



**mantenimientoelctrico.com**

LA REVISTA TECNICA DIRIGIDA AL MANTENIMIENTO DE ACTIVOS FISICOS DE LAS INDUSTRIAS



## Vocabulario electrotécnico (parte 7)

Por el Ing. Carlos A. Galizia

## Tips para la gestión del mantenimiento

Por el Ing. José Contreras Márquez

## Retorno de la inversión sobre mantenimiento de activos (RIMA) (parte 1)

Por el Dr. Luis Amendola

# Smarttray®

By **SAMET**

LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE



GARANTÍA SAMET



VELOCIDAD



SIMPLICIDAD



SEGURIDAD



PROVISIÓN RÁPIDA

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

 / SametBandejasPortacables



SIRIUS & SENTRON

# Productos y soluciones

Las familias *Sirius* & *Sentron* de **Siemens** le ofrecen productos y soluciones para la maniobra, protección, medición y monitoreo de motores eléctricos y distribución de energía eléctrica.

[siemens.com/sirius](https://www.siemens.com/sirius)

[/sentron](https://www.siemens.com/sentron)

**SIEMENS**

# 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 del mantenimiento eléctrico de las industrias.

Promover la capacitación a nivel técnico sobre mantenimiento eléctrico, 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 en el sector industrial.

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

Generar conciencia de seguridad eléctrica y confiabilidad de los activos físicos en los profesionales del área, con el fin de proteger a éstos y a quienes los operan.

Colaboradores Técnicos:  
Dr. David Almagor  
Dr. Luis Amendola  
Ing. Brau Clemenza  
Ing. José Contreras Márquez  
Ing. Carlos A. Galizia  
Francesco Ierullo

## Nada será igual de aquí en adelante

En este contexto de pandemia, los efectos que ya se notan en las empresas fabricantes, comercializadoras y de servicio, no son ajenos al mantenimiento de activos físicos.

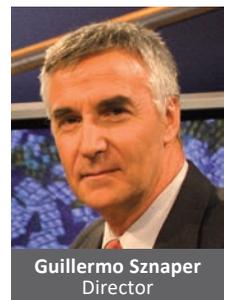
Faltantes de insumos para la realización del mantenimiento preventivo y correctivo, escasez de personal especializado de las diversas áreas operativas, y otros efectos producto de la interrupción de los procesos, dificultan y ponen en peligro el funcionamiento de las líneas de producción, con grandes pérdidas económicas en los casos de procesos continuos y en la seguridad del irrecuperable equipo humano.

Seguramente esto requiere la rápida puesta en funcionamiento de la creatividad en los directivos y del personal operativo, con el objeto de resolver los incidentes de coyuntura con la máxima eficacia, mientras comenzamos la planificación de un nuevo paradigma del mantenimiento de activos para el futuro, que, por la vorágine de los acontecimientos, ya está entre nosotros.

Nada será igual de aquí en adelante; deberemos incorporar en el predictivo, posibles nuevas crisis de salud, en el preventivo, el aumento del cuidado del personal de mantenimiento, tratando que el correctivo surja, (sí es inevitable), a la mínima expresión.

Sin duda alguna, toda una tarea.

Guillermo Sznaper  
Director



Guillermo Sznaper  
Director

# COMPONENTES DE MANDO Y SEÑALIZACIÓN CAJAS PARA BOTONERAS



## NOVEDAD >>

### Modulares Ø22mm

Pulsadores, Selectoras y Pulsadores luminosos.

Cabezal, cuerpo y accionamientos aislantes, pilotos en 5 colores y lámpara LED. De 24V, 110V y 220V.

### Monobloque Ø22mm

Pilotos Rojo, Verde, Amarillo, Azul y Blanco, en 24V y 220V.

Buzzers (Zumbadores), Alarma y Flash rojo, en 24V y 220V.

### Cajas de mando y señalización

Cajas aislantes equipadas (Ø 22mm).

Cajas aislantes y de Aluminio inyectado precaladas (Ø 22mm)..

# SBI

## Parte 1

### Un sistema de comunicación, información y aprendizaje



Los Sistemas Balanceados de Indicadores (SBI), son unas herramientas que buscan incorporar a los sistemas tradicionales de medición de la gestión empresarial del mantenimiento, algunos aspectos no financieros que condicionan la obtención de resultados económicos.

Se trató del primer intento de diseñar indicadores no considerados, hasta entonces, en los estados contables de una empresa, con el propósito de mejorar los procesos de toma de decisiones.

**Peter Druker decía: “lo que no se puede medir no se puede administrar”.**

Los Sistemas Balanceados de Indicadores (SBI) incorporan mediciones no financieras, que buscan establecer si la empresa está utilizando los procesos y personas adecuadas para obtener un óptimo rendimiento empresarial.

SBI no es un software, ni una aplicación de hoja electrónica, ni es una herramienta que permite formular estrategias, como tampoco es un instrumento de control, ni un informe periódico de gestión que se presenta a la gerencia.

