

# PROYECTO DE REGLAMENTO TÉCNICO DE INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS CONTRA SOBRECORRIENTES PARA INSTALACIONES DOMÉSTICAS Y SIMILARES

## CAPITULO I

### OBJETIVO Y ALCANCE DEL REGLAMENTO TECNICO

#### Artículo 1.- Objeto

El presente reglamento técnico tiene por objeto establecer las características técnicas de seguridad y de etiquetado que debe cumplir, en su producción, importación y comercialización, los interruptores automáticos de baja tensión destinados a la protección contra sobrecorrientes de las instalaciones eléctricas en edificios y otras aplicaciones análogas y para ser utilizadas por personas no calificadas, para que su utilización no signifique un peligro para la vida y la seguridad de las personas, así como su entorno.

#### Artículo 2.- Ámbito de aplicación

2.1 El presente reglamento técnico se aplica a:

2.1.1 Interruptores automáticos con corte en aire para corriente alterna a 50 o 60 Hz, de tensión nominal hasta 440 V (entre fases), corriente nominal hasta 125 A y capacidad de corto circuito nominal no superior a 25 000 A.

2.1.2 También se aplica a los interruptores automáticos con más de una corriente nominal, con la condición de que el mecanismo de cambio para el paso de un valor determinado a otro, no sea accesible en servicio normal y no pueda realizarse sin la ayuda de una herramienta.

2.2 Los productos están comprendidos en las partidas del sistema armonizado y subpartidas nacionales siguientes:<sup>1</sup>

Tabla Nº 1

Código	Descripción	Cobertura
85.36	Aparatos para corte, seccionamiento, protección, derivación, empalme o conexión de circuitos eléctricos (por ejemplo: interruptores, conmutadores, relés, cortacircuitos, supresores de sobretensión transitoria, clavijas y tomas de corriente (enchufes), portalámparas y demás conectores, cajas de empalme), para una tensión inferior o igual a 1.000 voltios; conectores de fibras ópticas, haces o cables de fibras ópticas.	
8536.20	- Disyuntores	Aplica a los Interruptores automáticos termomagnéticos
8536.20.20.00	- - Para una tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior o igual a 100 A	Aplica a los interruptores automáticos que se



<sup>1</sup> Arancel de Aduanas 2012 aprobado por el Decreto Supremo Nº 238-2011-EF, publicado en el Diario Oficial El Peruano el 24 de diciembre de 2011.

Código	Descripción	Cobertura
		indica en el numeral 2.1.
8536.20.90.00	- - Los demás	Aplica a los interruptores automáticos que se indican en el numeral 2.1, con una tensión superior a 260 V pero sólo hasta los 440 V.

2.3 El presente reglamento no aplica a:

- 2.3.1 Interruptores automáticos específicamente destinados a la protección de motores.
- 2.3.2 Interruptores automáticos, cuya regulación de corriente se obtenga por dispositivos accesibles al usuario.
- 2.3.3 Interruptores automáticos para operación en c.a. y c.c.
- 2.3.4 Interruptores automáticos que incorporan dispositivos de disparo residual.

2.4 Para los interruptores automáticos con un grado de protección superior a IP20 de acuerdo con la norma IEC 60529<sup>2</sup>, utilizados en lugares donde prevalecen condiciones ambientales severas (tales como calor, humedad y frío excesivo, o depósitos de polvo) y en lugares peligrosos (por ejemplo, donde haya riesgo de explosión) pueden ser necesarias fabricaciones especiales.

NOTA 1: Para condiciones de sobretensión más severas, es conveniente utilizar interruptores automáticos que cumplan otras normas (por ejemplo la IEC 60947-2).

NOTA 2: Para un ambiente con grado de polución mayor, deben ser utilizados envoltentes o cubiertas con un grado de protección apropiado.

NOTA 3: Los interruptores automáticos objeto de esta reglamento pueden también utilizarse para la protección contra los choques eléctricos en caso de defecto, según sus características de disparo y las peculiaridades de la instalación. Los criterios de aplicación para tales propósitos son tratados en las reglas de instalación.

### Artículo 3.- Definiciones

Para los propósitos de este reglamento se aplican las definiciones descritas en el presente artículo.

#### 3.1 Aparato

3.1.1 **Aparato de conexión:** Aparato diseñado para establecer o interrumpir la corriente en uno o más circuitos eléctricos.

3.1.2 **Aparato mecánico de conexión:** Aparato de conexión diseñado para cerrar o abrir uno o más circuitos eléctricos por medio de contactos separables.

#### 3.2 Términos generales

3.2.1 **Sobrecorriente:** Toda corriente superior a la corriente nominal.



<sup>2</sup> IEC 60529 Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code) - Edition 2.2 Consolidated Reprint

**3.2.2 Sobrecarga:** Sobrecorriente que aparece en un circuito eléctrico no dañado.

NOTA: Una sobrecarga puede causar daños si se mantiene durante un tiempo suficiente.

**3.2.3 Polo (de un interruptor automático):** Elemento de un interruptor automático asociado exclusivamente a una vía conductora separada eléctricamente, que forma parte del circuito principal, provista de contactos destinados a conectar y desconectar el propio circuito principal y excluyendo a aquellos elementos integrantes que aseguran la fijación y el funcionamiento de todos los polos conjuntamente.

**3.2.3.1 Polo protegido:** Polo provisto de un disparador de sobrecorriente.

**3.2.3.2 Polo no protegido:** Polo sin disparador de sobrecorriente, pero por lo demás, generalmente capaz de las mismas prestaciones que un polo protegido del mismo interruptor automático.

NOTA 1: Para asegurar este requisito, el polo no protegido puede ser de la misma construcción que el o los polos protegidos, o de una construcción especial.

NOTA 2: Si la capacidad de cortocircuito del polo no protegido es diferente de aquella del o de los polos protegidos, deberá ser indicado por el fabricante.

**3.2.3.3 Polo de seccionamiento del neutro:** Polo previsto únicamente para cortar el neutro, pero no previsto para tener una capacidad de cortocircuito.

**3.2.4 Posición de cierre:** Posición en la que está asegurada la continuidad predeterminada del circuito principal del interruptor automático.

**3.2.5 Posición de apertura:** Posición en la que está asegurada la distancia predeterminada de aislamiento entre contactos abiertos del circuito principal del interruptor automático.

**3.2.6 Temperatura del aire**

**3.2.6.1 Temperatura del aire ambiente:** Temperatura, determinada bajo condiciones especificadas, del aire que rodea al interruptor automático (para los interruptores automáticos bajo envolvente, es la temperatura del aire en el exterior de la envolvente).

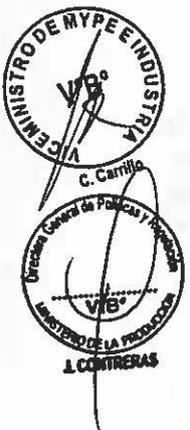
**3.2.6.2 Temperatura de referencia del aire ambiente:** Temperatura del aire ambiente sobre la que se basan las características de tiempo-corriente.

**3.2.7 Maniobra:** Paso del o de los contactos móviles de la posición de apertura a la de cierre, o viceversa.

NOTA: Si es necesaria una diferenciación, se empleará el término maniobra eléctrica, si se trata de una maniobra en sentido eléctrico (establecimiento o corte) y maniobra mecánica, si se trata de una maniobra en sentido mecánico (cierre o apertura).

**3.2.8 Servicio Ininterrumpido:** Servicio en el que los contactos principales de un interruptor automático permanecen cerrados mientras conducen una corriente estable, sin interrupción durante períodos prolongados (que pueden ser semanas, meses o incluso años).

**3.3. Elementos constitutivos**



**3.3.1 Contacto auxiliar:** Contacto incluido en un circuito auxiliar y accionado mecánicamente por el interruptor automático (por ejemplo, para indicar la posición de los contactos).

**3.3.2 Borne:** Un borne es una parte conductora de un aparato, reutilizable, previsto para la conexión eléctrica a los circuitos exteriores.

**3.3.3 Borne de tornillo:** Borne que permite la conexión y la desconexión de un conductor o la interconexión de dos o más conductores, capaz de ser desmontado, realizándose la conexión directa o indirectamente por medio de tornillos o tuercas de cualquier clase.

**3.3.4 Borne de agujero:** Borne de tornillo en el que el conductor se introduce en un agujero o en un alojamiento, en el que queda apretado por el tornillo o los tornillos. La presión de apriete puede aplicarse directamente por el tornillo o a través de un dispositivo de apriete intermedio al que se aplica la presión por el tornillo.

NOTA: Ejemplos de bornes de agujero se muestran en el Anexo D- Figura D.1.

**3.3.5 Borne de apriete bajo cabeza de tornillo:** Borne de tornillo en el que el conductor queda apretado debajo de la cabeza del tornillo. La presión de apriete puede aplicarse directamente por la cabeza del tornillo o a través de un dispositivo intermedio, tal como una arandela, una placa o un elemento, que impida que el conductor, o sus hilos, se suelten.

NOTA: Ejemplo de bornes de apriete bajo cabeza de tornillo se muestran en el anexo D, Figura D.2.

**3.3.6 Borne de espárrago roscado:** Borne de tornillo en el que el conductor queda apretado debajo de una tuerca. La presión de apriete puede aplicarse directamente por una tuerca de forma apropiada o a través de un dispositivo intermedio tal como una arandela, una placa o un elemento, que impida que el conductor, o sus hilos, se suelten.

NOTA: Ejemplos de bornes de espárrago roscado se muestran en el anexo D, Figura D.2.

**3.3.7 Borne de placa:** Borne de tornillo en el que el conductor queda apretado debajo de una placa por medio de dos, o más de dos, tornillos o tuercas.

NOTA: Ejemplos de bornes de placa se muestran en el anexo D, Figura D.3.

**3.3.8 Bornes tipo lengüeta:** Borne de apriete por cabeza de tornillo o un borne de espárrago, previsto para el apriete de un terminal de cable o de una pletina por medio de un tornillo o de una tuerca.

NOTA: Ejemplos de bornes tipo lengüeta se muestran en el Anexo D, Figura D.4.

**3.3.9 Borne sin tornillo:** Borne de conexión que permite la conexión y la desconexión subsiguiente de un conductor o la interconexión de dos o más conductores, siendo realizada la conexión directa o indirectamente por medio de resortes, cuñas, excéntricas o conos, etc., sin otra preparación especial del conductor que la de quitar el aislamiento.



**3.3.10 Borne enchufable:** Borne en el cual puede ser efectuada la conexión y desconexión eléctrica sin desplazar a los conductores del circuito correspondiente.

La conexión es efectuada sin el empleo de herramientas y está dada por la elasticidad (resiliencia) de las partes fijas y/o móviles y/o por los resortes.

**3.3.11 Tornillo autorroscante:** Tornillo fabricado con un material que presenta mayor resistencia a la deformación que la del material en el que se realiza el agujero donde se introduce por rotación.

El tornillo se fabrica con un roscado cónico, la conicidad se aplica al diámetro del núcleo de la rosca en la sección terminal del tornillo.

El roscado que resulta de la colocación del tornillo se forma solamente de manera segura después de que se hayan efectuado un número suficiente de vueltas que sobrepasen el número de hilos de la sección cónica.

**3.3.12 Tornillo autorroscante sin arranque de viruta (por deformación):** Tornillo autorroscante con un roscado ininterrumpido. La función de este roscado no es quitar material del agujero.

NOTA: Un ejemplo de tornillo autorroscante por deformación se muestra en la Figura 1 del Anexo B.

**3.3.13 Tornillo autorroscante con arranque de viruta:** Tornillo autorroscante que tiene un roscado no continuo. Este roscado está destinado a quitar material del agujero.

NOTA: Un ejemplo de tornillo autorroscante con arranque de material se muestra en la Figura 2 del Anexo B.

#### 3.4 Condiciones de operación

**3.4.1 Maniobra de cierre:** Maniobra por la cual se hace pasar al interruptor automático de la posición de apertura a la posición de cierre.

**3.4.2 Maniobra de apertura:** Maniobra por la que se hace pasar al interruptor automático de la posición de cierre a la posición de apertura.

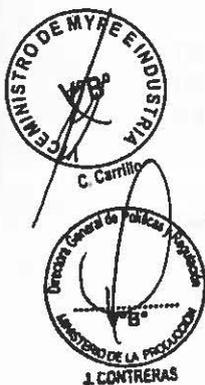
**3.4.3 Maniobra manual independiente:** Maniobra con acumulación de energía que proviene de una potencia manual, acumulada y liberada en una operación continua, de tal manera que la rapidez y la fuerza de la maniobra son independientes de la acción del operario.

**3.4.4 Interruptor automático con disparo libre:** Interruptor automático cuyos contactos móviles vuelven a la posición de apertura y permanecen en ella, cuando la maniobra de apertura automática es ordenada después de iniciada la maniobra de cierre, incluso si se mantiene la orden de cierre.

NOTA: A fin de asegurar una interrupción correcta de la corriente que pueda haberse establecido, puede ser necesario que los contactos alcancen momentáneamente la posición de cierre.

#### 3.5 Magnitudes características

Salvo especificación contraria, todos los valores de la corriente y de la tensión son valores eficaces.



**3.5.1 Corriente esperada (de un circuito y con respecto a un interruptor automático):** Corriente que circularía en el circuito si cada polo del interruptor automático estuviera sustituido por un conductor de impedancia despreciable.

NOTA: La corriente esperada puede ser considerada de la misma manera que una corriente real, por ejemplo: corriente de corte esperada, corriente de pico esperada.

**3.5.2 Corriente de pico esperada:** Valor pico de la corriente esperada durante el período transitorio que sigue a su establecimiento.

NOTA: La definición implica que la corriente se establece por un interruptor automático ideal, es decir, cuya impedancia pasa instantáneamente de un valor infinito a un valor nulo. Para los circuitos en los que la corriente puede fluir por diferentes caminos, por ejemplo, en circuitos polifásicos, también se asume que la corriente se establece simultáneamente en todos los polos, incluso si se considera solamente la corriente en un sólo polo.

**3.5.3 Capacidad de cortocircuito (establecimiento y corte):** Componente alterna de la corriente esperada, expresada en valor eficaz, que el interruptor automático, por diseño, puede establecer, transportar durante el tiempo de apertura e interrumpir en las condiciones especificadas.

**3.5.3.1 Capacidad de interrupción de cortocircuito última:** Capacidad de interrupción para la cual las condiciones prescritas de acuerdo a una secuencia de pruebas especificada no incluye la capacidad del interruptor automático de transportar 0,85 veces su corriente de no disparo durante el tiempo convencional.

**3.5.4 Corriente de interrupción:** Corriente en un polo del interruptor automático en el instante de inicio del arco durante una maniobra de interrupción.

**3.5.5 Tensión de restablecimiento:** Tensión que aparece entre los bornes de un polo del interruptor automático después de la interrupción de la corriente.

NOTA 1: Esta tensión puede considerarse durante dos intervalos de tiempo sucesivos, uno durante el que existe una tensión transitoria, seguido por un segundo intervalo durante el cual permanece la tensión a frecuencia industrial.

NOTA 2: Esta definición se aplica a un aparato unipolar. Para un aparato multipolar la tensión de restablecimiento es la tensión en los bornes de alimentación del aparato.

**3.5.5.1 Tensión de restablecimiento a frecuencia industrial:** Tensión de restablecimiento después de la desaparición de los fenómenos de la tensión transitoria.

**3.5.6 Tiempo de apertura:** Intervalo de tiempo medido a partir del instante en que, estando el interruptor automático en posición de cierre, la corriente en el circuito principal alcanza el valor de funcionamiento del disparador de sobrecorriente hasta el instante de la separación de los contactos de arco en todos los polos.

NOTA: El tiempo de apertura es comúnmente llamado tiempo de disparo, aunque, en sentido estricto, el tiempo de disparo sea el tiempo que transcurre entre el instante de la iniciación del tiempo de apertura y el instante en el que la maniobra de apertura se hace irreversible.

**3.5.7  $I^2t$  (Integral de Joule):** Integral del cuadrado de la corriente durante un intervalo de tiempo especificado:



$$I^2 t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

**3.5.8 Características  $I^2t$  de un interruptor automático:** Curva que da los valores máximos de  $I^2t$  en función de la corriente de interrupción esperada en las condiciones de operación establecidas.

