0.6 m y 1.9 m por encima del nivel de servicio.**

**Se recomienda una altura máxima de 1.7 m” y en 11.2.1 “Accesibilidad y mantenimiento” establece lo siguiente: “Todo aparato de maniobra y/o protección debe estar montado de forma que se facilite su operación y mantenimiento. Cuando sea necesaria una herramienta especial para ajustar, mantener o desmontar un elemento, debe suministrarse dicha herramienta. Cuando se requiera el acceso para el mantenimiento o ajuste regular o habitual, los dispositivos adecuados deben estar situados entre 0.4 m y 2.0 m por encima del nivel de servicio.**

**Se recomienda que los bornes estén como mínimo a 0.2 m por encima del nivel de servicio y dispuestos de manera que los conductores puedan ser fácilmente conectados a dichos bornes.”**

### **11.3 Seccionamiento o aislación de las cargas de la instalación desde el TABLERO**

En algunas aplicaciones, se requiere que el **TABLERO** facilite el seccionamiento, separación o aislación de una unidad funcional o un grupo de unidades funcionales para el mantenimiento, mientras que los grupos adyacentes de circuitos permanecen energizados y en servicio. Tales medidas pueden ser proporcionadas por el

uso de disposiciones tales como:

- espacio suficiente entre la unidad funcional o grupos funcionales y las unidades o grupos funcionales adyacentes;
- uso de barreras u obstáculos diseñados y dispuestos para proteger contra el contacto directo con equipos en unidades o grupos funcionales adyacentes;
- uso de terminales con protección;
- uso de un compartimento para cada unidad funcional o grupo;
- inserción de medios de protección adicionales provistos o especificados por el fabricante.

Si fuera necesario eliminar barreras, abrir los cerramientos o eliminar partes de los cerramientos, como parte del mantenimiento, esto solo será posible si se cumple una de las condiciones a) a c) en 7.2.3 de este IT.

Cuando se requieren instalaciones, dispositivos o equipos para aislar una unidad funcional o un grupo de unidades funcionales para el mantenimiento, el usuario debe especificar esto, y deben tomarse todas las medidas necesarias para lograrlo de acuerdo con el fabricante.

En el próximo artículo se tratarán entre otros temas, los siguientes:

## **12 Capacidades de mantenimiento y actualización**

### **12.1 Generalidades**

**12.2** Requisitos relacionados con la accesibilidad para inspección y operaciones similares

**12.3** Requisitos relacionados con la accesibilidad para el mantenimiento en servicio por personas autorizadas

**12.4** Requisitos relacionados con las ampliaciones bajo tensión

**12.5** Protección contra el contacto directo con partes internas peligrosas durante el mantenimiento o la actualización

**12.6** Método de conexión de unidades funcionales

**12.7** Pasillos de operación y mantenimiento dentro de un **TABLERO**.

**12.8** Separación interna

# Consultorio Eléctrico

Continuamos con la consultoría técnica de Electro Instalador

## Nos consulta nuestro colega Adrian

### Consulta

¿Qué Ley, norma o reglamentación define los valores máximos y mínimos de tensión (baja tensión) suministrados por el distribuidor?

### Respuesta

Los valores de las tensiones y la frecuencia de las redes de distribución, y sus tolerancias, están establecidas en los contratos de concesión a las prestatarias de la distribución de energía. Estos valores están en concordancia con las Normas IEC que son las tomadas como propias por nuestro país. El respeto de estos valores es vital, ya que estos valores son tomados por los fabricantes de los distintos consumidores eléctricos para su diseño.

En la república Argentina se adoptó para la distribución en baja tensión los valores de 230/400 V para las tensiones de línea, y 50 Hz para la frecuencia. Las tolerancias aceptadas son de más/menos 5% para cada tensión de fase y entre los valores extremos de las tensiones de línea. Para la frecuencia las tolerancias son del 1%.