**Los SBI son unas herramientas para implementar opciones estratégicas, proceso que exige que los objetivos de esas opciones puedan ser medidos apropiadamente.**

## Retorno de la inversión sobre mantenimiento de activos (RIMA) - Parte 1

Por **Luis Amendola, Ph.D**  
 CEO & Managing Director  
 PMM Institute for Learning, España  
 Research Universidad Politécnica de Valencia, España

Ésto quiere decir que el punto de partida de la gerencia no es crear un Cuadro de mando integral, si no definir primero la visión de la organización del mantenimiento y a partir de allí identificar las opciones estratégicas que le permitirán seguir teniendo éxito, ahora y en un futuro previsible.

El Cuadro de mando integral es entonces una herramienta que ayudará a convertir la visión y la estrategia del mantenimiento en la organización, en mediciones y objetivos tangibles.

**SBI es un sistema de comunicación, información y aprendizaje.**

La elaboración de un SBI debe originarse en la visión y estrategia de la organización del mantenimiento en la empresa, para luego entrar a definir los factores críticos necesarios para poder alcanzar el éxito del negocio.

Los indicadores de gestión que utiliza los SBI le ayudarán a la organización del mantenimiento a medir los objetivos y las áreas críticas en la implementación de la estrategia.

Ustedes encontrarán las respuestas más exactas realizando un estudio del RETORNO DE LA INVERSIÓN SOBRE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS (RIMA) + BALANCED SCORECARD (BSC).

Hoy, las organizaciones están compitiendo en entornos complejos y, por lo tanto, es vital que tengan una exacta comprensión de sus objetivos y de los métodos que han de utilizar para alcanzarlos.

Los Sistemas Balanceados de Indicadores (Técnicos-Financieros) traducen la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de la actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica en la gestión de mantenimiento de activos.

Esta visión integral del negocio permite a las organizaciones de mantenimiento tomar decisiones, dar seguimiento y establecer planes de acción para poder alcanzar el objetivo de la empresa.

La gestión del mantenimiento a través de los indicadores técnicos y financieros en la organización, o por sus siglas en inglés KPI (Key Performance Indicator), son la representación gráfica de la situación en mantenimiento.

## 1. Introducción

Las organizaciones de mantenimiento están experimentando un proceso de cambios revolucionarios, pasando de una situación de protección regulada, a entornos abiertos altamente competitivos.

La naturaleza de la competencia empresarial propia de la era industrial, donde la incorporación de alta tecnología ha sido lo más importante, se está transformando rápidamente. En la actual era de la tecnología de la información, las herramientas de integración de confiabilidad de activos, ya no pueden obtener ventajas competitivas sostenibles; esto es posible sólo mediante una integración de las herramientas y adaptarlas a cada necesidad de las empresas para lograr una excelente gestión de los activos.

Actualmente, el éxito competitivo está vinculado a la habilidad de la empresa o negocio para explotar sus activos. Esta situación, de transformaciones constantes del ambiente de negocio hace necesario que las empresas, para mantener e incrementar su participación de mercado en estas condiciones, deban tener claro la forma de cómo analizar y evaluar los procesos de su negocio, es decir, su sistema de medición de desempeño con la integración de indicadores técnicos-financieros en el mantenimiento.

**“Si no se mide lo que se hace, no se puede controlar y si no se puede controlar, no se puede dirigir y si no se puede dirigir no se puede mejorar”.**

## 2. Estrategias

La Visión, Misión y Los Sistemas Balanceados de Indicadores (SBI), nos conduce a que los indicadores de gestión deben ser divulgados y serán diferentes en diversos niveles dentro de la organización, y también, más que probablemente, serán diferentes para los diversos papeles del trabajo dentro de la organización.

El aspecto vital para seleccionar los indicadores apropiados en la función del mantenimiento, se obtiene cuando los objetivos de esas medidas tienden a motivar a los que tengan la capacidad para influenciar en las tomas de decisiones que

darán lugar a un funcionamiento mejorado de la gestión de activos. Ésto es difícil de conseguir si no se cree en las medidas.

La selección apropiada de indicadores para la gestión de medidas del mantenimiento “son las que se hacen propias con el apoyo de todos” porque pueden influenciar en el funcionamiento del mantenimiento, y si se utilizan con eficacia por esta gente para conducir la mejora continua de los procesos.

De las herramientas y de las técnicas que se pueden utilizar para seleccionar indicadores apropiados, la más importante a la hora de tener buenos resultados es tener procesos con un nivel muy alto de participación por parte del personal que pueden influenciar en los resultados. Es preferible, una medida con menos nivel técnico que otra que para entenderla se necesite un alto nivel, y que además no sea considerada como propia por parte de las personas.