**3.5.9 Corriente convencional de disparo ( $I_c$ ):** Valor especificado de corriente que provoca el disparo del interruptor automático dentro de un tiempo especificado (tiempo convencional).

**3.5.10 Corriente de disparo instantáneo:** Valor mínimo de corriente que provoca el funcionamiento automático del interruptor sin retardo intencional.

### 3.6 Definiciones relativas a la coordinación del aislamiento

**3.6.1 Coordinación del aislamiento:** Correspondencia mutua de las características del aislamiento del equipo eléctrico que tiene en cuenta el micro-ambiente esperado y los esfuerzos que ejercen influencia.

**3.6.2 Tensión de operación:** Valor eficaz más elevado de la tensión alterna o continua a través de cualquier aislamiento particular que puede ocurrir cuando el equipo es alimentado a la tensión nominal.

NOTA 1: Las tensiones transitorias no se consideran.

NOTA 2: Las condiciones de circuito abierto y las condiciones de operación normal son tomadas en cuenta.

**3.6.3 Sobretensión:** Cualquier tensión que tiene un valor pico que excede el valor pico de la máxima tensión en estado estacionario en condiciones normales de operación.

**3.6.4 Macro-ambiente:** Medio ambiente de un cuarto u otro lugar, en el que el equipo es instalado o usado.

**3.6.5. Micro-ambiente:** Medio ambiente inmediato de aislamiento que influye particularmente en el dimensionamiento de las longitudes de las líneas de fuga.

**3.6.6 Polución (contaminación):** Cualquier adición de materia extraña, sólida, líquida o gaseosa que puede causar una reducción de la rigidez dieléctrica o de la resistividad superficial del aislamiento.

**3.6.7 Grado de polución (contaminación):** Número que caracteriza la contaminación esperada del micro-ambiente.

NOTA: El grado de polución al cual cada equipo se expone, puede ser diferente que el del macro-ambiente donde el equipo está instalado debido a la protección suministrada por otros medios como una envolvente o calentamiento interior para prevenir absorción o condensación de humedad.

**3.6.8 Seccionamiento (función de aislamiento):** Función destinada a cortar el suministro de toda la instalación o una parte de ella, separándola de todas las fuentes de energía eléctrica para razones de seguridad.



**3.6.9 Distancia de seccionamiento (de un polo de un aparato mecánico de conexión):** Distancia de aislamiento entre contactos abiertos, cumpliendo con las exigencias de seguridad especificadas para el propósito de aislamiento.

**3.6.10 Distancia de aislamiento (distancia en el aire):** La menor distancia en el aire entre dos partes conductoras a lo largo de una cuerda extendida en el menor camino entre estas partes conductoras.

NOTA: Para la determinación de una distancia de aislamiento para partes accesibles, la superficie accesible de una envolvente aislante debe considerarse conductora, como si estuviese recubierta de una hoja metálica en todo su alrededor, que pudiera tocarse con la mano o con el dedo de ensayo normalizado de acuerdo con la Figura 9 de IEC 60898-1.

**3.6.11 Línea de fuga:** La menor distancia a lo largo de la superficie de un material aislante entre dos partes conductoras.

NOTA: Para la determinación de una línea de fuga para las partes accesibles, la superficie accesible de una envolvente aislante debe considerarse conductora, como si estuviese recubierta de una hoja metálica a todo su alrededor, que pudiera tocarse con la mano o con el dedo de ensayo normalizado conforme a la Figura 9 de IEC 60898-1.

### 3.7 Definiciones relativas al marco institucional

**3.7.1 Autoridad aduanera:** Se refiere a la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria – SUNAT.

**3.7.2 DIRE:** Dirección de Regulación de la Dirección General de Políticas y Regulación, del Viceministerio de MYPE e Industria del Ministerio de la Producción.

**3.7.3 Organismo certificador:** Tercera parte reconocida formalmente por un organismo competente para asegurar por escrito que un producto está conforme con los requisitos especificados.



## CAPITULO II

### REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS CONTRA SOBRECORRIENTES PARA INSTALACIONES DOMÉSTICAS Y SIMILARES Y DEL ETIQUETADO

#### Artículo 4.- Requisitos técnicos

Los Interruptores Automáticos contra sobrecorrientes para instalaciones domésticas y similares que se indican en el artículo 2º, deberán cumplir con los requisitos y ensayos que se indican en los Anexos A y B respectivamente.

#### Artículo 5.- Requisito de etiquetado

La información de los interruptores automáticos, así como los envases y empaques de fabricación nacional o importada deben estar expresados en idioma español, sin perjuicio de que además se presente la información en otros idiomas. Asimismo, debe contener como mínimo la información que se indica a continuación, la misma que debe colocarse en forma indeleble, legible, visible y permanente.



## 5.1. Información etiquetada o rotulada en el accesorio

5.1.1 Cada interruptor debe llevar de forma indeleble las indicaciones siguientes:

- a) El nombre del fabricante o su marca de fábrica;
- b) Designación del tipo, número de catálogo u otro número de identificación;
- c) Tensión nominal o tensiones nominales;
- d) El valor de la corriente nominal sin el símbolo "A", precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D), por ejemplo B16;
- e) La frecuencia nominal si el interruptor está previsto para una sola frecuencia (véase el apartado A.2.3.3);
- f) Capacidad de cortocircuito nominal en amperes;
- g) El esquema de conexión, a menos que el modo correcto de conexión sea evidente;
- h) La temperatura ambiente de referencia si es diferente de 30 °C;
- i) Grado de protección (solamente sí es diferente de IP20);
- j) Para interruptores automáticos tipo D: la máxima corriente instantánea de disparo, si es mayor que 20 I<sub>n</sub> (véase la Tabla A.2);
- k) Tensión de impulso soportada U<sub>imp</sub> si ésta es 2,5 kV.

5.1.2 El etiquetado del punto d) debe ser fácilmente visible cuando el interruptor está instalado. Si, para los pequeños interruptores, el espacio disponible es insuficiente, las marcas a), b), c), e), f), h), i) y j), pueden situarse en el lado lateral o en la parte posterior del interruptor automático. El marcado g) puede situarse en el interior de cualquier envolvente, que tiene que ser quitada para la conexión de los cables de alimentación, pero no puede estar sobre una etiqueta adhesiva pegada al interruptor. Cualquier otra información no marcada, será dada en la documentación del fabricante.

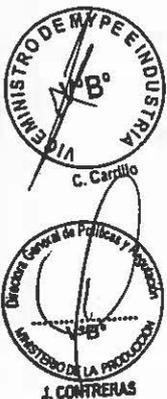
5.1.3 La conveniencia para el aislamiento, que es proporcionado por todos los interruptores automáticos de esta norma, puede ser indicada por el símbolo  sobre el aparato. Cuando no es fijo, este marcado puede ser incluido en un diagrama de conexión, cuando éste puede ser combinado con símbolos de otra función; por ejemplo protección contra sobrecarga, u otros símbolos del Comité Técnico 3 de la IEC: "Documentation and graphical symbols". Cuando el símbolo es usado sólo (por ejemplo, no en un diagrama de conexión), no se permite que sea usado en combinación con símbolos de otras funciones.

5.1.4 Si un grado de protección mayor que el IP20 según la IEC 60529<sup>3</sup> es etiquetado sobre el aparato, esto deberá cumplirse cualquiera sea el método de instalación. Si el grado de protección más alto es obtenido solamente por un método específico de instalación y/o con el uso de accesorios específicos (por ejemplo, cubre terminales, envoltorios, etc.), esto debe ser especificado en la literatura del fabricante.

5.1.5 El fabricante deberá proveer, a solicitud del interesado, la característica I<sup>2</sup>t.

5.1.6 El fabricante puede indicar la clasificación I<sup>2</sup>t y en consecuencia puede etiquetar el interruptor automático.

5.1.7 Para otros interruptores automáticos distintos de aquellos operados por medio de un pulsador, la posición de apertura debe indicarse por el símbolo O (un círculo) y la posición de cierre por el símbolo I (un trazo vertical corto). Son permitidos símbolos nacionales adicionales. Provisionalmente se permite el empleo de esta indicación nacional sola. Estas indicaciones deben ser fácilmente visibles cuando el interruptor automático esté instalado.



<sup>3</sup> IEC 60529 Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code) - Edition 2.2 Consolidated Reprint

5.1.8 Para interruptores automáticos operados por medio de dos pulsadores, solamente el botón designado para la operación de apertura debe ser de color rojo y/o ser etiquetado con el símbolo O.

El color rojo no se puede usar para ningún otro pulsador del interruptor automático.

5.1.9 Si se utiliza un pulsador para cerrar los contactos y es claramente identificado como tal, su posición de introducido, es suficiente para indicar la posición de cierre.

5.1.10 Si se utiliza un pulsador único para el cierre y apertura de contactos y está identificado como tal, el hecho de estar introducido es suficiente para indicar la posición de cierre. Pero en el caso de que el pulsador no quede introducido, habrá que dotar al interruptor automático de un dispositivo adicional que indique la posición de los contactos.

5.1.11 Para los interruptores automáticos de capacidades múltiples, el valor máximo debe estar etiquetado como se indica en d) y además, el valor para el cual está regulado el interruptor automático debe estar indicado sin ambigüedad.

5.1.12 Sí es necesario distinguir entre los bornes de alimentación y los bornes de salida, los primeros deben estar etiquetados con flechas dirigidas hacia el interruptor automático y los últimos con flechas dirigidas hacia el exterior del interruptor automático.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra N.

Si existen bornes de puesta a tierra, deben estar etiquetados con el símbolo  (IEC 60417<sup>4</sup>-5019).

NOTA 3: El símbolo  (IEC 60417-5017), recomendado anteriormente, será cada vez más sustituido por el símbolo preferencial IEC 60417-5019, señalado arriba.

5.1.13 La información etiquetada debe ser indeleble y fácilmente legible y no debe estar sobre tornillos, arandelas u otras partes removibles.

*El cumplimiento se verifica por inspección y mediante ensayo del apartado 9.3 de IEC 60898-1.*

## 5.2 Información etiquetada o rotulada en el empaque del accesorio

La información siguiente debe estar etiquetada o rotulada en el empaque del accesorio.

- País de fabricación
- Nombre del Fabricante o Marca Comercial.
- Nombre y domicilio legal en el Perú del fabricante o importador o distribuidor responsable, u otro organismo que la ley estipule; así como su Número de Registro Único de Contribuyente (RUC).
- La referencia del tipo o código de identificación, lo que puede ser un número de catálogo o código del producto.

## Artículo 6.- Muestreo

La secuencia de ensayos y número de muestras para la evaluación de la conformidad con el reglamento están descritos en el Anexo C.



<sup>4</sup> CEI IEC 60417-1 Graphical symbols for use on equipment – Part 1: Overview and application- Ed 3.

Adicionalmente, el tamaño de muestra para los ensayos adicionales de verificación de la producción en muestras tomadas en fábrica o en el mercado, son descritos en los esquemas de certificación mencionados en el artículo 7.

### CAPITULO III

#### EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

##### Artículo 7.- Los Esquemas de la Evaluación de la Conformidad

7.1 Los productos nacionales e importados de interruptores automáticos deben aplicar uno de los esquemas de certificación que se describen a continuación para evaluar la conformidad del producto.

**7.1.1 Esquema de certificación mediante ensayo de tipo, evaluación del sistema de calidad del fabricante y seguimiento de sistema de calidad, y ensayo de muestras tomadas en fábrica, mercado o ambos.**

Comprende la evaluación inicial mediante el ensayo de tipo según las especificaciones del Anexo B y la secuencia de ensayos y número de muestras descritas en el Anexo C, con el propósito de demostrar el cumplimiento de los requisitos de seguridad contemplados en el reglamento.

Si, en la fase de determinación del ensayo de tipo no se registran no conformidades, el organismo de certificación realizará la auditoría del sistema de calidad del fabricante, que involucra el análisis de la documentación del manual de calidad y los procedimientos seguidos en las etapas de fabricación, así como obtendrá una muestra del producto en fábrica, mercado o ambos.

Los ensayos a realizarse de las muestras obtenidas serán:

- La verificación de la información de etiquetado o marcado y su carácter de indeleble (apartado 5.1 de este reglamento y ensayo 9.3 de IEC 60898-1);
- propiedades dieléctricas (apartado 9.7 de la norma IEC 60898-1);
- características de disparo (apartado 9.10 de la norma IEC 60898-1); y,
- resistencia al calor anormal y al fuego (apartado 9.15 de la norma IEC 60898-1).

*Estos ensayos se realizarán por lo menos una vez al año.*

El tamaño de la muestra de los ensayos adicionales de verificación está indicado en la tabla siguiente.

**Tabla N° 2**  
**Número de muestras para los ensayos adicionales**

Tamaño de la partida de Producción (unidades)	Tamaño de la muestra	Nivel de aceptación		Periodicidad de la inspección
		Acepta	Rechaza	
2 a 1200	2	0	1	anual
1 201 a 35 000	3	0	1	anual
35 001 y superiores	5	0	1	anual



En caso de rechazo de alguno de los ensayos de la muestra, este debe ser repetido en dos nuevas muestras, de contra prueba y testigo, para el ensayo cuyo resultado es no conforme.

Los ensayos adicionales y la recolección de las muestras, sea en fábrica o en el mercado, se realizan bajo la responsabilidad del organismo de certificación.

#### **7.1.2 Esquema de certificación de tipo, con seguimiento en la producción, mercado o ambos**

El organismo de certificación solicita muestras de producto y efectúa la determinación de sus características mediante ensayo de tipo, conforme lo previsto en el Anexo B y la secuencia de ensayos y número de muestras descritas en el Anexo C. En caso de conformidad, emite el certificado de conformidad que demuestra que el producto cumple los requisitos de seguridad del presente reglamento.

Este esquema de certificación incluye la vigilancia mediante ensayo o inspección de muestras de la fábrica y auditoría del proceso de producción, vigilancia mediante ensayo o inspección de muestra del mercado o ambos. La vigilancia será llevada semestralmente.

#### **7.1.3 Esquema de certificación basado en ensayos de tipo y vigilancia en fábrica**

El organismo de certificación solicita una muestra aleatoria del producto en fábrica y efectúa la determinación de sus características mediante el ensayo de tipo según establecido en el Anexo B y la secuencia de ensayos y número de muestras descritas en el Anexo C. En caso de conformidad, emite el certificado de conformidad que demuestra que el producto cumple los requisitos de seguridad del presente reglamento técnico.

Este esquema de certificación incluye la vigilancia en fábrica mediante ensayos o inspección de muestras de la producción y auditoría del proceso de producción. La vigilancia será llevada semestralmente.

La toma de la muestra deberá considerar la homogeneidad de los elementos del lote y la aplicación de un plan de muestreo en función de normas técnicas internacionales de acuerdo al tipo de producto.

#### **7.1.4 Esquema de certificación de lote, mediante ensayo de tipo y la realización de inspección y ensayos de muestras del lote.**

##### **7.1.4.1 Ensayo inicial**

El organismo de certificación, luego de la revisión y aprobación de la solicitud y la documentación, realizará los ensayos de tipo según las especificaciones del Anexo B de este reglamento. La secuencia de ensayos y número de muestras son descritas en el Anexo C.

Se exceptuará de la realización de ensayos de tipo a aquellos lotes, de procedencia nacional o importada, que cuenten con una certificación de tipo para el producto contenido en el lote; para este efecto deberá adjuntarse en la solicitud dirigida al organismo de certificación una copia del certificado de tipo. El organismo de certificación verificará la correspondencia que exista entre el certificado alcanzado y el lote a certificar.

##### **7.1.4.2 Ensayo de inspección del lote y ensayos de muestra del lote**



El organismo de certificación conducirá la inspección del lote y la toma de una muestra representativa del lote.

Los ensayos a realizarse de las muestras del lote serán:

- La verificación de la información de etiquetado o marcado y su carácter de indeleble (apartado 5.1 de este reglamento y ensayo 9.3 de IEC 60898-1);
- propiedades dieléctricas (apartado 9.7 de la norma IEC 60898-1);
- características de disparo (apartado 9.10 de la norma IEC 60898-1); y,
- resistencia al calor anormal y al fuego (apartado 9.15 de la norma IEC 60898-1).