## Nos consulta nuestro colega Valentino

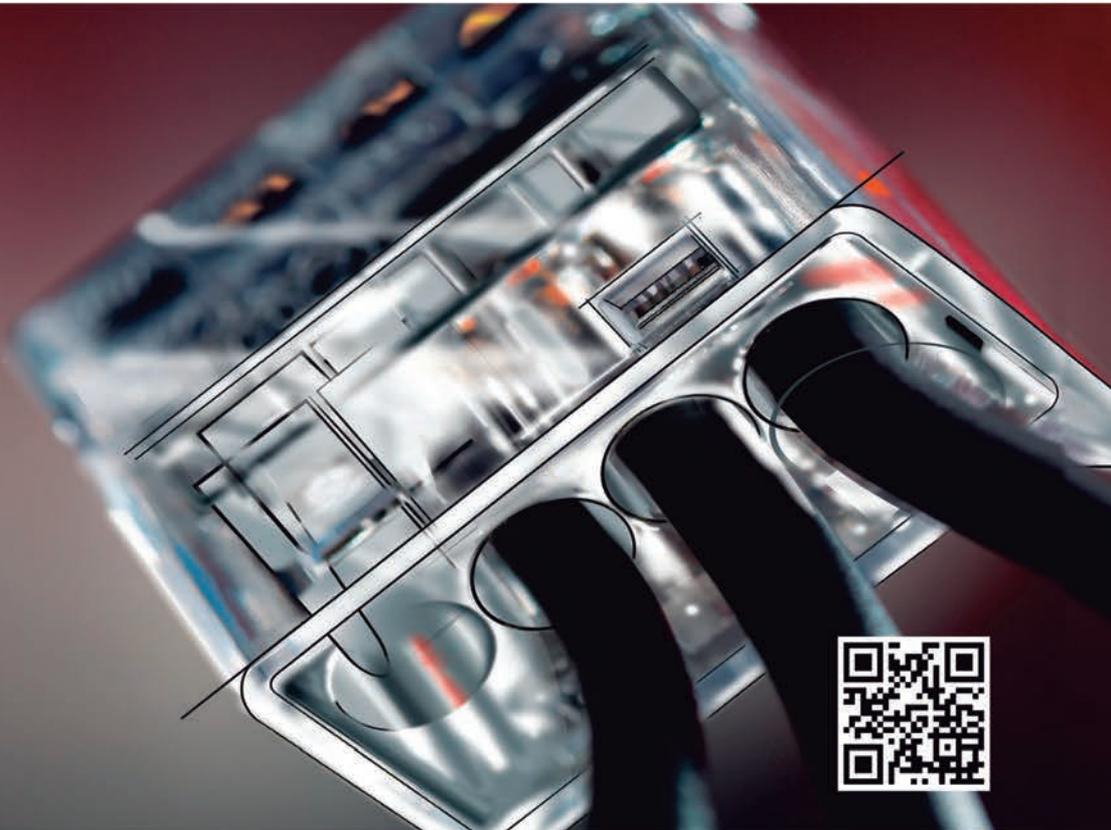
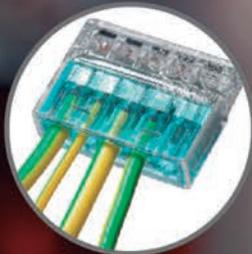
### Consulta

¿Cuál es la fórmula que se aplica para dimensionar las PIAs en un tablero eléctrico? ¿Podrían darme un ejemplo?

### Respuesta

No existe ninguna fórmula que permita calcular la corriente asignada de un PIA según la carga del conductor que debe proteger. El PIA se elige según la corriente de cálculo permitida para el conductor que debe proteger. La Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364, parte 7, sección 771 (Viviendas, oficinas y locales) menciona que la corriente asignada de un interruptor debe ser igual o menor a la corriente de cálculo del conductor a proteger. La corriente de cálculo se obtiene de la corriente permitida que el fabricante define para cada conductor, dependiendo de las condiciones de su construcción, en especial del material de su aislamiento; afectándolo por sus condiciones de instalación (embutido, en caño, enterrado, al aire, etc.), temperatura ambiente y su hacinamiento (un par, una o varias ternas, conductores separados o en paquetes, etc.). Para ello el antes mencionado Reglamento, en el inciso 771-16, publica distintas tablas de corrección. Es así que un mismo conductor tiene distintas corrientes de cálculo según sean las circunstancias. Tenga en cuenta que también los PIAs, en función de su hacinamiento, posición de montaje, tamaño de la envolvente y temperatura ambiente dentro del tablero, sufren una mengua de su corriente asignada.





## Empalmes Rápidos HelaCon Plus™

Ideales para el trabajo en instalaciones eléctricas de hasta 450 V y 24 A con conductores de 0,5 a 2,5 mm<sup>2</sup>.

### Ventajas:

- Admite conductores de distintos diámetros.
- Permite agregar o quitar derivaciones.
- Posee punto de prueba.
- El doble muelle es más efectivo.
- Trabajos con tensión en forma segura.



# Costos de mano de obra

Cifras arrojadas según encuestas realizadas entre instaladores.

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

## Cañería embutida metálica (costos por cada boca)

De 1 a 50 bocas .....	\$800
De 51 a 100 bocas .....	\$670

## Cañería embutida PVC (costos por cada boca)

De 1 a 50 bocas .....	\$655
De 51 a 100 bocas .....	\$540

## Cañería metálica a la vista o de PVC (costos por cada boca)

De 1 a 50 bocas .....	\$540
De 51 a 100 bocas .....	\$450

## Cableado en obra nueva (costos por cada boca)

En caso de que el profesional haya realizado cañerías y cableado, se deberá sumar:

De 1 a 50 bocas .....	\$440
De 51 a 100 bocas .....	\$365

En caso de cableado en cañería preexistente (que no fue hecha por el mismo profesional) los valores serán:

De 1 a 50 bocas .....	\$590
De 51 a 100 bocas .....	\$480

## Recableado (costos por cada boca)

De 1 a 50 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos) .....	\$715
De 51 a 100 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos) .....	\$685

No incluye: cables pegados a la cañería, recambio de cañerías defectuosas. El costo de esta tarea será a convenir en cada caso.