Solamente si se obtiene un alto nivel de la propiedad de los indicadores seleccionados existe una voluntad de mejora significativa. Casi sin excepción, todos los indicadores se pueden “adulterar” de modo que los resultados divulgados no reflejen la realidad. Por ejemplo, una medida del porcentaje del trabajo previsto de ser terminado se puede forzar generalmente al 100% cerrando todas las órdenes de trabajo programadas dentro de una semana, sin importar si el trabajo se ha hecho realmente. Hay por tanto que ganar en propiedad y asegurarse que la gente utiliza los indicadores como una herramienta activa para la mejora de la gestión del mantenimiento.

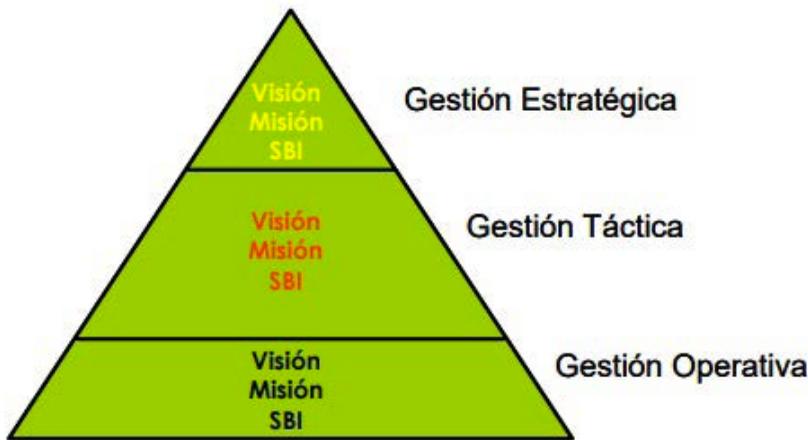


Figura 1. Estrategia de Gestión del Mantenimiento.

## 2.1. Una medida sin un objetivo final no tiene sentido

El proceso de definir y calcular los indicadores está estrechamente relacionado con el mejoramiento o mejoría. Las observaciones que se realizan para detectar las debilidades técnicas o de la organización para fortalecerlas y por otra parte ver los puntos fuertes para preservarlos y explotarlos. Las primeras nociones pueden resultar estresantes, por lo que hay que verse como un todo, un bucle de control para la toma de decisión y en la acción.

### NO PUEDES GERENCIAR LO QUE NO PUEDES MEDIR

Para cumplir nuestro propósito, definiremos indicador como una variable o un grupo de variables calculadas de acuerdo a una fórmula específica, las cuáles son características de un fenómeno y que podemos por lo tanto medir sus cambios.

“SBI” sólo tiene sentido en el amplio contexto como un esfuerzo para mejorar la ejecución global en una herramienta de producción. El primer objetivo de los SBI sería por lo tanto, medir el impacto del negocio del mantenimiento en la eficacia de la instalación para identificar entonces los problemas técnicos y de organización.

Ellos posteriormente hacen posible monitorizar el progreso acumulado como resultado de las medidas implementadas.

SBI tienen mucho más beneficios y se pueden usar como argumentos para justificar el valor añadido del Mantenimiento cuando se le relaciona con la gestión del negocio, y para asegurar los presupuestos necesarios. También sirven para motivar al staff, a realizar asignaciones precisas, calificadas y razonables objetivos de producción.

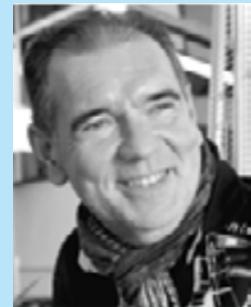
Los indicadores técnicos financieros asociados al Sistema Balanceado de Indicadores (SBI), el VEA (Valor Económico Agregado), la Rentabilidad sobre Activos, el (ROCE) (Retorno sobre Capital Empleado) y la Rotación de Activos (RA), Retorno sobre la Inversión (ROI), Tiempo Promedio para Fallar (TPPF) – Mean Time To Fail (MTTF), Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) – Mean Time To Repair (MTTR), Disponibilidad, Utilización, Confiabilidad, Tiempo Promedio entre Fallos (TMEF) – Mean Time Between Failures (MTBF); aparecen como la mejor medida de la creación de valor financiero en una empresa. De acuerdo con la doctrina económica, una empresa agrega valor cuando la ganancia obtenida es capaz de cubrir todos sus costos, incluyendo el costo de capital.

**Luis Amendola** inició su Carrera profesional como técnico industrial y durante su trayectoria en la industria y en la universidad como investigador logró alcanzar dos PhD (Doctorados); uno en Estados Unidos en Engineering Management y el otro en Europa en Ingeniería e Innovación de Activos. Además está certificado como Senior Project Manager por el IPMA (International Project Management Association). Ha ocupado diferentes cargos en la industria, desde técnico mecánico, supervisor, superintendente y gerente de mantenimiento, gerente de ingeniería, gerente de planta y gerente general.

Actualmente asesora a la industria de los sectores minero, petróleo, gas, petroquímica, generación, manufactura, automoción y energía renovables.