El tamaño de la muestra de los ensayos de la muestra del lote está indicado en la tabla siguiente.

**Tabla N° 3**  
**Número de muestras para los ensayos de muestra del lote**

Tamaño del lote (unidades)	Tamaño de la muestra	Nivel de aceptación	
		Acepta	Rechaza
2 a 1200	2	0	1
1 201 a 35 000	3	0	1
35 001 y superiores	5	0	1

#### 7.1.4.3 De la conformidad o no conformidad

Los ensayos de tipo no deben registrar ninguna no conformidad, caso contrario se rechazará el lote. Similar medida se aplicará a los ensayos de muestra del lote.

En caso de presentarse una (1) no conformidad en los ensayos de la muestra obtenida durante la inspección del lote podrá, excepcionalmente, efectuarse una segunda inspección y tomar una muestra de lote, siendo el tamaño de la muestra el doble de la efectuada en la primera inspección. Los nuevos ensayos no deben presentar ninguna no conformidad, caso contrario no será certificado y se rechazará el lote.

#### 7.1.4.4 Certificación

Si el resultado de la selección y determinación es positiva, el certificado que emita el organismo de certificación reconocerá la conformidad de todos los productos del lote, debiéndose identificar en el certificado y en los productos, el lote evaluado.

#### 7.2 De los esquemas y certificados de conformidad

Los esquemas de certificación deben incluir los elementos que se indican en el Anexo F, asimismo, los certificados de conformidad deben contener la información que se indica en el Anexo G.

#### Artículo 8.- Demostración de la Conformidad con el Reglamento Técnico

8.1 Previo a su comercialización y nacionalización, los fabricantes nacionales así como los importadores y/o comercializadores de los interruptores automáticos incursos en el presente reglamento técnico, deben obtener el respectivo certificado de conformidad que demuestre el cumplimiento de los requisitos del reglamento conforme a uno de los esquemas de certificación que se mencionan en el Artículo 7°.



8.2 Los Certificados de Conformidad indicados deben ser emitidos por Organismos de Certificación autorizados por el Ministerio de la Producción o autorizados o designados por la Autoridad competente del país de fabricación u otros países. Cuando no existan organismos autorizados o designados en el país de fabricación o en el país donde se pretenda realizar la evaluación de la conformidad se aceptarán Certificados de Conformidad emitidos por Organismos de Certificación acreditados ante la Autoridad Nacional de Acreditación de dichos países. Para los países de la Comunidad Andina se aplicará lo establecido en la Decisión 506, sobre el reconocimiento y aceptación de certificados de productos que se comercialicen en la Comunidad Andina.

#### **Artículo 9.- Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico**

9.1 De conformidad con los artículos 9 y 10 del Decreto Supremo N° 149-2005-EF, los fabricantes nacionales e importadores de interruptores automáticos comprendidos en el alcance del presente reglamento, deben obtener una Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico de la DIRE del Ministerio de la Producción.

9.2 La Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico será otorgada por fabricante, marca y tipo de producto. Para tal efecto, debe presentarse una solicitud con carácter de declaración jurada y de acuerdo al procedimiento descrito en el Capítulo III.

#### **Artículo 10.- Evaluación de la Conformidad con Reglamentos Técnicos o con Normas Técnicas equivalentes**

10.1 La evaluación de conformidad se debe realizar conforme lo establecido en el presente reglamento técnico o en reglamentos técnicos equivalentes del país de fabricación u otros países. En caso que no exista reglamento técnico en el país de fabricación o en el país donde se pretende realizar la evaluación se aceptará la evaluación con normas técnicas equivalentes.

10.2 La Dirección de Regulación del Ministerio de la Producción determinará los reglamentos técnicos o normas técnicas que considere equivalentes al presente reglamento técnico, la relación de estos será publicada en el portal institucional [www.produce.gob.pe](http://www.produce.gob.pe).

10.3 Cuando la Dirección de Regulación no haya determinado la equivalencia de reglamentos técnicos o normas técnicas, el productor nacional o importador solicitará a la equivalencia, para lo cual presentará una solicitud adjuntando el reglamento o norma correspondiente en idioma español o una traducción simple si se encuentra en otro idioma, en caso la autoridad tenga duda sobre un punto determinado de la traducción simple podrá requerir al productor nacional o importador una traducción oficial sobre ese punto. La Dirección de Regulación realizará la evaluación correspondiente y si la equivalencia es positiva incluirá la referencia del reglamento o norma técnica en la relación publicada en el portal institucional.



## CAPITULO IV

### SUPERVISIÓN

#### Artículo 11.- Autoridad

11.1 Es competencia de la Dirección de Regulación o del órgano que haga sus veces en el Ministerio de la Producción, la fiscalización y supervisión del cumplimiento del presente reglamento técnico.

11.2 La Comisión de Protección al Consumidor del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, es la autoridad competente para fiscalizar y supervisar el etiquetado de los interruptores automáticos para instalaciones fijas domésticas y similares conforme a lo establecido en el artículo 5° del presente Reglamento Técnico, siempre que dichos productos estén a disposición del consumidor o expeditos para su distribución en los puntos finales de venta conforme a lo establecido en la Ley N° 29571 Código de Protección y Defensa del Consumidor.

11.3 Es competencia de la Autoridad Aduanera verificar y supervisar que los interruptores automáticos de baja tensión destinados a la protección contra sobrecorrientes de las instalaciones eléctricas en edificios y otras aplicaciones análogas de fabricación extranjera, comprendidos por el presente reglamento y destinados al régimen de importación para consumo, cuenten con la Constancia de Cumplimiento antes de la nacionalización de la mercancía; para cuyo efecto procederán según las facultades previstas en la Ley General de Aduanas aprobada por Decreto Legislativo N° 1053.

#### Artículo 12.- De la Supervisión

12.1 La Dirección de Regulación, o el órgano que haga sus veces del Ministerio de la Producción, a fin de verificar que tanto los interruptores automáticos contra sobrecorrientes para instalaciones domésticas y similares de fabricación nacional como los importados cumplen con el presente Reglamento Técnico, se encuentra facultada a realizar inspecciones y verificaciones de oficio, en los centros de producción, almacenes y puntos de venta. En la realización de tales diligencias, deberán exigir al productor nacional o al importador, la presentación del Certificado de Conformidad y la Constancia de Cumplimiento según corresponda al responsable del producto, asimismo deberán solicitar información vinculada con los productos regulados y recoger las muestras correspondientes para someterlas a pruebas o ensayos por parte de los Organismos de Evaluación de la Conformidad Autorizados por el Ministerio de la Producción.

12.2 La Dirección de Regulación podrá solicitar a las Direcciones Regionales de Producción o al órgano que haga sus veces en los Gobiernos Regionales, la realización de determinadas diligencias de fiscalización y supervisión del cumplimiento del presente Reglamento Técnico, en concordancia con los artículos 67, 71 y 76 de la Ley N° 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General y, cuando corresponda, podrá delegar dichas funciones en concordancia con los numerales 13.3 y 49.1 de los artículos 13 y 49, respectivamente, de la Ley N° 27783 - Ley de Bases de la Descentralización.

12.3 La Autoridad Aduanera, conforme a los procedimientos y la normativa aduanera, supervisará y verificará que las mercancías que estén comprendidas en el presente Reglamento Técnico, destinadas al régimen de importación, cuenten con la Constancia de Cumplimiento emitido por el Ministerio de la Producción. Si durante el reconocimiento físico, la Autoridad aduanera determina el incumplimiento de lo señalado en el párrafo anterior, notificará al dueño o consignatario a fin de que, cumpla con subsanar



las observaciones en los plazos establecidos en la Ley General de Aduanas, su Reglamento y sus procedimientos. Vencido el plazo sin haber efectuado la subsanación correspondiente, se procederá al reembarque de la mercancía conforme a la normativa respectiva.

### Artículo 13.- Responsables

13.1 Es responsabilidad del productor nacional o importador, según corresponda, el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente Reglamento Técnico.

13.2 Es responsabilidad del distribuidor o comerciante exigir al productor nacional o importador que le provee de los productos, copia de la Constancia de Cumplimiento que se indica en el artículo 9°.

### Artículo 14.- Obligatoriedad

Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son de cumplimiento obligatorio para las personas naturales y jurídicas que fabriquen, importen o comercialicen los conductores eléctricos de cobre de baja tensión comprendidos en el ámbito de aplicación previsto en el artículo 2 del presente reglamento.

Su incumplimiento constituye una infracción administrativa al presente reglamento y la consecuente aplicación de las sanciones administrativas; independientemente de verificarse las responsabilidades de naturaleza penal y civil que pudieran corresponder al marco legal respectivo.

## CAPITULO V

### PROCEDIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA CONSTANCIA DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO

#### Artículo 15.- Requisitos generales para la obtención de la Constancia de Cumplimiento

Las personas naturales y jurídicas que fabriquen y/o importen interruptores automáticos de baja tensión destinados a la protección contra sobrecorrientes de las instalaciones eléctricas en edificios y otras aplicaciones análogas de alcance del presente reglamento, previa a su comercialización o nacionalización, deben solicitar a la DIRE la emisión de una Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico que garantice que los productos cumplen con los requisitos de seguridad.

#### Artículo 16.- Trámite administrativo

La solicitud es canalizada como Solicitud Única de Comercio Exterior – SUCE y el trámite se desarrolla cumpliendo con los requisitos establecidos en el Texto Único de Procedimiento Administrativo – TUPA del Ministerio de la Producción y consignada en el formulario virtual de la Ventanilla única de Comercio Exterior - VUCE ([www.vuce.gob.pe](http://www.vuce.gob.pe)); siendo estos:

1. Consignar el número de RUC, el mismo debe encontrarse activo y habido.
2. Listar los interruptores automáticos de baja tensión, debiendo señalar la empresa fabricante, el país de fabricación, la(s) marca(s) y características del producto; y, el número de certificado de conformidad.



3. Adjuntar copia simple del Certificado de Conformidad que demuestre el cumplimiento de los requisitos del reglamento técnico, conforme lo previsto en el artículo 8 del reglamento.
4. Pago por derecho de trámite.

Es responsabilidad del solicitante, la veracidad de la información que acredita el cumplimiento de los requisitos generales mencionados.

### **Artículo 17.- Del control posterior de la documentación alcanzada para la obtención de las Constancias de Cumplimiento**

Lo señalado en el párrafo anterior, no exonera la obligación de la autoridad de fiscalización y/o supervisión de realizar el control posterior de los documentos, declaraciones e información presentada, conforme a lo previsto en el artículo 32 de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General. Asimismo, la obtención de la Constancia de Cumplimiento no exonera de la observancia de otras obligaciones previstas en la normativa nacional.

### **Artículo 18.- Vigencia de la Constancia de Cumplimiento**

La Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico tiene la vigencia de un (1) año computado a partir de la fecha de emisión y se emite bajo criterios de imparcialidad y no discriminación.

Al momento de solicitar la emisión de la Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico, los certificados de conformidad deben estar vigentes. Cuando éstos certificados tengan una vigencia menor a un año, la Constancia de Cumplimiento será otorgada por un período igual a la vigencia del certificado alcanzado.

### **Artículo 19.- Procedimientos para la evaluación de las solicitudes**

Ingresada la solicitud, en un plazo máximo de ocho (8) días hábiles, la DIRE:

- a. Verificará que la documentación cumpla con las medidas establecidas en los artículos 4 y 5 del presente reglamento. En caso se adviertan deficiencias, tanto de carácter documental, técnico y/o legal, se otorga un único plazo de diez (10) días hábiles para la subsanación correspondiente, contados a partir de la notificación.
- b. De no presentarse la subsanación en el plazo dispuesto en el punto anterior o de haberse presentado sin que se hayan subsanado las deficiencias advertidas, declarará improcedente la solicitud.
- c. De cumplir con los requisitos establecidos o de haberse levantado las deficiencias advertidas, procederá a emitir la Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico.

La comunicación de la Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico emitida y demás actos administrativos son notificadas a través del sistema de notificación electrónica de la VUCE.

### **Artículo 20.- Cancelación de la Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico**

La DIRE, de oficio o a pedido de parte, supervisa el cumplimiento de los requisitos y obligaciones del presente reglamento, en mérito de lo cual emite un informe técnico.

En caso que el informe técnico advierta el incumplimiento de los requisitos previstos en los artículos 4 y 5 del reglamento, se otorga al administrado un plazo no mayor a diez (10) días hábiles para la presentación de las subsanaciones respectivas.



Vencido dicho plazo y, de no haberse subsanado la observaciones, se procede a la cancelación de la autorización de la Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico, la misma que es declarada a través de una Resolución Directoral; quedando el administrado obligado a efectuar las medidas correctivas y garantizar la inmovilización y retirada de productos.

#### **Artículo 21.- No tenencia de la Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico**

Las mercancías extranjeras que no cuenten con la Constancia de Cumplimiento del Reglamento Técnico no podrán ser nacionalizadas, debiendo la Autoridad Aduanera disponer el reembarque de las mismas.

### **CAPÍTULO VII**

#### **DISPOSICIÓN FINAL**

#### **Artículo 22.- Excepción de Cumplimiento**

Se excluye del cumplimiento del presente Reglamento Técnico los siguientes productos fabricados en el extranjero que se encuentren bajo régimen aduanero especial o de excepción según lo establecido en la Ley General de Aduanas y su Reglamento:

- a) Muestras que ingresan para exhibirse en exposiciones o ferias internacionales; y,
- b) Productos a ser utilizados para investigaciones científicas.



**ANEXO A**  
**REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS PARA CONTRA SOBRECORRIENTES PARA INSTALACIONES DOMÉSTICAS Y SIMILARES**

**A.1 CLASIFICACIÓN**

Los interruptores automáticos se clasifican en función de varios criterios.

**A.1.1 Según el número de polos**

- Interruptor automático unipolar. (Figura 3)
- Interruptor automático bipolar con un polo protegido. (Figura 4a)
- Interruptor automático bipolar con dos polos protegidos. (Figura 4b)
- Interruptor automático tripolar con tres polos protegidos. (Figura 5)
- Interruptor automático tetrapolar con tres polos protegidos. (Figura 6)
- Interruptor automático tetrapolar con cuatro polos protegidos. (Figura 6)

NOTA: El polo que no es un polo protegido puede ser:

- "no protegido ", o
- "polo seccionador de neutro".

**A.1.2 Según la protección contra las influencias externas**

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

**A.1.3 Según el método de montaje**

- Para montaje sobre superficie.
- Para empotrar.
- Para montaje en tablero.

Estos tipos pueden estar destinados a ir montados sobre rieles.

**A.1.4 Según los métodos de conexión eléctrica**

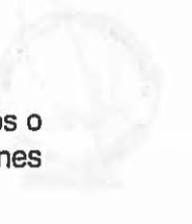
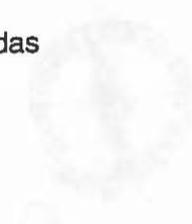
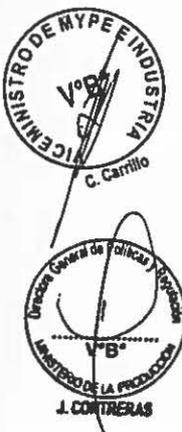
**A.1.4.1. De acuerdo al sistema de fijación**

- Interruptores automáticos, en los cuales las conexiones eléctricas no están asociadas al dispositivo de fijación mecánica.
- Interruptores automáticos en los cuales las conexiones eléctricas están asociadas al dispositivo de fijación mecánica.

NOTA: ejemplos de este tipo son:

- tipo enchufable
- tipo de conexión por pernos
- tipo a tornillo

Algunos interruptores automáticos pueden ser enchufable o de conexión por pernos o tornillos, solamente en el lado de la alimentación, siendo los bornes de salida los bornes normalmente utilizados para la conexión de conductores.



#### A.1.4.2. De acuerdo al tipo de bornes

- Interruptores automáticos con bornes tipo a tornillo, para conductores externos de cobre.
- Interruptores automáticos con bornes sin tornillo, para conexión de conductores externos de cobre.

NOTA1: Los requerimientos para interruptores automáticos equipados con este tipo de borne, están dados en el Anexo J de la norma IEC 60898-1.

- Interruptores automáticos con bornes planos para conexión rápida para conductores externos de cobre.