## Instalación de cablecanal (20x10)

Para tomas exteriores, por metro .....	\$235
--	-------

## Reparación

Reparación mínima (sujeta a cotización) .....	\$590
---	-------

## Colocación de artefactos

Artefacto tipo (aplique, campanillas, etc.) .....	\$440
Luminaria exterior de aplicar en muro (lp x 5 ó lp x 6) .....	\$715
Spot microya y/o halospot con trafo embutido .....	\$430
Spot incandescente de aplicar .....	\$310
Ventilador de techo (incluye el tendido de conductor para el regulador de velocidad) .....	\$1.125
Armado y colocación de artefacto de tubos 1-3u .....	\$840
Instalación de luz de emergencia .....	\$685
Armado y colocación de luminarias a > 6 m de altura .....	\$1.745

## Mano de obra contratada por jornada de 8 horas

Salarios básicos sin adicionales, según escala salarial UOCRA	
Oficial electricista especializado .....	\$1.180
Oficial electricista .....	\$956
Medio Oficial electricista .....	\$845
Ayudante .....	\$772

## Acometida

Monofásica (Con sistema doble aislación sin jabalina) .....	\$3.520
Trifásica hasta 10 kW (Con sistema doble aislación sin jabalina) .....	\$5.335
Tendido de acometida subterráneo monofásico x 10 m .....	\$4.830

**Incluye:** zanjeo a 80 cm de profundidad, colocación de cable, cama de arena, protección mecánica y cierre de zanja.

Puesta a tierra: jabalina + caja de inspección .....	\$1.120
--	---------

**Incluye:** hincado de jabalina, fijación de caja de inspección, canaletaado de cañería desde tablero a la cañería de inspección y conexión del conductos a jabalina.

## Colocación de elementos de protección y comando

Instalación interruptor diferencial bipolar en tablero existente .....	\$1.770
Instalación interruptor diferencial tetrapolar en tablero existente .....	\$2.325

**Incluye:** la prevención de revisión y reparación de defectos (fugas de corriente).

Instalación protector de sobretensiones por descargas atmosféricas monofásicos .....	\$2.925
--	---------

Instalación protector de sobretensiones por descargas atmosféricas trifásicos .....	\$4.000
---	---------

**Incluye:** interruptor termomagnético, protector y barra equipotencial a conectarse si ésta no existiera.

Instalación protector de sub y sobretensiones monofásicos .....	\$1.755
Instalación protector de sub y sobretensiones trifásicos .....	\$2.155

**Incluye:** relé monitor de sub-sobre tensión más contactor o bobina de disparo sobre interruptor termomagnético.

Instalación contactor inversor para control de circuitos esenciales y no esenciales .....	\$3.620
---	---------

**Incluye:** dos contactores formato DIN con contactos auxiliares para enclavamiento.

Instalación de pararrayos hasta 5 pisos < 20 m .....	\$30.430
--	----------

**Incluye:** instalación de pararrayo, cable de bajada amurada cada 1,5 m, colocación de barra equipotencial, hincado de tres jabalinas y su conexión a barra equipotencial.

Los valores de Costo 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 por unidad, 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 olvidar sumar a los costos de mano de obra: los viáticos por traslado (tiempo de viaje, y/o costo de combustible y peajes), 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.

## Equivalente en bocas

1 toma o punto .....	1 boca
2 puntos de un mismo centro .....	1 y ½ bocas
2 puntos de centros diferentes .....	2 bocas
2 puntos de combinación, centros diferentes .....	4 bocas
1 tablero general o seccional .....	2 bocas x polo (circuito)

# BIEL light+building

BUENOS AIRES

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

11 – 14.9.2019

La Rural Predio Ferial

# Inspiring tomorrow

    #BIELBuenosAires

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

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

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

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





La elección de los profesionales

MÁS ROBUSTOS, RÁPIDOS Y SEGUROS



**Termomagnéticas** de 4500A + 6000A + 10000A  
Curva B y C - CLASE 3  
(Máxima velocidad de respuesta)  
**Diferenciales:** 10A + 30A + 300A - Clase A y AC  
**Guardamotores** de 0,1A hasta 80A  
con ventana, bobinas y auxiliares.



CALIDAD  
ISO 9001 - 2015  
CERTIFICADA



WWW.CONEXTUBE.COM