Con más de 35 años de experiencia en el sector. Ha publicado 11 Libros y cuenta a la fecha con más de 213 publicaciones entre revistas profesionales y científicas. Es miembro del equipo de editorial de publicaciones en Europa, Iberoamérica, U.S.A, Australia, Asia y África.

e-mail: [luigi@pmmlearning.com](mailto:luigi@pmmlearning.com);  
[luiam@dpi.upv.es](mailto:luiam@dpi.upv.es)



Todos estos indicadores son sensibles a variaciones en los activos invertidos para el proceso productivo, bien sea como gastos operacionales, como capital, o relacionado con activos fijos. Normalmente, los indicadores técnicos financieros se aplican en el ámbito de las Unidades Operacionales donde los egresos por mantenimiento pueden reflejarse como parte de los costos operacionales, como inversión de capital, o inclusive como extensión de la vida de los activos fijos.



 **Lumenac**  
ILUMINACION

DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION



LED EXTERIOR  
2021



**LED**



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

# Algunos tips de gestión del mantenimiento

Por **Ing. José Contreras Márquez**

Especialista en Gerencia de Proyectos, Dirección de Operaciones y Calidad y Magister en Ingeniería Mecánica.  
Investigador en temas relacionados con la eficiencia de la Gestión del Mantenimiento.

Director de la Academia "Mantenimiento Eficiente".

Compartimos algunos consejos para utilizar en la gestión del mantenimiento; como conocer la importancia de la eficacia y la eficiencia, y la definición de mantenimiento y de su gestión.

## Tip Nº 1

Una buena gestión del mantenimiento se sustenta en dos pilares fundamentales:

- **La eficacia**
- **La eficiencia**

La **eficacia** se refiere al nivel de logro de los objetivos del departamento de mantenimiento, y se mide en términos de la calidad del servicio producido que a su vez se traduce en la satisfacción que la empresa tiene con la capacidad y condición de sus activos.

Con mayor eficacia se logra disminuir los costos indirectos de mantenimiento, ya que de esta forma se logrará reducir los costos derivados de la pérdida de producción y otros costos menos tangibles como las consecuencias de un cliente insatisfecho al que se le ha prestado servicios de mantenimiento.

Por su parte, la **eficiencia** se refiere a la prestación del servicio de mantenimiento con la menor cantidad de recursos, como es el caso de materiales consumibles y los recursos asociados a los servicios utilizados por mantenimiento.

También es una medida directa de la eficiencia en mantenimiento, poder ejecutar los trabajos en el menor tiempo posible sin sacrificar la calidad de los mismos.

Con mayor eficiencia se logra minimizar los costos directos de mantenimiento como lo son los materiales directos y la mano de obra directa.

## Tip Nº 2

De acuerdo a la norma EN 13306, "Terminología de Mantenimiento", Mantenimiento es la combinación de todas las acciones técnicas y administrativas durante el ciclo de vida de un artículo destinadas a que se mantenga o restaurarlo a un estado en el que pueda realizar la función requerida, y la gestión del mantenimiento se refiere a todas las actividades que determinan los objetivos, las estrategias y las responsabilidades del mantenimiento, que son implementadas por medios tales como la planificación, la supervisión y el control, la mejora de los métodos en la organización, incluidos los aspectos económicos.

Por su parte, el Global Forum on Maintenance and Asset Management (GFMAM) define al mantenimiento como la combinación de todas las acciones técnicas y administrativas, incluidas las acciones de supervisión, destinadas a conservar un elemento, restaurarlo o reemplazarlo para que pueda realizar una función requerida, y a la gestión de mantenimiento como el proceso de toma de decisiones que alinea las actividades que entrega el mantenimiento con los objetivos y estrategias corporativos

**José Contreras Márquez** es venezolano y actualmente reside en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Es Director de la Academia "MANTENIMIENTO EFICIENTE". ([www.mantenimientoeficiente.com](http://www.mantenimientoeficiente.com))

Ingeniero Aeronáutico, Especialista en Gerencia de Proyectos, Dirección de Operaciones y Calidad y Magister en Ingeniería Mecánica, con más de 30 años de experiencia como profesor universitario a nivel de pregrado y posgrado y desempeñando funciones como asesor en industrias manufactureras. Actualmente dedicado a la investigación en temas relacionados con la eficiencia de la Gestión del Mantenimiento.