NOTA2: Los requerimientos para interruptores automáticos equipados con este tipo de borne, están dados en el Anexo K de la norma IEC 60898-1.

- Interruptores automáticos con bornes tipo a tornillo, para conductores externos de aluminio.

NOTA3: Los requerimientos para interruptores automáticos equipados con este tipo de borne, están en estudio en el Anexo L de la norma IEC 60898-1.

#### A.1.5 Según la corriente de disparo instantáneo

- Tipo B
- Tipo C
- Tipo D

NOTA: La elección de un tipo particular puede depender de las reglas de instalación.

#### A.1.6 Según la característica $I^2t$

Además de las características  $I^2t$  proporcionadas por el fabricante, los interruptores automáticos pueden ser clasificados de acuerdo a sus características  $I^2t$ .



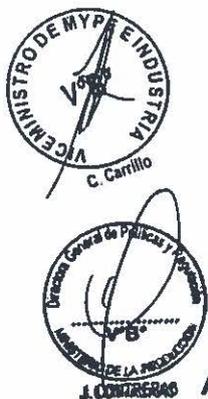
### A.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

#### A.2.1 Lista de características

Las características de un interruptor automático se enuncian como sigue:

- Número de polos.
- Protección contra las influencias externas.
- Método de montaje.
- Forma de conexión.
- Valor de la tensión nominal de operación.
- Valor de corriente nominal.
- Valor de la frecuencia nominal.
- Rango de la corriente de disparo instantáneo.
- Valor de la capacidad de cortocircuito nominal.
- Característica  $I^2t$ .
- Clasificación  $I^2t$ .

#### A.2.2 Valores nominales



## A.2.2.1 Tensiones nominales

### A.2.2.1.1 Tensión nominal de operación ( $U_e$ )

La tensión nominal de operación de un interruptor automático (de aquí en adelante, tensión nominal), es el valor de la tensión, indicada por el fabricante, a la que se refieren sus características (en particular las de cortocircuito).

NOTA: A un mismo interruptor automático se le pueden atribuir varias tensiones nominales y por supuesto, varias capacidades nominales de cortocircuito.

### A.2.2.1.2 Tensión nominal de aislamiento ( $U_i$ )

La tensión nominal de aislamiento de un interruptor automático, es el valor de la tensión indicado por el fabricante, al cual se deben referir las tensiones de ensayo dieléctrico y las líneas de fuga.

A no ser que se especifique lo contrario, la tensión nominal de aislamiento es el valor máximo de la tensión nominal del interruptor automático. En ningún caso la tensión máxima de operación puede sobrepasar a la tensión nominal de aislamiento.

### A.2.2.1.3 Tensión nominal de impulso soportada ( $U_{imp}$ )

La tensión nominal de impulso soportada debe ser igual o mayor que los valores normalizados de la tensión nominal de impulso dados en la Tabla A.3.

## A.2.2.2 Corriente nominal ( $I_n$ )

Corriente indicada por el fabricante, como aquella corriente que el interruptor automático está diseñado para transportar en servicio ininterrumpido, a una temperatura de referencia del aire ambiente especificada.

La temperatura de referencia normalizada del aire ambiente es 30 °C. Si el interruptor automático se utiliza a una temperatura ambiente diferente, se debe tener en cuenta el efecto de ésta sobre la protección de los cables contra sobrecargas, dado que ésta se basa también en una temperatura ambiente de referencia de 30 °C de acuerdo con las reglas de instalación.

NOTA: La temperatura del aire ambiente de referencia para la protección de sobrecarga de cables ha sido establecida en 25 °C de acuerdo a la norma IEC 606345.

### A.2.2.3 Frecuencia nominal.

La frecuencia nominal de un interruptor automático es la frecuencia industrial para la que el interruptor ha sido diseñado y a la cual corresponden las demás características.

Un interruptor automático puede tener distintas frecuencias nominales.

### A.2.2.4 Capacidad de cortocircuito nominal ( $I_{cn}$ )

La capacidad de cortocircuito nominal, es el valor de la capacidad de interrupción de cortocircuito última asignado al interruptor automático por el fabricante.



<sup>5</sup> Heat Test Source (H.T.S.) Lamps for Carrying out Heating Tests on Luminaires - Edition 2.

NOTA: Un interruptor automático que tiene una capacidad de cortocircuito nominal, tiene una correspondiente capacidad de cortocircuito de servicio (Ics) (véase tabla 18 de IEC 60898-1).

### A.2.3 Valores normalizados y valores preferenciales

#### A.2.3.1 Valores preferenciales de la tensión nominal

Los valores preferenciales de la tensión nominal están dados en la Tabla A.1:

Tabla A.1 – Valores Preferenciales de la Tensión Nominal

Interruptores Automáticos	Circuito de alimentación al interruptor automático	Tensión Nominal de los interruptores automáticos para ser usados en sistemas 230 V, 230/400 V, 400 V (V)	Tensión Nominal de los interruptores automáticos para ser usados en sistemas 120/240 V, 240 V (V)
Unipolar	Monofásico (fase-neutro o fase-fase)	230	
	Trifásico, 4 hilos	230	
	Monofásico (fase-tierra conductor medio, o fase-neutro)		120
	Monofásico (fase-neutro) o Trifásico, usando tres interruptores unipolares (3 hilos o 4 hilos)	230/400	
Bipolar	Monofásico (fase-neutro o fase-fase)	230	
	Monofásico (fase-fase)	400	240
	Monofásico (fase-fase, 3 hilos)		120/240
	Trifásico (4 hilos)	230	
Tripolar	Trifásico (3 hilos o 4 hilos)	400	240
Tetrapolar	Trifásico (4 hilos)	400	
<p>NOTA 1: En la norma IEC 60038<sup>6</sup> han sido normalizados los valores 230/400 V. Estos valores deben reemplazar progresivamente los valores 220/380 V y 240/415 V.</p> <p>NOTA 2: Por ello, donde en esta norma se haga referencia a 230 V o 400 V se puede leer como 220 V o 240 V, 380 V o 415 V, respectivamente.</p> <p>NOTA 3: Por ello, donde en esta norma se haga referencia a 120 V o 120/240 V se puede leer como 100 V o 100/200 V, respectivamente.</p>			

#### A.2.3.2 Valores preferenciales de la corriente nominal

Los valores preferenciales de la corriente nominal son:

<sup>6</sup> IEC 60038 Standard voltages - Edition 7.0



6 A, 8 A, 10 A, 13 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A y 125 A.

### A.2.3.3 Valores normalizados de la frecuencia nominal.

Los valores normalizados de la frecuencia nominal son: 50 Hz y 60 Hz.

### A.2.3.4 Valores normalizados de la capacidad de corto circuito nominal

#### A.2.3.4.1 Valores normalizados hasta 10 000 A inclusive

Los valores normalizados de la capacidad de cortocircuito nominal hasta 10 000 A inclusive, son:

1 500 A, 3 000 A, 4 500 A, 6 000 A, 10 000 A.

NOTA: Los valores de 1 000 A, 2 000 A, 2 500 A, 5 000 A, 7 500 A y 9 000 A son también considerados como normalizados en algunos países.

Los valores correspondientes a los factores de potencia se tratan en el apartado 9.12.5 de IEC 60898-1.

#### A.2.3.4.2 Valores normalizados superiores a 10 000 A hasta 25 000 A inclusive

Para los valores superiores a 10 000 A hasta 25 000 A inclusive, el valor normalizado es 20 000 A.

El valor correspondiente al factor de potencia se trata en el apartado 9.12.5 de IEC 60898-1.

### A.2.3.5 Rangos normalizados de disparo instantáneo

Los rangos normalizados de disparo instantáneo se dan en la Tabla A.2.

Tabla A.2 – Rangos de Disparo Instantáneo

Tipo	Rango
B	Por encima de 3 In hasta 5 In inclusive
C	Por encima de 5 In hasta 10 In inclusive
D	Por encima de 10 In hasta 20 In inclusive <sup>a)</sup>

a) Para casos especiales, los valores hasta 50 In pueden también ser usados.

### A.2.3.6 Valores normalizados de tensión de impulso nominal soportada ( $U_{imp}$ )

En la Tabla A.3 se dan los valores normalizados de la tensión de impulso nominal soportada, como una función de la tensión nominal de la instalación.

Tabla A.3 - Tensión de impulso nominal soportada como una función de la tensión nominal de la instalación

Tensión de impulso nominal soportada $U_{imp}$ kV	Tensión Nominal de la Instalación
	Sistemas Trifásicos V



4 a)	230/400, 250/440
<p>NOTA 1: Para tensiones de ensayo de verificación del aislamiento, véase la Tabla 14 de IEC 69898-1.</p> <p>NOTA 2: Para tensiones de ensayo de verificación de la distancia de aislamiento entre los contactos abiertos, véase la Tabla 13 de IEC 60898-1.</p> <p>a) Los valores de 3 kV y 5 kV respectivamente, son usados para verificar la distancia de aislamiento entre los contactos abiertos a una altitud de 2 000 m (véase las Tablas A.4 y la Tabla 13 de IEC 60898-1).</p>	

### A.3 CONDICIONES NORMALIZADAS DE OPERACIÓN EN SERVICIO

Los interruptores automáticos deben ser capaces de funcionar bajo las siguientes condiciones normalizadas:

#### A.3.1 Rango de temperatura ambiente del aire

La temperatura ambiente del aire no sobrepasará + 40 °C y su promedio durante un periodo de 24 h no excederá de los + 35 °C.

El límite inferior de la temperatura ambiente es de - 5 °C

Los interruptores automáticos destinados a ser utilizados a una temperatura ambiente superior a + 40 °C o inferior a - 5 °C, deben ser concebidos especialmente o ser utilizados conforme a las indicaciones que figuran en el catálogo del fabricante.

#### A.3.2 Altitud

En general la altitud del lugar de instalación no excederá los 2 000 m.

Para instalaciones en altitudes superiores a los 2 000 m, es conveniente tener en cuenta la disminución de la rigidez dieléctrica y el efecto refrigerante del aire. Los interruptores automáticos previstos para tal utilización, deben ser especialmente concebidos, por lo cual el fabricante o importador debe informar al usuario de esta situación.

#### A.3.3 Condiciones atmosféricas

El aire será limpio y con un grado de humedad relativo no superior al 50 % a una temperatura máxima de + 40 °C.

Los grados superiores de humedad relativa pueden ser admisibles a temperaturas inferiores, por ejemplo 90 % a + 20 °C

Es conveniente tener en cuenta las pequeñas condensaciones que pueden producirse ocasionalmente por variaciones de temperatura y resolverlas por medios apropiados (por ejemplo, agujeros de drenaje).

#### A.3.4 Condiciones de instalación

El interruptor automático debe estar instalado según las instrucciones del fabricante.



### A.3.5 Grado de polución

Los interruptores automáticos de esta norma, son destinados para ambientes con grado de polución 2. Esto es normalmente solo polución no conductiva, sin embargo ocasionalmente puede ocurrir una conductividad temporal causada por condensación.

## A.4 Requerimientos para la Construcción y Operación

### A.4.1 Diseño mecánico

#### A.4.1.1 Generalidades

Los interruptores automáticos deben estar diseñados y construidos de forma que en su uso normal, su operación sea segura y no ofrezca peligro para las personas y objetos próximos.

*En general, la conformidad se verifica realizando todos los ensayos especificados correspondientes.*

#### A.4.1.2 Mecanismo

Los contactos móviles de los interruptores automáticos multipolares deben estar unidos mecánicamente de forma que todos los polos, excepto el polo neutro de seccionamiento, si existe, se abran y cierren efectivamente juntos tanto si se maniobra manual o automáticamente, e incluso si ocurre una sobrecarga en un solo polo.

El polo de seccionamiento de neutro debe abrir después y cerrarse antes que los polos protegidos.

*El cumplimiento es verificado por inspección y mediante el ensayo manual, usando cualquier medio apropiado (por ejemplo, luces indicadoras, osciloscopio, etc.).*

Si un polo, con capacidad apropiada de desconexión y conexión en cortocircuito se utiliza como polo neutro y si el funcionamiento del interruptor es del tipo de maniobra manual independiente, en este caso todos los polos, incluido el polo neutro, pueden funcionar efectivamente juntos.

Los interruptores automáticos deben tener un mecanismo de disparo libre.

Deberá ser posible que el interruptor automático se abra y se cierre manualmente. Para los interruptores del tipo enchufable sin dispositivo de maniobra, no se considera satisfecha esta condición por el hecho de que el interruptor automático pueda retirarse de su base.

Los interruptores automáticos deben estar construidos de modo que los contactos móviles puedan quedar únicamente en la posición de cierre, o en posición de "abierto", aun cuando el medio de operación permanezca en una posición intermedia.

Los interruptores automáticos en la posición de "abierto" deben tener una distancia de seccionamiento de acuerdo a los requerimientos necesarios para satisfacer la función de seccionamiento (véase A.4.3). La indicación de la posición de apertura y cierre de los contactos principales debe ser provista de uno ambos de los siguientes medios:

- La posición del actuador (esto es preferido), o
- Un indicador de separación mecánico.



Si un indicador de separación mecánico es utilizado para indicar la posición de los contactos principales, éste deberá mostrar el color rojo para la posición de "cerrado" (ON) y el color verde para la posición de "abierto" (OFF).

Los medios de indicación de la posición de los contactos deben ser fiables.

*El cumplimiento es verificado por inspección y por las pruebas del apartado 9.10.2 de IEC 60898-1*

Los interruptores automáticos deberán estar diseñados de manera que el actuador, la placa frontal o la cubierta sólo pueden ser correctamente instalados en una forma que garantice la correcta indicación de la posición de contacto.

*La conformidad se verifica mediante inspección y por los ensayos de 9.12.12.1 y 9.12.12.2 de la Norma IEC 60898-1.*

Cuando el medio de maniobra es usado para indicar la posición de los contactos, el medio de maniobra, cuando se suelte, automáticamente debe tomar o conservar la posición correspondiente a la del contacto o contactos móviles; en este caso, el medio de maniobra debe tener dos posiciones de reposo distintas correspondientes a las posiciones de los contactos, no obstante para la apertura automática, puede preverse una tercera posición de reposo distinta.

El funcionamiento del mecanismo no debe estar influenciado por la posición de las envolventes o de las tapas, y no debe depender de ninguna parte removible.

Una cubierta sellada por el fabricante, se considera como parte no removible.

Si la cubierta se utiliza como guía para los pulsadores éstos no se podrán quitar desde el exterior del interruptor automático.



Los medios de maniobra deben fijarse sólidamente sobre sus ejes y no debe existir posibilidad de retirarlos sin la ayuda de una herramienta. Se admiten los medios de maniobra fijados directamente a las cubiertas.

Si el desplazamiento del medio de maniobra se efectúa hacia arriba y hacia abajo estando el interruptor automático en posición de trabajo, los contactos deben quedar cerrados por el movimiento de abajo hacia arriba.

NOTA 1: Provisionalmente en ciertos países el cierre hacia abajo es permitido.

*La conformidad se verificará por examen visual y por ensayo manual.*

Cuando los medios están especificados para bloquear los medios de operación en la posición de "abierto", el bloqueo en esta posición solo debe ser posible cuando los contactos principales están en la posición de "abierto".

NOTA 2: El bloqueo de los medios de operación en la posición de cerrado está permitido para aplicaciones particulares

*La conformidad se verificará por inspección visual tomando en cuenta las instrucciones del fabricante.*



#### A.4. 1.3 Distancias de aislamiento en el aire y líneas de fuga<sup>7</sup>

Las distancias mínimas de aislamiento en el aire y las líneas de fuga están indicadas en la Tabla A.4, la cual está basada en los interruptores automáticos que han sido diseñados para operar en un ambiente con grado de polución 2. Sin embargo las distancias de aislamiento de los ítems 2, 4 y 5 pueden ser reducidas, a condición de que los resultados de las pruebas de la tensión nominal de impulso soportada sean satisfechos.

Los materiales de aislamiento están clasificados dentro de grupos de materiales, sobre la base de su índice comparativo de la resistencia a las corrientes superficiales (CTI-comparative tracking index)<sup>8</sup>.



<sup>7</sup> Véase el Anexo B de la norma IEC 60898-1)

<sup>8</sup> De acuerdo a los apartados 2.7.1.1. y 2.7.1.3 de la norma IEC 60664-1 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests - Edition 2.0.



Tabla A.4 - Distancias mínimas de aislamiento en el aire y líneas de fuga

Descripción	Distancia mínima en el aire (mm)			Línea de Fuga mínima <sup>e), f)</sup> (mm)																	
				Grupo IIIa <sup>h)</sup> (175V ≤ CTI < 400V) <sup>d)</sup>				Grupo II (400V ≤ CTI < 600V) <sup>d)</sup>				Grupo I (600V ≤ CTI) <sup>d)</sup>									
	Tensión Nominal (V)			Tensión de Operación (V) <sup>e)</sup>																	
	U <sub>imp</sub>																				
	2,5 kV	4 kV	4 kV	>25 ≤50 <sup>h)</sup>	120	250	400	>25 ≤50 <sup>h)</sup>	120	250	400	>25 ≤50 <sup>h)</sup>	120	250	400						
1. Entre las partes activas las cuales están separadas cuando los contactos principales están en la posición de "abierto" <sup>a)</sup>	2,0	4,0	4,0	1,2	2,0	4,0	4,0	0,9	2,0	4,0	4,0	0,6	2,0	4,0	4,0						
2. Entre las partes activas de polaridad diferente <sup>a)</sup>	1,5	3,0	3,0	1,2	1,5	3,0	4,0	0,9	1,5	3,0	3,0	0,6	1,5	3,0	4,0						
3. Entre circuitos alimentados desde diferentes fuentes, uno de los cuales es PELV (tablero de potencia de baja tensión) o SELV (tablero secundario de baja tensión) <sup>g)</sup>	3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0						
	U <sub>imp</sub> (kV)			Tensión Nominal (V)																	
	2,5	4	4	120/240			230/400			120/240			230/400			120/240			230/400		



<p>4. Entre partes activas y:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las superficies accesibles de los medios de maniobra.</li> <li>- Los tornillos y otros medios de fijación de las cubiertas que deban retirarse al montar el interruptor automático.</li> <li>- Las superficies en las cuales el interruptor automático está montado. <sup>b)</sup></li> <li>- Los tornillos u otros medios de fijación del interruptor automático.</li> <li>- Cubiertas o cajas metálicas. <sup>b)</sup></li> <li>- Otras partes metálicas accesibles. <sup>c)</sup></li> <li>- Las armaduras metálicas que sirven de soporte para los interruptores automáticos.</li> </ul>	1,5	3,0	3,0	1,5	4,0	1,5	3,0	1,5	3,0
<p>5. Entre partes metálicas del mecanismo y:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las partes metálicas accesibles. <sup>c)</sup></li> <li>- Los tornillos y otros medios de fijación del interruptor automático.</li> <li>- Las armaduras metálicas que sirven de soporte para los interruptores automáticos.</li> </ul>									

NOTA 1: Los valores dados para 400 V también son válidos para 440 V.

NOTA 2: Las partes derivadas del neutro si existen, son consideradas como partes activas.

NOTA 3: Las reglas de dimensionamiento para aislamiento sólido están bajo consideración.

NOTA 4: Se deberán tomar en cuenta adecuadas distancias mínimas de aislamiento del aire y líneas de fuga, entre las partes activas de polaridad diferente de los interruptores automáticos, por ejemplo, los interruptores tipo enchufables montados uno cerca del otro.



- a) Para contactos auxiliares y de control, los valores están dados en la norma correspondiente.
- b) Si las líneas de fuga y las distancias de aislamiento en el aire entre partes activas del interruptor automático y la pantalla metálica o la superficie sobre la cual está montado el interruptor automático no dependen exclusivamente de la construcción del interruptor automático, de tal forma que éstas no pueden ser reducidas, en el caso más desfavorable de montaje del aparato.
- c) Comprendida una lámina metálica en contacto con las superficies aislantes accesibles, después de estar instalado como en condiciones de trabajo. La lámina se introduce en los rincones, ranuras, etc. por medio de un dedo de ensayo rígido y recto según el apartado 9.6 de IEC 60898-1. (Véase la Figura 9 de IEC 60898-1).
- d) Véase IEC 60112<sup>9</sup>.
- e) La interpolación es permitida en la determinación de líneas de fuga correspondiendo a los valores de tensión intermedios a los que están listados como Tensión de Operación. Para la determinación de distancias de línea de fuga véase el Anexo B de IEC 69898-1.
- f) Las distancias de la línea de fuga no pueden ser menores que las distancias de aislamiento en el aire correspondientes.
- g) Para cubrir todas las diferentes tensiones incluyendo ELV (extra baja tensión) en un contacto auxiliar.
- h) Para el grupo de material IIIb ( $100 \text{ V} \leq \text{CTI} < 175 \text{ V}$ ) los valores de los grupos de material IIIa multiplicados por 1,6 se aplican.
- i) Para tensiones de operación mayores o igual que 25 V se puede hacer referencia a la IEC 60664-1<sup>10</sup>



<sup>9</sup> IEC 60112 Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials - Edition 4.1; Consolidated Reprint

<sup>10</sup> IEC 60664-1 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests - Edition 2.0

#### A.4.1.4 Tornillos, partes que transportan corriente y conexiones

A.4.1.4.1 Las conexiones eléctricas o mecánicas deben ser capaces de soportar los esfuerzos mecánicos que se producen en el servicio normal.

Los tornillos utilizados para el montaje del interruptor automático, no deben ser autorroscantes con arranque de viruta.

NOTA 1: Los tornillos (o tuercas) que se utilizan para el montaje del interruptor automático comprenden los tornillos para la fijación de las envolventes o placas de recubrimiento, pero no se refiere a los medios de conexión para los conductos roscados y para la fijación de la base del interruptor automático.

*La conformidad se verifica por inspección y por el ensayo del apartado 9.4 IEC 60898-1.*

NOTA 2: Las conexiones a tornillo se consideran como verificadas por los ensayos de los apartados 9.8, 9.9, 9.12, 9.13 y 9.14 de IEC 60898-1.

A.4.1.4.2 Para los tornillos roscados en material aislante y que son utilizados para el montaje del interruptor automático durante su instalación, debe asegurarse una introducción correcta del tornillo en el agujero roscado.

*La conformidad se verifica por inspección y por ensayo manual.*

NOTA: La prescripción concerniente a la introducción correcta es satisfecha si se evita la posibilidad de introducción del tornillo en diagonal, por ejemplo, por medio de una guía prevista sobre la parte a fijar o por un achaflanado en la parte hembra de la rosca o por el empleo de un tornillo en el que se haya eliminado los primeros hilos de la rosca.

A.4.1.4.3 Las conexiones eléctricas deben disponerse de forma que la presión de contacto no se transmita a través de materiales aislantes que no sean cerámica o mica pura u otros materiales con características equivalentes, salvo que una eventual contracción del material aislante sea susceptible de ser compensada por una elasticidad suficiente de las partes metálicas.

*La conformidad se verifica por inspección.*

NOTA: La idoneidad del material se estima con relación a la estabilidad dimensional.

A.4.1.4.4 Las partes que conducen la corriente y las conexiones, incluidas las partes destinadas a los conductores de protección, deben ser:

- De cobre.
- De una aleación que contenga por lo menos el 58% de cobre en las piezas mecanizadas en frío o por lo menos el 50% de cobre en las demás piezas.
- De otro metal, o metal con recubrimiento adecuado, que resista a la corrosión igual que el cobre y que, como mínimo, tenga propiedades mecánicas equivalentes.

NOTA: Están en estudio nuevos requerimientos y los ensayos apropiados para determinar la resistencia a la corrosión. Estos requerimientos deberán permitir el empleo de otros materiales debidamente recubiertos.

Los requerimientos de este apartado no se aplican a los contactos, circuitos magnéticos, elementos calefactores, elementos bimetálicos, dispositivos limitadores de corriente, shunts,



partes de dispositivos electrónicos, ni a las tuercas, tornillos, arandelas, placas de presión y partes similares de los bornes.

#### A.4.1.5 Bornes para conductores externos

**A.4.1.5.1** Los bornes para los conductores externos, deben estar construidos de forma que permitan mantener permanentemente la presión de contacto.

Se admiten los dispositivos de conexión para pletinas, siempre que no sean utilizados para la conexión de cables.

Tales dispositivos pueden ser del tipo enchufable o del tipo de conexión por pernos o a tornillos.

Los bornes deben ser fácilmente accesibles en las condiciones previstas de utilización.

*La conformidad se verificará por inspección y por los ensayos indicados en el apartado 9.5 de IEC 60898-1 para los bornes tipos a tornillo, por ensayos específicas para los interruptores enchufable y a tornillo incluidos en la Norma, o por los ensayos de los Anexos J o K de IEC 60898-1, cuando sean relevantes para el tipo de conexión.*

**A.4.1.5.2** Los interruptores automáticos deben estar provistos de bornes, que permitan la conexión de conductores de cobre que tengan las secciones nominales indicadas en la Tabla A.5.

NOTA 1: Ejemplos de posibles diseños de bornes a tornillo, están indicados en el Anexo D.

*La conformidad se verificará por inspección, por mediciones y por la instalación adecuada y sucesiva de un conductor de la menor sección y otro de la mayor sección especificadas.*

**Tabla A.5 - Secciones de Conductores de Cobre que pueden ser Conectados a los Bornes a Tornillo**

Corriente Nominal <sup>a)</sup> A	Rango de secciones nominales que deben tener tanto los bornes como los cables mm <sup>2</sup>
Hasta 13 inclusive	1 a 2,5
Por encima de 13 hasta 16 inclusive	1 a 4
Por encima de 16 hasta 25 inclusive	1,5 a 6
Por encima de 25 hasta 32 inclusive	2,5 a 10
Por encima de 32 hasta 50 inclusive	4 a 16
Por encima de 50 hasta 80 inclusive	10 a 25
Por encima de 80 hasta 100 inclusive	16 a 35
Por encima de 100 hasta 125 inclusive	25 a 50

<sup>a)</sup> Se exige que, para corrientes nominales hasta 50 A inclusive, los bornes deben ser construidos para recibir tanto los conductores sólidos como los conductores cableados rígidos; se admite el uso de conductores flexibles.  
No obstante, se admite que los bornes para conductores de 1 a 6 mm<sup>2</sup> de sección, sean construidos solamente para cables rígidos.



NOTA: Para conductores de cobre AWG véase el Anexo E.

**A.4.1.5.3** Los dispositivos de apriete de los cables en los bornes, no deben servir para la fijación de ningún otro componente, si bien estará permitido que puedan servir para mantener en su posición los bornes e impedir que giren.

*La conformidad se verificará por comprobación y por los ensayos indicados en el apartado 9.5 de IEC 60898-1.*

**A.4.1.5.4** Los bornes para corrientes nominales hasta 32 A inclusive, deben permitir la conexión de los conductores sin ninguna preparación especial.

*La conformidad se verificará por inspección.*

NOTA: El término "preparación especial" comprende el estañado del conductor, la utilización de terminales, la formación de ojales, etc.; pero no la conformación del conductor antes de introducirlo en el borne o el retorcimiento del conductor flexible para consolidar su extremo.

**A.4.1.5.5** Los bornes deben tener una resistencia mecánica apropiada. Los tornillos y las tuercas para la fijación de los conductores deben tener un roscado métrico ISO o un roscado comparable en paso (hilos de rosca) y resistencia mecánica.

*La conformidad se verificará por inspección y por los ensayos indicados en los apartados 9.4 y 9.5.1 de IEC 60898-1.*

NOTA: Provisionalmente los roscados SI, BA y UN se consideran pueden ser usados ya que son virtualmente equivalentes en paso y resistencia mecánica al roscado métrico ISO.

**A.4.1.5.6** Los bornes deben estar diseñados de manera que aprieten el conductor sin causarle daños indebidos.

*La conformidad se verificará por inspección y por el ensayo indicado en el apartado 9.5.2 de IEC 60898-1.*



**A.4.1.5.7** Los bornes deben estar diseñados de manera que aprieten el conductor de forma segura y entre superficies metálicas.

*La conformidad se verificará por inspección y por los ensayos indicados en los apartados 9.4 y 9.5.1 de IEC 60898-1*



**A.4.1.5.8** Los bornes deberán estar diseñados o situados de manera que ni el conductor sólido rígido, ni un hilo de un conductor cableado puedan escaparse después de apretar tornillos y tuercas.

Esta prescripción no se aplica a los bornes tipos lengüeta.

*La conformidad se verificará por el ensayo indicado en el apartado 9.5.3 de IEC 60898-1.*



**A.4.1.5.9** Los bornes deberán estar fijados o situados de forma que cuando los tornillos o tuercas de ajuste, se aprieten o aflojen, los bornes no se aflojen de su fijación interruptor automático.

NOTA 1: Estas prescripciones no implican que los bornes deban estar diseñados de manera tal que impidan la rotación o desplazamiento, pero debe estar suficientemente limitado cualquier movimiento para evitar la no conformidad a esta norma.

NOTA 2: La utilización de un material de relleno o de una resina es considerada como suficiente para evitar que un borne se afloje a condición de que:

- el material de relleno o la resina no se someta a esfuerzos durante el uso normal;
- y
- la eficacia del material de relleno o de la resina no se altere por las temperaturas alcanzadas por el borne en las condiciones más desfavorables especificadas en esta norma.

*La conformidad se verificará por examen, por medidas y por el ensayo indicado en el apartado 9.4 de IEC 60898-1.*

**A.4.1.5.10** Los tornillos o las tuercas de ajuste de los bornes destinados a la conexión de los conductores de protección, deben estar protegidos de forma adecuada contra un aflojamiento accidental.

*La conformidad se verificará por ensayo manual.*

NOTA: En general los modelos de bornes dados en el ejemplo del anexo D garantizan una elasticidad suficiente para cumplir con esta prescripción; para otros modelos podrán ser necesarias disposiciones especiales, tales como la utilización de una pieza elástica adecuada, que no pueda ser retirada inadvertidamente.

**A.4.1.5.11** Los bornes de agujero deberán permitir la total inserción y el adecuado ajuste del conductor.

*El cumplimiento será verificado después que un conductor de la mayor sección especificada en la Tabla A.5 para la corriente nominal indicada, ha sido totalmente insertado y adecuadamente ajustado aplicando el torque indicado en la Tabla 10 de IEC 60898-1.*



**A.4.1.5.12** Los tornillos y tuercas destinados a la conexión de conductores exteriores deben sujetarse en un roscado metálico y los tornillos no deben ser autorroscante.

**A.4.1.6 No intercambiabilidad.**

Para los interruptores automáticos destinados a ser montados en bases formando un cuerpo entre sí (tipo enchufable o atornillable), no debe ser posible sustituir, sin la ayuda de una herramienta, un interruptor montado y equipado de conductores, como para uso normal, por otro aparato de la misma fabricación y de una intensidad nominal más elevada.

*La conformidad se verificará por inspección.*

NOTA: La expresión "como para uso normal" implica que el interruptor esté montado conforme a las instrucciones del fabricante.

**A.4.1.7 Montaje mecánico de los interruptores automáticos enchufables.**

El montaje de los interruptores enchufables, cuya posición de fijación no depende únicamente de su o de sus conexiones enchufables, deberá ser confiable y tener adecuada estabilidad.



**A.4.1.7.1 Interruptores tipo enchufable, cuya posición de fijación no depende únicamente de sus conexiones enchufables.**

El cumplimiento del montaje mecánico deberá ser verificado mediante los ensayos del apartado 9.13 de IEC 60898-1.

**A.4.1.7.2 Interruptores tipo enchufable, cuya posición de fijación depende únicamente de sus conexiones enchufables.**

*El cumplimiento del montaje mecánico deberá ser verificado mediante los ensayos del apartado 9.13 de IEC 60898-1.*

**A.4.2 Protección contra los choques eléctricos**

Los interruptores automáticos deberán estar diseñados de forma que, cuando se fijen y se conecten los conductores "como para uso normal", las partes activas no sean accesibles.

Se considera una parte como "accesible" si puede ser tocada con el dedo de prueba (véase el apartado 9.6 de la Norma IEC 60898-1).