**Instructor y consultor para Latinoamérica de:**

- [American Society of Mechanical Engineers - ASME](http://www.asme.org)
- [INGEMAN](http://www.ingeman.net)
- [CONSCIOUS RELIABILITY](http://www.consciousreliability.com)

**Impartiendo regularmente los siguientes cursos:**

- Planificación y Programación del Mantenimiento
- Gestión y Optimización de Inventarios para Mantenimiento
- Sistemas de Indicadores (KPI) para evaluar la Gestión del Mantenimiento
- Gerencia de Proyectos de Mantenimiento

**Autor de los libros:**

- "Sistemas de Medición del Desempeño en Mantenimiento Basados en Indicadores de Gestión"
- "Gestión y Optimización de Inventarios para Mantenimiento"

**Creador del software:**

- "OPTIM"- Programa para calcular parámetros óptimos de inventarios para mantenimiento

**Creador de las guías de auditoría:**

- "AUDIPLAM"- Auditoría para evaluar los procesos de gestión del trabajo en mantenimiento
- "AUDIPROYM"- Auditoría para evaluar los procesos de gestión de paradas de planta



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



**Escaneá el código QR con tu celular,  
suscribete a nuestro canal de youtube**

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

**ELECTRO  
GREMIO TV**





# Vocabulario electrotécnico

(Parte 7)

Por Ing. Carlos A. Galizia

Consultor en Seguridad Eléctrica Ex Secretario del CE 10  
"Instalaciones Eléctricas en Inmuebles" de la AEA  
Twitter: @IngCGalizia

El objetivo de esta serie de artículos es colaborar con los especialistas en instalaciones para que vayan adecuando su vocabulario a lo establecido en la Reglamentación de la AEA y de paso darles información sobre ciertos conceptos que por no ser correctamente comprendidos los pueden llevar a dimensionar en forma incorrecta una instalación.

En el número anterior aclaramos las diferentes capacidades de ruptura que la Norma **IEC 60947-2** define para los interruptores automáticos **IA**.

En este número trataremos conceptos relacionados con los "Interruptores automáticos para la protección de sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares", según la Norma **IEC 60898**.

Hasta ahora hemos venido mostrando diferentes definiciones y conceptos relacionados con la actividad de todos los especialistas en instalaciones eléctricas.

En este número profundizaremos algunas cuestiones relacionadas con los interruptores automáticos que se utilizan diariamente en el ámbito doméstico y comercial (personal BA1) y también en el ámbito industrial (BA4 y BA5) en circuitos de hasta 125 A. Estos Pequeños Interruptores Automáticos, que llamamos en forma abreviada PIA, se clasifican en el artículo 4 de la citada norma de la siguiente manera.

#### 4) Clasificación

##### 4.1) Según el número de polos

- interruptor automático unipolar,
- interruptor automático bipolar con un polo protegido,
- interruptor automático bipolar con los dos polos protegidos,
- interruptor automático tripolar con los tres polos protegidos,
- interruptor automático tetrapolar con tres polos protegidos,
- interruptor automático tetrapolar con los cuatro polos protegidos,

El polo que no es un polo protegido puede ser:

- "no protegido": polo sin disparador de sobrecorriente, pero salvo eso, generalmente capaz de las mismas prestaciones que un polo protegido del mismo PIA, o
- "polo seccionador de neutro": polo previsto únicamente para cortar el neutro, pero no previsto para tener un poder de cierre o de ruptura.

**Aclaración 1:** La Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la AEA 90364 (RAEA) exige:

- que los circuitos monofásicos sean protegidos por PIA bipolares con los dos polos protegidos;
- que los circuitos trifásicos sean protegidos por PIA tripolares con los tres polos protegidos o con PIA tetrapolares con los cuatro polos protegidos según el análisis que se haga en cada caso de la carga del neutro.

##### 4.2) Según la protección contra las influencias externas

- Tipo cerrado (no necesita una envolvente adecuada)
- Tipo abierto (para utilizar con una envolvente apropiada)

##### 4.3) Según el sistema de montaje

- Para montaje saliente,
- Para empotrar,
- Para montaje en tableros.

Cualquiera de estos tipos pueden estar destinados a ir montados en rieles.

##### 4.4) Según la forma de conexión

- PIA en el cual las conexiones no están asociadas al dispositivo de fijación mecánica,
- PIA en el cual las conexiones están asociadas al dispositivo de fijación mecánica, por ejemplo:
  - tipo enchufable,
  - tipo de conexión por pernos o espárragos,
  - tipo a tornillo.

##### 4.5) Según la corriente de disparo instantáneo o magnético

- Tipo B
- Tipo C
- Tipo D

La elección de un tipo particular depende de las reglas de instalación.

**Aclaración 2:** La corriente de disparo instantáneo se define en 3.5.17 de IEC 60898 en “Corriente de disparo instantáneo” como el “Valor mínimo de corriente que provoca la apertura automática del interruptor sin retardo intencional”.

**Aclaración 3:** La RAEA no exige un determinado tipo de curva para los circuitos, pero se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

→ Curva B o Tipo B: para los circuitos de iluminación y de tomacorrientes de viviendas, oficinas y locales comerciales y en aquellos circuitos donde las características del circuito (longitud del mismo o sección o ambas) produce una alta impedancia y una baja corriente de cortocircuito;

→ Curva C o Tipo C: para los circuitos de iluminación donde existan importantes corrientes de conexión y circuitos de motores donde las corrientes de arranque puedan producir el disparo de un PIA de Curva B;

→ Curva D o Tipo D: para los circuitos que alimentan a equipos, aparatos o motores cuya conexión produce elevadas corrientes en el momento de la conexión (algunas de ellas conocidas como inrush). Algunos equipos típicos pueden ser capacitores, transformadores, electroválvulas, etc.