En el caso de interruptores automáticos distintos de los enchufables, las partes exteriores que no sean tornillos y otros elementos de fijación de las cubiertas y etiquetas, que sean accesibles cuando el interruptor esté fijado y cableado como para uso normal, deberán ser, o bien de un material aislante, o bien estar enteramente recubiertas de un material aislante, a menos que las partes activas estén dentro de una envolvente interior de material aislante.

Los revestimientos deben estar fijados de forma que no puedan perderse fácilmente durante la instalación de los interruptores automáticos. Deberán tener un espesor y una resistencia mecánica suficientes y deberán asegurar una protección adecuada en los lugares que presenten aristas vivas.

Las aberturas de entradas de cables o de tubos deberán ser, o bien de material aislante o bien estar provistos de boquillas o dispositivos similares de material aislante. Estos dispositivos deberán estar fijados de forma segura y tener una resistencia mecánica suficiente.



En el caso de interruptores automáticos enchufables, las partes exteriores que no sean los tornillos y otros elementos de fijación de las cubiertas, que sean accesibles en condiciones de uso normal, deben ser de material aislante.

Los medios de maniobra metálicos deben estar aislados de las partes activas y sus partes conductoras accesibles deberán ser cubiertas por material aislantes. Este requerimiento no se aplica a los elementos de acople de los medios de maniobra aislados de varios polos. Las partes metálicas del mecanismo no deberán ser accesibles. Además, éstas deberán estar aisladas de las partes metálicas accesibles, de las armaduras metálicas que soportan las bases para los interruptores del tipo empotrable, de los tornillos u otros elementos de fijación de la base sobre su soporte y de una placa metálica utilizada como soporte, si la hubiera.



Deberá ser posible reemplazar fácilmente los interruptores automáticos enchufables, sin tocar las partes activas.



El barniz o el esmalte no se considera que proporcionen un aislamiento adecuado para el propósito de este apartado.

La conformidad es verificada por inspección y ensayo indicado en el apartado 9.6 de IEC 60898-1.

#### A.4.3 Propiedades dieléctricas y capacidad de seccionamiento

Los interruptores automáticos deberán tener las propiedades dieléctricas apropiadas y deberán asegurar el seccionamiento.

##### A.4.3.1 Rigidez dieléctrica a frecuencia industrial

Los interruptores automáticos deberán tener las propiedades dieléctricas apropiadas a la frecuencia industrial.

La conformidad se verificará por los ensayos indicados en el apartado 9.7.1, 9.7.2 y 9.7.3 de IEC 60898-1 en un interruptor nuevo.

Además, después de los ensayos de endurancia del apartado 9.11 y después de los ensayos de cortocircuito del apartado 9.12, los interruptores deberán cumplir los ensayos del apartado 9.7.3, pero con una tensión de ensayo reducida especificada en los apartados 9.11.3 y 9.12.12.2, respectivamente y sin el tratamiento previo de humedad del apartado 9.7.1 de IEC 60898-1.

##### A.4.3.2 Capacidad de Seccionamiento

Los interruptores automáticos deberán tener la capacidad de seccionamiento.

La conformidad se verificará por el cumplimiento de las distancias mínimas y líneas de fuga del ítem 1 de la Tabla A.4 y por los ensayos de los apartados 9.7.6.1 y 9.7.6.3 de IEC 60898-1.

##### A.4.3.3 Rigidez dieléctrica a la tensión de impulso soportada nominal ( $U_{imp}$ )

Los interruptores automáticos deberán soportar adecuadamente las tensiones de impulso.

La conformidad es verificada mediante los ensayos del apartado 9.7.6.2 de IEC 60898-1.

#### A.4.4 Calentamiento

##### A.4.4.1 Límites de calentamiento

Los calentamientos de las diferentes partes de un interruptor automático especificadas en la Tabla A.6 medidos en las condiciones especificadas en el apartado 9.8.2.2 de IEC 60898-1, no deben sobrepasar los límites indicados en dicha tabla.

El interruptor automático no debe sufrir daños que afecten a su funcionamiento o hagan su uso peligroso.



**Tabla A.6 – Valores de Calentamientos**

Partes <sup>a) b)</sup>	Calentamientos K
Bornes para conexiones exteriores <sup>c)</sup>	60
Partes externas que pueden ser tocadas durante la operación manual del interruptor automático, incluyendo los medios de operación de material aislante y los medios metálicos para acoplar medios de operación aislados de varios polos.	40
Partes externas metálicas de los medios de operación.	25
Otras partes externas, incluyendo el lado del interruptor automático en contacto directo con la superficie de montaje.	60

a) No se especifican valores para los contactos, dado que el diseño de la mayor parte de los interruptores automáticos es tal que la medida directa de la temperatura de estas partes no puede ser efectuada sin peligro de provocar alteraciones o desplazamientos de partes susceptibles de afectar a la repetitividad de los ensayos. El ensayo de 28 días (véase apartado 9.9 de IEC 60898-1) se considera suficiente para verificar indirectamente el comportamiento de los contactos, en lo que concierne a un calentamiento excesivo en servicio.

b) No se especifican valores para partes diferentes de las indicadas en la Tabla, pero las partes adyacentes de material aislante no deberán sufrir daños y el funcionamiento del interruptor automático no deberá verse afectado.

c) Para los interruptores automáticos del tipo enchufable, los bornes de la base sobre la cual se instalan.

#### A.4.4.2 Temperatura del aire ambiente

Los límites de calentamiento indicados en la Tabla A.6 son solamente aplicables si la temperatura del aire ambiente está entre los límites indicados en el apartado A.3.1.

#### A.4.5 Funcionamiento ininterrumpido

Los interruptores automáticos deben ser confiables incluso después de un largo período de servicio.

*La conformidad se verificará por el ensayo indicado en el apartado 9.9 de la Norma IEC 60898-1.*

#### A.4.6 Operación automática

##### A.4.6.1 Zona tiempo-corriente normalizada.

La característica de disparo de los interruptores automáticos deberá asegurar una protección suficiente del circuito, sin operación prematura.

La zona de la característica tiempo-corriente (característica de disparo) de un interruptor automático está definida por las condiciones y valores indicados en la Tabla A.7.

Esta tabla se refiere a un interruptor automático montado en las condiciones de referencia (véase el apartado 9.2 de la Norma IEC 60898-1), funcionando a la temperatura de ajuste de referencia de 30 °C, con una tolerancia de  $\pm 5^\circ\text{C}$ .



La conformidad se verificará por los ensayos especificados en el apartado 9.10 de la Norma IEC 60898-1.

Los ensayos podrán ser efectuados a cualquier temperatura del aire que se considere conveniente, los resultados se deberán 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 A.7, puede exceder del 1,2% por grado K de variación de la temperatura de ajuste.

Si los interruptores automáticos son marcados para una temperatura de ajuste diferente a 30°C, ellos deberán ensayarse a esa temperatura diferente.

El fabricante deberá poder dar información sobre la variación de la característica de disparo para las temperaturas de ajuste diferentes al valor de referencia.

**Tabla A.7 – Características de Operación Tiempo-Corriente**

Ensayo	Tipo	Corriente de Ensayo	Condición Inicial	Límites de Tiempo de Disparo y No Disparo	Resultados a obtener	Observaciones
a	B, C, D	1,13 I <sub>n</sub>	Estado frío <sup>a)</sup>	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	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	Corriente creciente regular en menos de 5 s.
c	B, C, D	2,55 I <sub>n</sub>	Estado frío <sup>a)</sup>	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, C, D	3 I <sub>n</sub> 5 I <sub>n</sub> 10 I <sub>n</sub>	Estado frío <sup>a)</sup>	t ≤ 0,1 s	No Disparo	Corriente obtenida por el cierre de un interruptor auxiliar.
e	B, C, D	5 I <sub>n</sub> 10 I <sub>n</sub> 20 I <sub>n</sub> <sup>b)</sup>	Estado frío <sup>a)</sup>	t < 0,1 s	Disparo	Corriente obtenida por el cierre de un interruptor auxiliar.

<sup>a)</sup> El término "estado frío" significa sin carga previa, a la temperatura de ajuste de referencia. 50 I<sub>n</sub>, para casos especiales.

**A.4.6.2 Valores convencionales**

**A.4.6.2.1 Tiempo convencional**

El tiempo convencional es de 1 hora para interruptores automáticos de corriente nominal hasta 63 A inclusive y de 2 horas para interruptores automáticos de corriente nominal superior a 63 A.

#### **A.4.6.2.2 Corriente convencional de no disparo ( $I_{nt}$ )**

La corriente convencional de no disparo de un interruptor automático es 1,13 veces su corriente nominal.

#### **A.4.6.2.3 Corriente convencional de disparo ( $I_t$ )**

La corriente convencional de disparo de un interruptor automático es 1,45 veces su corriente nominal.

#### **A.4.6.3 Característica de disparo**

La característica de disparo de los interruptores automáticos deberá estar comprendida en la zona definida en el apartado A.4.6.1.

NOTA 1: Las condiciones de temperatura y montaje diferentes a las especificadas en el apartado 9.2 de IEC 60898-1 (por ejemplo: montaje en una envolvente especial, agrupamiento de varios interruptores automáticos en la misma envolvente, etc.) puede afectar la característica de disparo de los interruptores automáticos.

NOTA 2: El fabricante deberá dar información sobre la variación de la característica de disparo para temperaturas ambiente diferente del valor de referencia, dentro de los límites del apartado A.3.1.

#### **A.4.6.3.1 Efecto de una carga unipolar sobre la característica de disparo de un interruptor automático multipolar.**

Cuando los interruptores automáticos de más de un polo protegido se cargan en sólo uno de sus polos protegidos, a partir del estado frío, con una corriente igual a:

- 1,1 veces la intensidad convencional de disparo, para interruptores automáticos bipolares con 2 polos protegidos.
- 1,2 veces, la intensidad convencional de disparo, para interruptores automáticos tripolares o tetrapolares.

Los interruptores automáticos deberán disparar dentro de los límites del tiempo convencional especificados en el apartado A.4.6.2.1.

*La conformidad se verificará por el ensayo del apartado 9.10.3 de la Norma IEC 60898-1.*

#### **A.4.6.3.2 Influencia de la temperatura ambiente sobre la característica de disparo.**

Las temperaturas del aire ambiente distintas de la temperatura de referencia, dentro de los límites de - 5°C y + 40°C, no deberán afectar de manera inaceptable la característica de disparo de los interruptores automáticos.

*La conformidad se verificará por los ensayos indicados en el apartado 9.10.4 de la Norma IEC 60898-1.*

#### **A.4.7 Endurancia mecánica y eléctrica**



Los interruptores automáticos deberán poder efectuar un número adecuado de ciclos con la corriente nominal.

*La conformidad se verificará con el ensayo indicado en el apartado 9.11 de la Norma IEC 60898-1.*

#### **A.4.8 Funcionamiento a las corrientes de cortocircuito**

Los interruptores automáticos deben poder efectuar un número especificado de operaciones de cortocircuito, durante las cuales no debe ponerse en peligro al operador ni dar lugar a descarga entre las partes conductoras en tensión, o entre estas últimas y tierra.

*La conformidad se verificará por los ensayos del apartado 9.12 de la Norma IEC 60898-1.*

Se requiere que los interruptores automáticos deban ser capaces de establecer y cortar cualquier valor de corriente hasta la capacidad de cortocircuito nominal a la frecuencia nominal, a una tensión de restablecimiento a frecuencia industrial igual al 105%  $\pm$  5% de la tensión nominal y con un factor de potencia no inferior al límite más bajo apropiado indicado en el apartado 9.12.5 de la Norma IEC 60898-1; también se requiere que los valores correspondientes de  $I^2t$  estén por debajo de la característica  $I^2t$ .

#### **A.4.9 Resistencia a las sacudidas y a los impactos**

Los interruptores automáticos deberán tener una resistencia mecánica tal que puedan soportar sin perjuicio los esfuerzos impuestos durante la instalación y durante su empleo.

*La conformidad se verificará por los ensayos indicados en el apartado 9.13 de la Norma IEC 69898-1.*

#### **A.4.10 Resistencia al calor**

Los interruptores deberán ser suficientemente resistentes al calor.

*La conformidad se verificará por los ensayos indicados en el apartado 9.14 de la Norma IEC 69898-1.*

#### **A.4.11 Resistencia al calor anormal y al fuego**

Las partes externas de los interruptores automáticos, hechas de material aislante, no deberán ser susceptibles de inflamarse y de propagar el fuego si las partes que transportan corriente en condiciones de falla y sobrecarga, en su proximidad, adquieren una temperatura elevada.

*La conformidad se verifica por inspección y por el ensayo del apartado 9.15 de la Norma IEC 69898-1.*

#### **A.4.12 Resistencia a la oxidación**

Las partes ferrosas deberán estar protegidas de manera adecuada contra la oxidación.

*La conformidad se verificará por el ensayo indicado en el apartado 9.16 de la Norma IEC 69898-1.*



## ANEXO B

### ENSAYOS

La conformidad de los interruptores es verificada mediante el cumplimiento de todos los requisitos pertinentes y los ensayos especificados en este Anexo.

#### B.1 Ensayos tipo y secuencias de los ensayos

*B.1.1 La verificación de las características de los interruptores automáticos se efectúa por los ensayos tipo.*

*Los ensayos tipo requeridos por esta norma son listados en la Tabla B.1.*

**Tabla B.1 – Lista de los ensayos de tipo**

Requisito	Ensayos	Apartado de la Norma IEC 60898-1
5.1	<i>Indelebilidad del marcado</i>	9.3
A.4.1.4	<i>Confiabilidad de los tornillos, partes que llevan corriente y conexiones.</i>	9.4
A.4.1.5		9.5
A.4.2	<i>Confiabilidad de bornes para conductores externos.</i>	9.6
A.4.3	<i>Protección contra choque eléctrico</i>	9.7
A.4.4	<i>Propiedades dieléctricas y capacidad de seccionamiento</i>	9.8
A.4.5	<i>Aumento de temperatura (Calentamiento).</i>	9.9
A.4.6	<i>Ensayo de los 28 días.</i>	9.10
A.4.7	<i>Características de disparo</i>	9.11
A.4.8	<i>Endurancia mecánica y eléctrica</i>	9.12
A.4.9	<i>Cortocircuito</i>	9.13
A.4.10	<i>Resistencia a las sacudidas y al impacto</i>	9.14
A.4.11	<i>Resistencia al calor</i>	9.15
A.4.12	<i>Resistencia al calor anormal y al fuego</i>	9.16
	<i>Resistencia a la oxidación</i>	



*Para el propósito de la verificación de la conformidad con la norma, los ensayos tipo serán llevados a cabo en secuencias de ensayo.*



*Las secuencias de ensayos y el número de muestras que deben ser sometidas a estos ensayos se indican en el Anexo C del presente reglamento.*

*Salvo especificación contraria, cada ensayo de tipo (o secuencia de ensayos tipo) se efectúa sobre interruptores automáticos nuevos y limpios.*

#### B.2 CONDICIONES DE ENSAYO



*El interruptor automático se monta individual y verticalmente y al aire libre, a una temperatura ambiente comprendida entre 20° C y 25° C, a menos que se especifique otra cosa, y se proteja contra un calentamiento o enfriamiento exterior excesivo.*

Los interruptores automáticos diseñados para ser instalados en una envolvente individual se ensayan en la envolvente más pequeña de las especificadas por el fabricante.

A menos que se especifique otra cosa, los interruptores automáticos se conectan con los conductores apropiados especificados en la Tabla B.2 y se fijan sobre un panel de madera contraplacada, pintado de negro mate, de aproximadamente 20 mm de espesor, estando el modo de fijación conforme con las especificaciones de montaje recomendadas por el fabricante.

En ausencia de especificaciones sobre las tolerancias, los ensayos tipo se efectuarán con valores no menos severos que los que se especifican en esta norma.

Salvo especificación contraria, los ensayos serán efectuados a la frecuencia nominal  $\pm 5$  Hz y a cualquier tensión conveniente.

Durante los ensayos, no está permitido ni el mantenimiento ni el desmontaje de las muestras.

Para los ensayos de los apartados 9.8, 9.9, 9.10 y 9.11 de IEC 60898-1 el interruptor automático se conectará como sigue:

- a) Las conexiones serán hechas por medio de cables de cobre unipolares, aislados con PVC, conforme a la norma IEC 60227<sup>11</sup>.
- b) Los ensayos, a excepción de los indicados en los apartados 9.8.2, 9.10.2 y 9.11 de la Norma IEC 60898-1, se efectuarán con corriente monofásica, conectando todos los polos en serie.
- c) Las conexiones estarán al aire libre y a una distancia no menor que la existente entre bornes.
- d) La longitud mínima de cada conexión temporal de borne a borne será de:
  - 1 m para secciones inferiores o iguales a 10 mm<sup>2</sup>.
  - 2 m para secciones superiores a 10 mm<sup>2</sup>.

Los torques de ajuste que se apliquen a los tornillos de los bornes serán dos tercios de los que se especifican en el apartado 9.4 de la Norma IEC 60898-1 -Tabla 10.

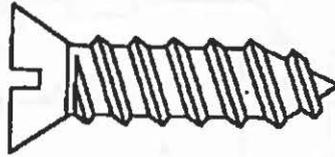
Tabla B.2 – Secciones (s) de los conductores de cobre de ensayos correspondientes a las corrientes nominales

Secciones (S) mm <sup>2</sup>	Valores de la Corriente Nominal I <sub>n</sub> A
1	I <sub>n</sub> ≤ 6
1,5	6 < I <sub>n</sub> ≤ 13
2,5	13 < I <sub>n</sub> ≤ 20
4	20 < I <sub>n</sub> ≤ 25
6	25 < I <sub>n</sub> ≤ 32
10	32 < I <sub>n</sub> ≤ 50
16	50 < I <sub>n</sub> ≤ 63
25	63 < I <sub>n</sub> ≤ 80
35	80 < I <sub>n</sub> ≤ 100
50	100 < I <sub>n</sub> ≤ 125

NOTA: Para conductores de cobre AWG véase el anexo E.

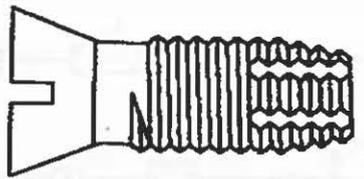
<sup>11</sup> IEC 60227-1 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements - Edition 3.0





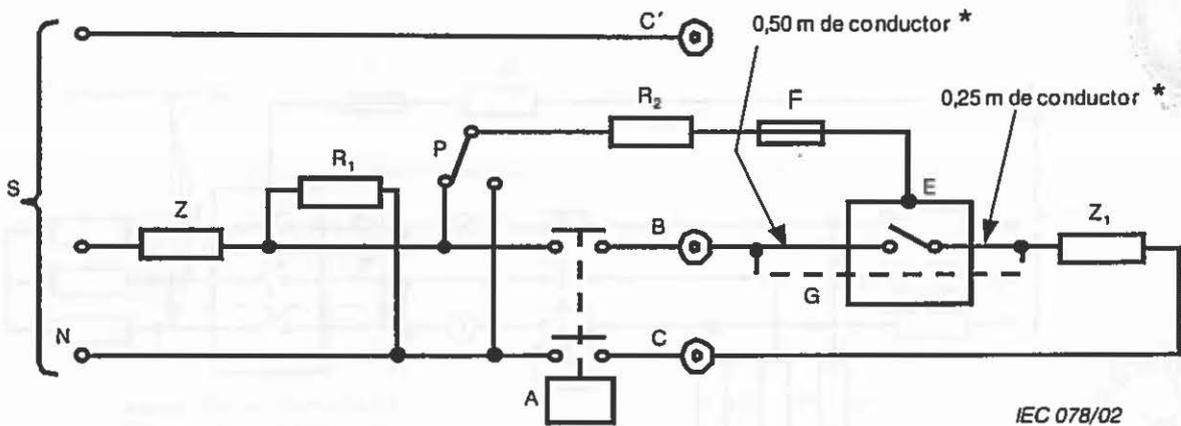
IEC 076/02

Figura 1 - Tornillo autorroscante sin arranque de viruta



IEC 077/02

Figura 2 - Tornillo autorroscante con arranque de viruta



IEC 078/02

Figura 3 - Interruptor automático unipolar

NOTA: La Leyenda de las Figuras del 3 al 6 se encuentran en la Figura 6.



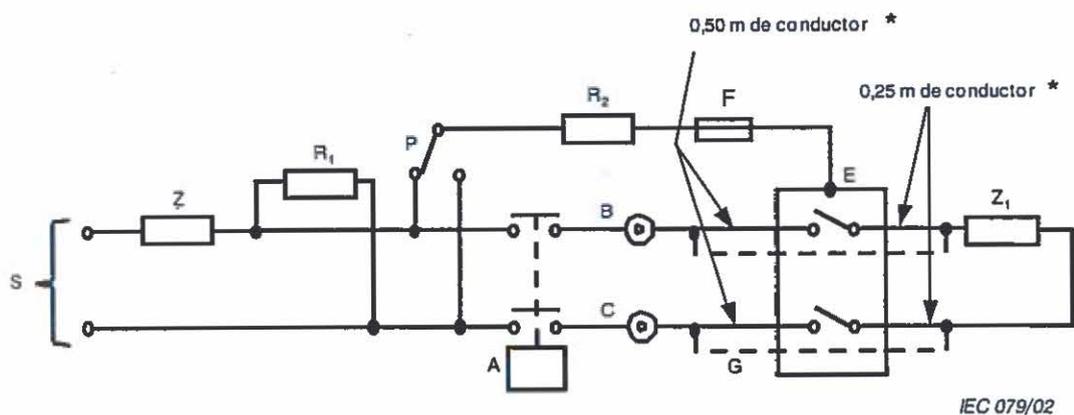


Figura 4a - Interruptor automático bipolar con un polo protegido

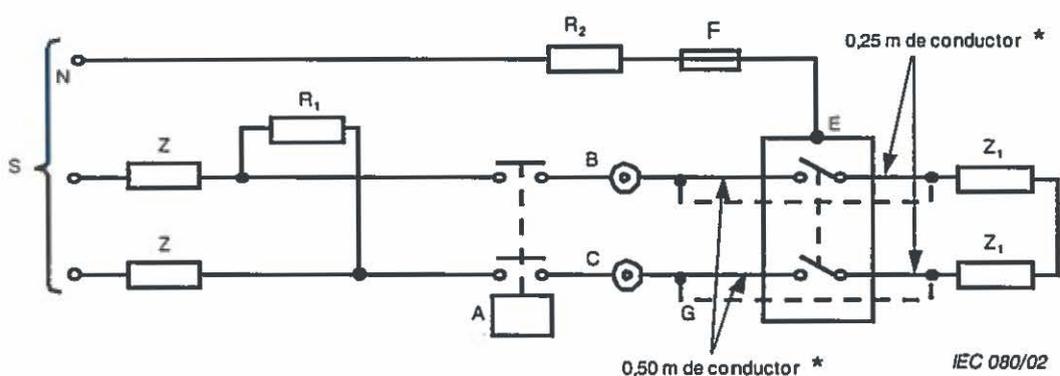


Figura 4b - Interruptor automático bipolar con dos polos protegidos

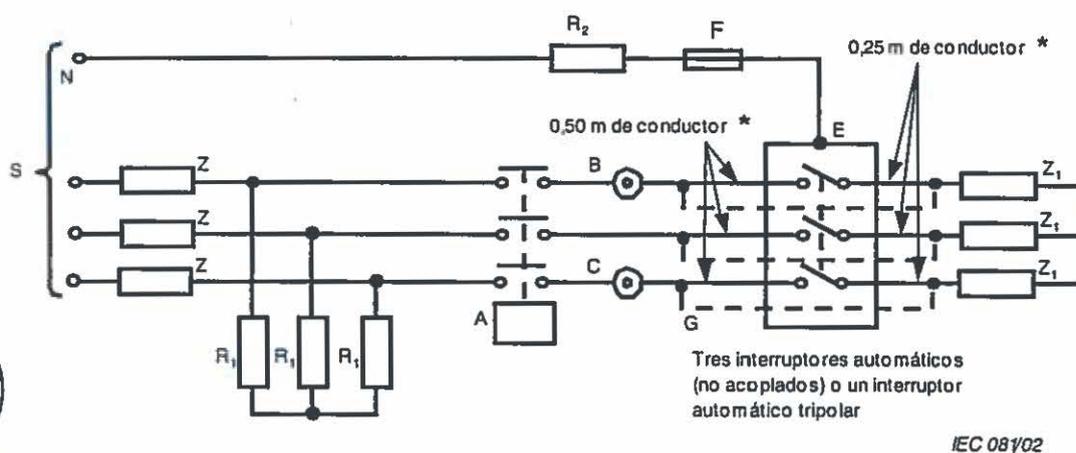


Figura 5 - Interruptor automático tripolar (o tres interruptores unipolares)



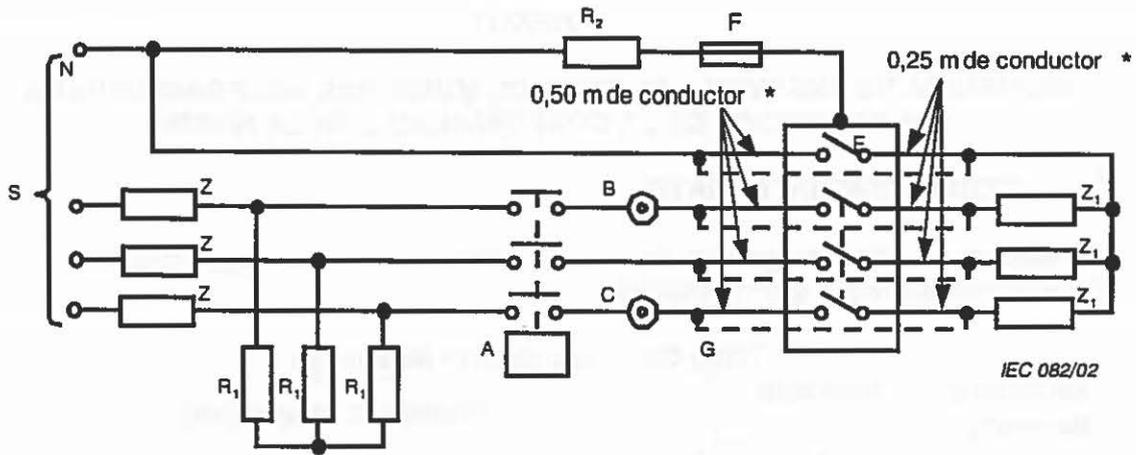


Figura 6 - Interruptor automático tetrapolar

Leyenda:

- S = Fuente de alimentación.
- N = Neutro.
- Z = Impedancia para el ajuste de la corriente a la capacidad nominal de cortocircuito.
- Z1 = Impedancia de ajuste para el ensayo a valores menores que la capacidad de cortocircuito nominal.
- R1 = Resistencias.
- E = Envoltorio o soporte.
- A = Interruptor auxiliar sincronizado con la onda de tensión.  
NOTA: En la Figura 3 y 4a, A también puede ser un interruptor unipolar.
- G = Conexión de impedancia despreciable para el circuito de calibración.
- R2 = Resistencia de 0,5 Ω.
- F = Alambre de cobre.
- P = selector
- B, C y C': puntos de conexión que se muestran en el Anexo H de IEC 60898-1 (véase el apartado 9.12.9.1 de IEC 60898-1)

\* De acuerdo con la Tabla A.4 (véase el apartado 9.12.4 de IEC 60898-1).

Figuras 3 a 6 - Circuitos para ensayo de cortocircuito



## ANEXO C

### SECUENCIA DE ENSAYOS Y NÚMERO DE MUESTRAS NECESARIAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD CON LA NORMA

#### C.1 SECUENCIAS DE ENSAYO

Los ensayos se efectúan de acuerdo a la Tabla C.1, donde los ensayos en cada secuencia son efectuados en el orden que se indica.

**Tabla C.1 – Secuencias de ensayo**

Secuencia de ensayo	Apartado	Ensayo (o inspección)	
A	Art. 5	Etiquetado	
	A.4.1.1	Generalidades	
	A.4.1.2	Mecanismo	
	9.3 <sup>1)</sup>	Indelebilidad del marcado	
	A.4.1.3	Distancias de aislamiento y líneas de fuga (sólo partes externas)	
	A.4.1.6	No intercambiabilidad	
	9.4 <sup>1)</sup>	Seguridad de tornillos, partes que transportan corrientes y conexiones	
	9.5 <sup>1)</sup>	Seguridad de bornes a tornillos para conductores externos	
	9.6 <sup>1)</sup>	Seguridad de bornes a tornillos para conductores externos	
	A.4.1.3	Protección contra los choques eléctricos	
	9.14 <sup>1)</sup>	Distancias de aislamiento y líneas de fuga (sólo partes internas)	
	9.15 <sup>1)</sup>	Resistencia al calor	
	9.16 <sup>1)</sup>	Resistencia al calor anormal y al fuego Resistencia a la oxidación	
B	9.7 <sup>1)</sup>	Propiedades dieléctricas	
	9.8 <sup>1)</sup>	Calentamiento	
	9.9 <sup>1)</sup>	Ensayo de los 28 días	
C	C1	9.11 <sup>1)</sup>	Endurancia mecánica y eléctrica
		9.12.11.2.1 <sup>1)</sup>	Comportamiento a las corrientes de cortocircuito reducidas
	C2	9.12.12 <sup>1)</sup>	Verificación del interruptor automático después de los ensayos de cortocircuito
		9.12.11.2.2 <sup>1)</sup>	Ensayos de cortocircuito para la verificación de la aptitud de los interruptores automáticos a ser usados en sistemas IT
D	D <sub>0</sub>	9.12.12 <sup>1)</sup>	Verificación del interruptor automático después de los ensayos de cortocircuito.
		9.10 <sup>1)</sup>	Características de disparo
	D <sub>1</sub>	9.13 <sup>1)</sup>	Resistencia a las sacudidas y choques mecánicos
E	E <sub>1</sub>	9.12.11.3 <sup>1)</sup> y 9.12.12 <sup>1)</sup>	Comportamiento a corrientes de cortocircuito de 1 500 A
		9.12.11.4.2 <sup>1)</sup> y 9.12.12 <sup>1)</sup>	Verificación del interruptor automático después de los ensayos de cortocircuito
			Capacidad de cortocircuito de servicio (I <sub>cs</sub> )
			Verificación del interruptor automático después de los ensayos de cortocircuito



Secuencia de ensayo	Apartado	Ensayo (o inspección)
E <sub>2</sub>	9.12.11.4.3 <sup>1)</sup> y 9.12.12 <sup>1)</sup>	Comportamiento de la capacidad de cortocircuito nominal (I <sub>cn</sub> )  Verificación del interruptor automático después de los ensayos de cortocircuito
NOTA: De acuerdo con el fabricante, las mismas muestras pueden ser utilizadas para más de una secuencia de ensayos.		
<sup>1)</sup> Corresponden a los ensayos de la norma IEC 60898-1.		

## C.2 NÚMERO DE MUESTRAS A SOMETER AL PROCEDIMIENTO DE ENSAYO TOTAL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Si se presenta a ensayo un tipo (número de polos, disparo instantáneo) de interruptor automático de un sólo calibre o capacidad (por ejemplo: un juego de cantidades nominales, véase el apartado A.1.2), el número de muestras a someter a las diferentes series de ensayos es el indicado en la Tabla C.2 donde se precisan también los criterios de aceptación.

Si todas las muestras presentadas conforme a la segunda columna de la Tabla C.2 satisfacen los ensayos, se cumple la conformidad de la norma. Si sólo satisface los ensayos el número mínimo de muestras que se indica en la tercera columna, las muestras suplementarias de la cuarta columna deben ser ensayadas y todas deben satisfacer las secuencias de ensayos.

Para los interruptores automáticos con más de una corriente nominal, deben someterse a cada secuencia de ensayos 2 lotes separados de interruptores automáticos: un lote a la corriente nominal máxima y el otro lote a la corriente nominal mínima. Adicionalmente una muestra de todas las otras corrientes nominales debe ser sometida a la secuencia de ensayo D<sub>0</sub> de la Tabla C.1.