**Aclaración 4:** Debido a que los PIA tienen permitido su empleo por parte de personas no capacitadas eléctricamente (BA1), no pueden disponer ni de regulación de las corrientes de actuación ni de los tiempos de disparo, por lo que es muy difícil obtener selectividad con ellos. No obstante, haciendo una adecuada selección de las curvas de disparo y de las corrientes asignadas, en ciertos casos se puede lograr la llamada selectividad parcial (amperométrica). En casos muy específicos se podría obtener selectividad total. En ninguno de estos casos se debe perder de vista que el objetivo prioritario de los PIA es proporcionar protección a los conductores contra sobrecargas y contra cortocircuitos.

#### 4.6) Según la característica I<sup>2</sup>t

Además de la característica I<sup>2</sup>t suministrada por el fabricante, los PIA pueden ser clasificados según sus características I<sup>2</sup>t.

**Aclaración 5:** Los PIA que cumplen con IEC 60898 no están obligados a exhibir ninguna marcación que establezca el grado de limitación que ofrecen a la energía específica pasante (I<sup>2</sup>t). En cambio, los PIA de hasta 32 A y de curvas B y C que cumplen con la norma europea EN 60898 (prácticamente idéntica a la IEC 60898 y de allí la misma numeración) deben exhibir un valor 3, 2 ó 1 en un cuadrado ubicado normalmente debajo del rectángulo donde se indica la capacidad de ruptura. Los marcados con el número 3 son los más limitadores (ver RAEA 771-H.2.4). La Norma EN 60898 se actualizó e incorporó los PIA de 40, 50 y 63 A en la tabla y les definió los valores de energía específica pasante (I<sup>2</sup>t).

La Norma IEC también define, en 8.6) las condiciones que deben cumplir los PIA para un **Funcionamiento automático**.

#### 8.6) Funcionamiento automático

##### 8.6.1) Zona tiempo-corriente normalizada

La característica de desconexión de los PIA debe asegurar una protección suficiente del circuito, sin accionamientos prematuros. La zona de la característica tiempo-corriente (característica de desconexión) de un PIA está definida por las condiciones y valores indicados en la tabla 7.

Esta tabla se refiere a un PIA montado en las condiciones de referencia (ver apartado 9.2 de la Norma), funcionando a la temperatura de referencia de 30°C, con una tolerancia de (+5/0)°C.

La conformidad se verifica por los ensayos especificados en el apartado 9.10 de la Norma.

Los ensayos pueden ser efectuados a cualquier temperatura del aire que se considere conveniente.

Los resultados se deben referir a una temperatura de 30°C, valiéndose de las informaciones dadas por el fabricante.

En ningún caso la variación de la corriente de ensayo de la tabla 7, puede exceder 1,2% por K de variación de la temperatura de referencia.

Si los PIA están marcados para una temperatura de referencia diferente de 30°C, se los debe ensayar a la temperatura marcada.

El fabricante debe poder brindar la información sobre la variación de la característica de disparo para temperaturas diferentes al valor de referencia.

**Tabla 7 de la Norma IEC 60898 “Características de operación Tiempo-Corriente”**

	Tipo	Corriente de Ensayo	Condiciones Iniciales	Duración (límites) de tiempo de disparo y de no disparo	Resultados a obtener	Observaciones
a	B, C, D	I <sub>1</sub> = 1,13 I <sub>n</sub>	Estado Frío (sin carga previa y a la T° de ajuste de referencia 30°C)	t ≤ 1 h (para I <sub>n</sub> ≤ 63 A) t ≤ 2 h (para I <sub>n</sub> > 63 A)	No disparo	
b	B, C, D	I <sub>2</sub> = 1,45 I <sub>n</sub>	Inmediatamente después del ensayo a)	t < 1 h (para I <sub>n</sub> ≤ 63 A) t < 2 h (para I <sub>n</sub> > 63 A)	Disparo	Aumento progresivo de la corriente dentro de los 5 s
c	B, C, D	I <sub>3</sub> = 2,55 I <sub>n</sub>	Estado Frío (sin carga previa y a la T° de ajuste de referencia)	1 s < t < 60 s (para I <sub>n</sub> ≤ 32 A) 1 s < t < 120 s (para I <sub>n</sub> > 32 A)	Disparo	
d	B	I <sub>4</sub> = 3 I <sub>n</sub>	Estado Frío (sin carga previa y a la T° de ajuste de referencia)	t ≤ 0,1 s	No disparo	Corriente obtenida por el cierre de un interruptor auxiliar
	C	I <sub>4</sub> = 5 I <sub>n</sub>				
	D	I <sub>4</sub> = 10 I <sub>n</sub>				
e	B	I <sub>5</sub> = 5 I <sub>n</sub>	Estado Frío (sin carga previa y a la T° de ajuste de referencia)	t < 0,1 s	Disparo	Corriente obtenida por el cierre de un interruptor auxiliar
	C	I <sub>5</sub> = 10 I <sub>n</sub>				
	D	I <sub>5</sub> = 20 I <sub>n</sub>				

**Aclaración 6:** Los valores de la fila d) de la Tabla 7 son diferentes en la Norma Europea EN 60898.

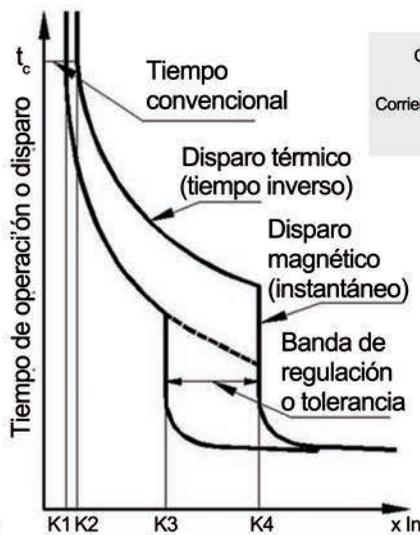
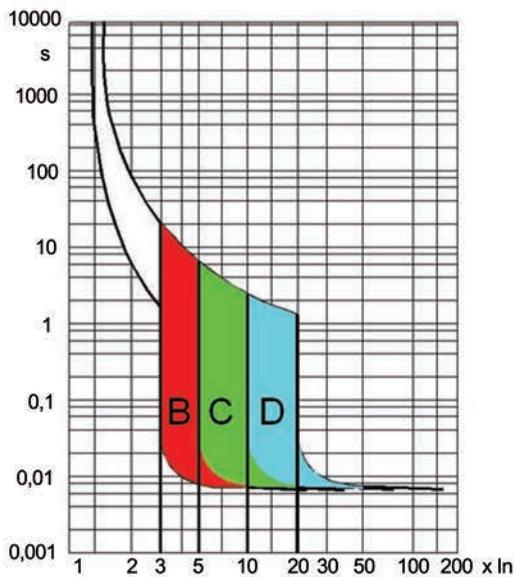
Dicha Norma Europea establece para el tiempo de "disparo" en los límites inferiores de los disparos magnéticos lo siguiente (la IEC 60898 establece tiempos de "no disparo"):

	Tipo	Corriente de Ensayo	Condiciones Iniciales	Duración (límites) de tiempo de disparo y de no disparo	Resultados a obtener	Observaciones
d)	B	$I_4 = 3 I_n$	Estado Frío (sin carga previa y a la $T^\circ$ de ajuste de referencia)	0,1 s < t < 45 s (para $I_n \leq 32$ A) 0,1 s < t < 90 s (para $I_n > 32$ A)	Disparo	Corriente obtenida por el cierre de un interruptor auxiliar
	C	$I_4 = 5 I_n$		0,1 s < t < 15 s (para $I_n \leq 32$ A) 0,1 s < t < 30 s (para $I_n > 32$ A)		
	D	$I_4 = 10 I_n$		0,1 s < t < 4 s (para $I_n \leq 32$ A) 0,1 s < t < 8 s (para $I_n > 32$ A)		

Los siguientes gráficos ilustran las distintas curvas para los diferentes tipos. Allí se puede observar que sea en la curva tipo B, como en la C o en la D, la zona de sobrecarga o de disparo térmico no cambia (sólo se va extendiendo a medida que la corriente de disparo magnética aumenta).

PIA (Pequeño interruptor automático IEC 600898)

Caraterística corriente-tiempo en un PIA 60898



Corriente convencional de no disparo  
 $I_{nk} = k_1 I_n = 1,13 x I_n$   
 Corriente convencional de disparo (sobrecargas)  
 $I_{2z} = k_2 I_n = 1,45 x I_n$

**CURVA B**  
 $K3 > 3$   
 $K4 \leq 5$

**CURVA C**  
 $K3 > 5$   
 $K4 \leq 10$

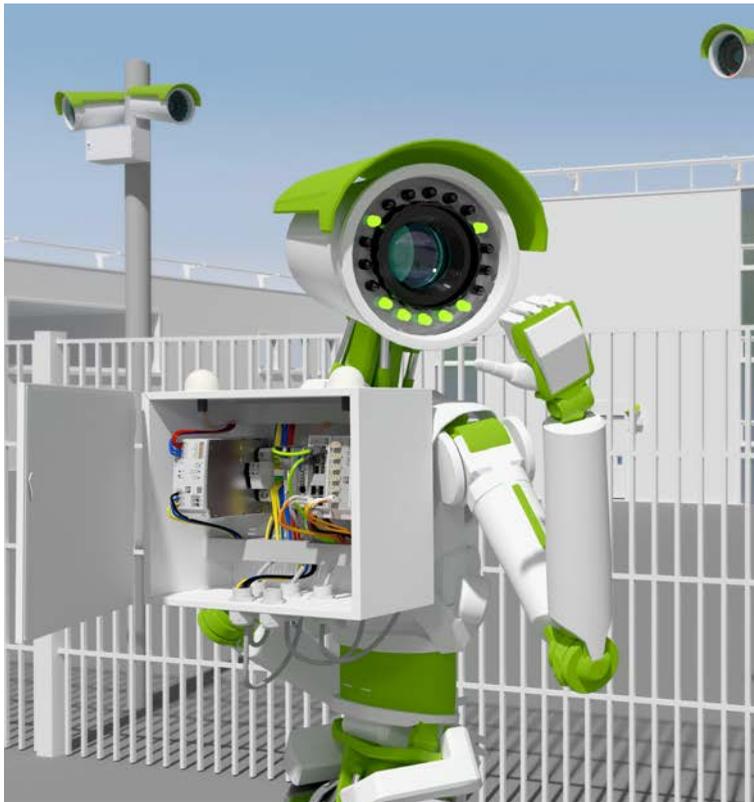
**CURVA D**  
 $K3 > 10$   
 $K4 \leq 20$

TEMPERATURA DE REFERENCIA  
 POR NORMA  
 $T^\circ = 30^\circ C$

**CURVA B**  
 $k3 > 3$   
 $k4 \leq 5$

**CURVA C**  
 $k3 > 5$   
 $k4 \leq 10$

**CURVA D**  
 $k3 > 10$   
 $k4 \leq 20$



## Videovigilancia para industrias y comercios

Phoenix Contact ofrece una solución completa de infraestructura ethernet para la videovigilancia en el entorno industrial, con cámaras PoE, adecuada para pequeñas instalaciones y grandes sistemas con elevados requisitos de seguridad.



Para más información ingrese a:  
[www.phoenixcontact.com.ar/videovigilancia](http://www.phoenixcontact.com.ar/videovigilancia)



## Tecnología de comunicación industrial

Con la tecnología de comunicación industrial de Phoenix Contact aumentará el grado de automatización de sus instalaciones. Ofrecemos un amplio programa de dispositivos de interfaz de gran rendimiento que cumplen con los elevados requisitos de las aplicaciones modernas.



Para más información ingrese a:  
[www.phoenixcontact.com.ar/wireless](http://www.phoenixcontact.com.ar/wireless)



# NUEVA LUMINARIA EXALL



## UN NUEVO PASO EN INNOVACIÓN LED



- ✓ Color de luz cálida, natural o fría.
- ✓ Diseñada para resistir alto impacto.
- ✓ Versiones desde 2000 a 8000 lúmenes.
- ✓ Equipo robusto capaz de soportar duras condiciones de trabajo.
- ✓ No requiere mantenimiento.



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



# Ing. Carlos Galizia

Ingeniero electromecánico esp. en electricidad (FIUBA)  
Matrícula COPIME N°3676

Consultor y auditor de instalaciones eléctricas de BT y MT y de seguridad eléctrica en instalaciones industriales, comerciales, de oficinas y de vivienda



## Auditorías de instalaciones eléctricas industriales y dictado de cursos de capacitación in company sobre:

- Reglamento de instalaciones eléctricas de la AEA.
- Seguridad eléctrica en instalaciones industriales.
- Seguridad eléctrica y la protección contra choques eléctricos.
- Seguridad eléctrica y la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Seguridad eléctrica y las instalaciones de puesta a tierra.
- Seguridad eléctrica y los tableros eléctricos.

Fray Justo Sarmiento 1631 (CP 1602) Florida - Provincia de Buenos Aires - República Argentina

Tel./Fax: 011 4797-3324 - Celular 011 15 5122-6538

E-mail: cgalizia@fibertel.com.ar - cgalizia@gmail.com - Web: www.ingenierogalizia.com.ar - www.riesgoelectrico.com.ar

**vefben**  
INDUSTRIAS ELECTROMECÁNICAS



70 AÑOS  
1950 / 2020

Auxiliares de mando y Señalización



Selector Automático de Fases



Voltímetro enchufable



Seccionadores ITC y CTC



Voltímetro digital para tablero



Amperímetro digital para tablero



Secuencímetro

Protector de Tensión Monofásico y Trifásico



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)

# Nuevos Empalmes Rápidos

Para instalaciones de hasta **450V-24A**  
con conductores de **0,5 a 2,5 mm<sup>2</sup>**



## HelaCon Plus **Mini**<sup>TM</sup>

- **Nuevo diseño Mini:** ocupan 40% menos espacio
- Soportan conductores de **distintos diámetros**
- Permiten tanto **cables como alambres**
- Permiten **agregar o quitar** derivaciones
- **Entrada de prueba** para tester
- Seguridad en **trabajos sin cortar** la tensión