Tabla C.2 – Número de muestras a someter al procedimiento total de ensayos

Secuencia de ensayo	Número de muestras	Número mínimo de muestras que deben satisfacer los ensayos <sup>a) b)</sup>	Número de muestras para la repetición de ensayos <sup>c)</sup>
A	1	1	-
B	3	2	3
C	C <sub>1</sub>	2 <sup>e)</sup>	3
	C <sub>2</sub> <sup>f)</sup>	2 <sup>e)</sup>	3
D	3	2 <sup>e)</sup>	3
E <sub>1</sub>	3 + 4 <sup>d)</sup>	2 <sup>e)</sup> + 2 <sup>d), e)</sup>	3 + 4 <sup>d)</sup>
E <sub>2</sub>	3 + 4 <sup>d)</sup>	2 <sup>e)</sup> + 3 <sup>d), e)</sup>	3 + 4 <sup>d)</sup>

a) En total, pueden repetirse como máximo 2 secuencias.  
b) Se asume que una muestra la cual no ha superado un ensayo, no ha cumplido con los requerimientos debido a defectos de ensamblaje o de mano de obra, los cuales no son representativos del diseño.  
c) En el caso de ensayos repetidos, todos los resultados deberán ser aceptables.  
d) Muestras suplementarias para el caso de los interruptores automáticos unipolares de tensión nominal 230/400 V o 240/415 V (véase la Tabla A.1).



- e) Todas las muestras deberán cumplir los requisitos de prueba de 9.12.10, 9.12.11.2, 9.12.11.3 y 9.12.11.4 de la norma IEC 60898-1, según corresponda.
- f) Para esta secuencia leer "número de polos protegidos" en lugar de "número de muestras".

### C.3 NÚMERO DE MUESTRAS SOMETIDAS A UN PROCEDIMIENTO DE ENSAYO SIMPLIFICADO

Este apartado se aplica cuando se somete simultáneamente un rango de interruptores automáticos del mismo diseño fundamental.

**C.3.1** Para una serie de interruptores automáticos de un mismo diseño fundamental, el número de muestras a ensayar se puede reducir según las Tablas C.3 y C.4.

Para adiciones subsecuentes (por ejemplo, valores adicionales de corrientes nominales, diferente clasificación de disparo instantáneo, diferente número de polos) a tales series de interruptores automáticos, se aplican las mismas reducciones.

**NOTA:** Cuando una serie de interruptores automáticos presentan variaciones menores, con respecto a una serie de interruptores automáticos ya aprobada, se someten a ensayos tipo, una reducción adicional del número de muestras y de ensayos, puede ser acordada.

Los interruptores automáticos se consideran que tienen el mismo diseño fundamental si se cumplen las condiciones siguientes:

- Tienen el mismo diseño básico.
- Sus polos tienen las mismas dimensiones externas.
- Los materiales, el acabado y las dimensiones de las partes internas que transportan corriente son idénticas, con la excepción de los cambios descritos en a) del párrafo siguiente.
- Los bornes son de diseño similar, véase d), abajo.
- La sección de contacto, el material, la forma y método de fijación del contacto son idénticos.
- El mecanismo de maniobra manual y sus características materiales y físicas son idénticos.
- Los materiales de moldeo y de aislamiento son idénticos.
- El método, los materiales y la construcción utilizados para los dispositivos de extinción del arco son idénticos.
- El diseño básico del dispositivo de desconexión por sobrecorriente es idéntico, a excepción de las variaciones dadas en b), abajo.
- El diseño básico del dispositivo de desconexión instantánea es idéntico, a excepción de las variaciones dadas en c), abajo.
- La tensión nominal está prevista para el mismo tipo de circuito de distribución (véase Tabla A.1).
- Los interruptores automáticos multipolares, son, ya sea construidos por ensamblaje de interruptores automáticos unipolares o construidos con las mismas componentes que los interruptores automáticos unipolares, con las mismas dimensiones generales por polo, a excepción de las barreras externas entre los polos.

Se permiten las siguientes variaciones:





- a) Secciones transversales de las partes conductoras internas que transportan corriente.
- b) Dimensiones y materiales del dispositivo de desconexión por sobrecorriente.
- c) Número de espiras y sección del alambre de la bobina del dispositivo de disparo instantáneo.
- d) Dimensión de los bornes.

**C.3.2** En el caso de interruptores automáticos con la misma clasificación de desconexión instantánea, según el apartado A.1.5, el número de las muestras que deben ensayarse puede reducirse según la Tabla C.3.



**Tabla C.3 - Reducción del número de muestras para series de interruptores automáticos que tienen diferente número de polos**

Secuencia de ensayo	Número de muestras en función del número de polos <sup>a)</sup>			
	Un polo <sup>b)</sup>	Dos polos <sup>c)</sup>	Tres polos <sup>d)</sup>	Cuatro polos <sup>e)</sup>
A	1 corriente nominal máxima	1 corriente nominal máxima <sup>g), i)</sup>	1 corriente nominal máxima <sup>i)</sup>	1 corriente nominal máxima <sup>i)</sup>
B	3 corriente nominal máxima	3 corriente nominal máxima <sup>g)</sup>	3 corriente nominal máxima	3 corriente nominal máxima
C	C <sub>1</sub>	3 corriente nominal máxima <sup>g)</sup>	3 corriente nominal máxima	3 corriente nominal máxima
	C <sub>2</sub>	3 corriente nominal máxima	2 corriente nominal máxima para 2 polos protegidos, o 3 corriente nominal máxima para 1 polo protegido	1 corriente nominal máxima
D <sub>0</sub> + D <sub>1</sub>	3 corriente nominal máxima	3 corriente nominal máxima <sup>h)</sup>	3 corriente nominal máxima	3 corriente nominal máxima
D <sub>0</sub>	1 todas las otras corrientes nominales			
E <sub>1</sub>	3 + 4 <sup>ñ)</sup> corriente nominal máxima 3 + 4 <sup>ñ)</sup> corriente nominal mínima	3 corriente nominal máxima 3 corriente nominal mínima	3 corriente nominal máxima 3 corriente nominal mínima	3 corriente nominal máxima 3 corriente nominal mínima
E <sub>2</sub>	3 + 4 <sup>ñ)</sup> corriente nominal máxima 3 + 4 <sup>ñ)</sup> corriente nominal mínima	3 corriente nominal máxima 3 corriente nominal mínima	3 corriente nominal máxima 3 corriente nominal mínima	3 corriente nominal máxima 3 corriente nominal mínima

**NOTAS:**

a) Si un ensayo debe repetirse según los criterios de aceptación del apartado C.2, se utiliza un nuevo lote de muestras para el ensayo en cuestión. En la repetición de los ensayos, todos los resultados deben ser satisfactorios.

b) Si este procedimiento solamente se aplica a interruptores automáticos multipolares, esta columna debe ser aplicada a lotes de muestras con el menor número de polos (en lugar de la columna apropiada).

c) Aplicable a interruptores automáticos bipolares con 1 o 2 polos protegidos.

d) Esta columna debe omitirse si se ensayan interruptores tetrapolares.

e) Igualmente aplicable a interruptores automáticos con tres polos protegidos y un polo neutro.

f) Muestras suplementarias para los interruptores automáticos unipolares de acuerdo al apartado A.2.3.4.1.

g) Esta secuencia de ensayos debe omitirse si han sido ensayados interruptores automáticos tripolares o tetrapolares.

h) Esta secuencia de ensayos debe omitirse para los interruptores automáticos bipolares con dos polos protegidos cuando han sido ensayados aparatos tripolares y tetrapolares.



b) Cuando los interruptores automáticos multipolares son sometidos, un máximo de 4 bornes a tornillo para conductores externos deben ser sujetados, para los ensayos del apartado 9.5 de IEC 60898-1, por ejemplo, 2 bornes al lado de la alimentación y 2 bornes al lado de la carga.

C.3.3 Para una serie adicional de interruptores automáticos del mismo diseño fundamental tal como se describe en el apartado C.3.1 pero de una diferente clasificación de disparo instantáneo, según el apartado A.1.5, las secuencias de ensayo a ser aplicadas pueden ser limitadas de acuerdo a las dadas en la Tabla C.4, tomándose el número de muestras según la Tabla C.3.

**Tabla C.4 - Secuencias de ensayo para series de interruptores automáticos que tengan diferente clasificación de disparo instantáneo**

Tipo de interruptor a ser ensayado primero	Secuencia de ensayos subsecuentes para los interruptores automáticos tipo:		
	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Tipo B	-	$(D_0 + D_1) + E$	$(D_0 + D_1) + E$
Tipo C	$D_0^{a)} + B^{a)}$		$(D_0 + D_1) + E$
Tipo D	$D_0^{a)} + B^{a)}$	$D_0^{a)} + B^{a), b)}$	-

NOTAS:

a) Para estas secuencias de ensayo solamente se exigen los ensayos de los apartados 9.8 y 9.10.2 de IEC 60898-1.

b) Cuando se requiera la certificación para los tres tipos de interruptores automáticos B, C y D de la misma capacidad de corto circuito nominal, solamente se requiere realizar la secuencia de ensayos  $D_0$  si las muestras de los tipos B y D ya han sido ensayadas.

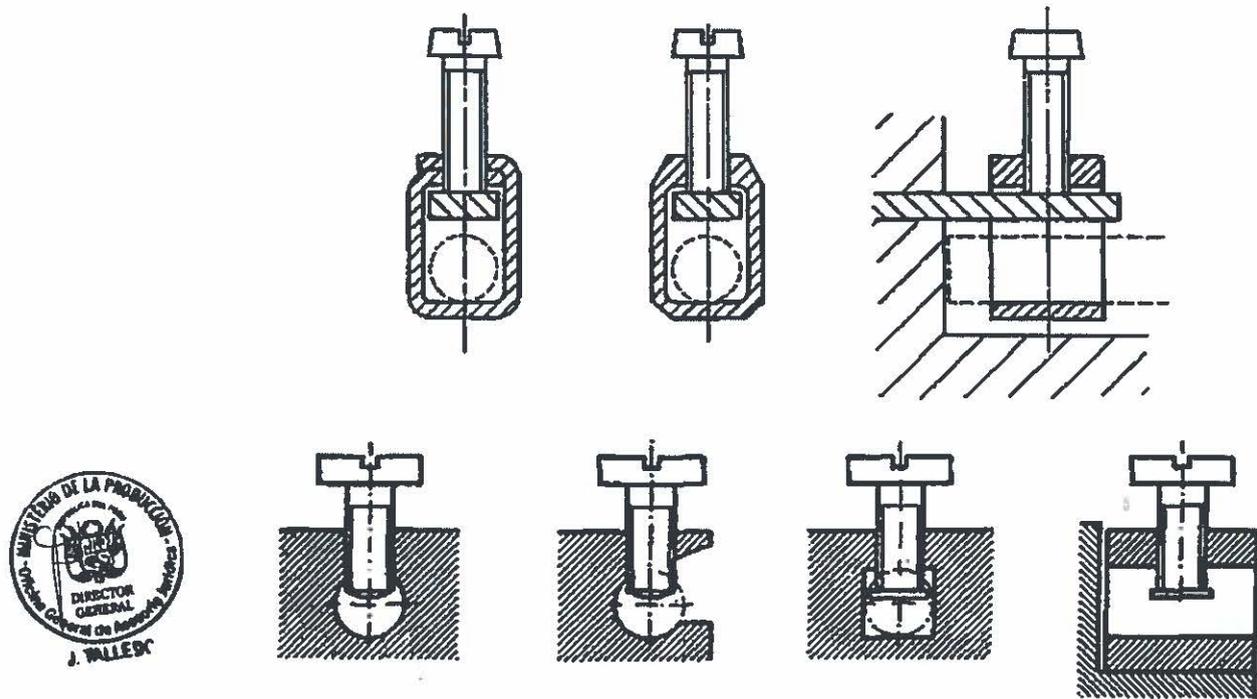


## Anexo D

(Informativo)

### EJEMPLOS DE BORNES

En este Anexo se dan varios ejemplos de diseño de bornes. El alojamiento del conductor deberá tener un diámetro suficiente para recibir los conductores sólidos rígido y una sección adecuada para recibir conductores cableados rígidos (véase el apartado A.4.1.5).

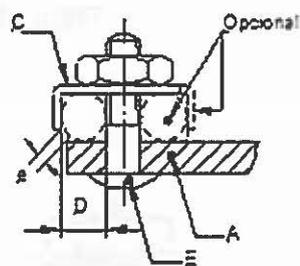
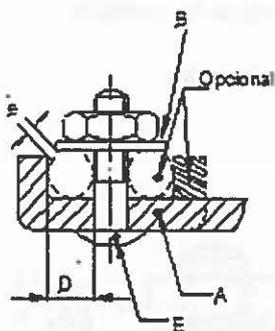
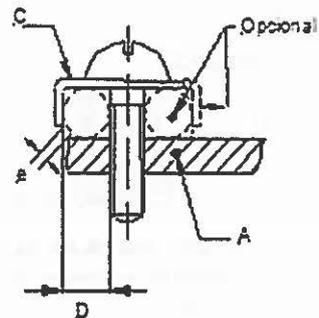
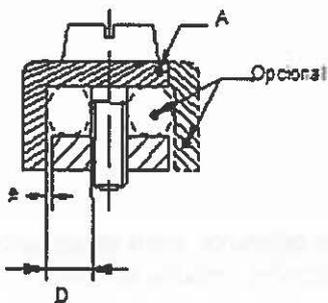
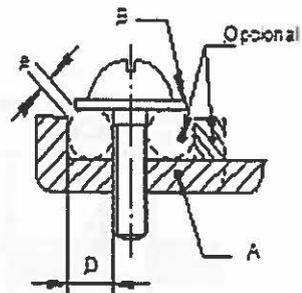
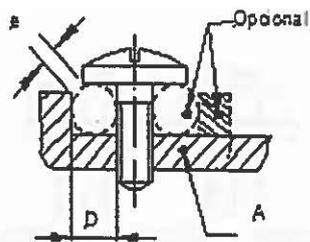


IEC 097/02

La parte del borne que lleva el agujero roscado y la parte del borne contra la cual se aprieta el conductor, pueden ser dos partes distintas como en el caso de un borne con estribo.

Figura D.1 - Ejemplos de bornes de agujero



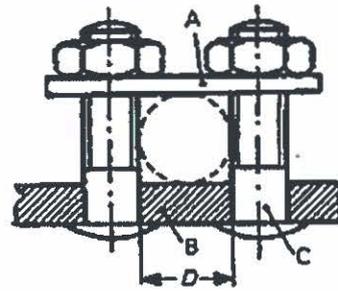
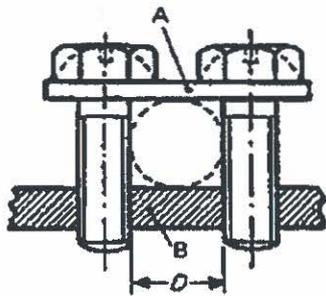


IEC 097/02

La parte que mantiene el conductor en su sitio puede ser de material aislante, siempre que la presión necesaria para el apriete del conductor no se transmita por medio de la materia aislante.

Figura D.2 - Ejemplos de bornes de apriete bajo cabeza de tornillo y bornes de espárrago roscado





IEC 099/02

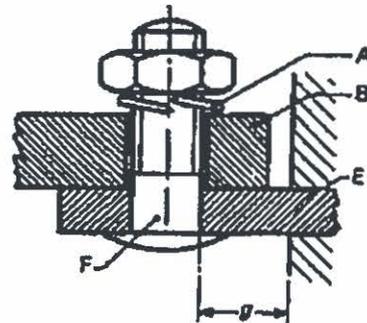
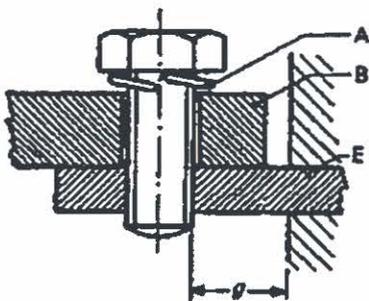
Leyenda:

- A Plaquita
- B Parte fija
- C Espárrago
- D Espacio ocupado por el conductor

Las dos caras de la plaquita pueden ser de forma diferente para alojar conductores de pequeñas secciones o conductores de gran sección, mediante la inversión de la plaquita.

Los bornes pueden tener más de dos tornillos o espárragos de presión.

Figura D.3 – Ejemplos de bornes con plaquita



IEC 100/02

Leyenda:

- A Dispositivo de bloqueo
- B Borne de cable o pletina
- C Parte fija
- D Espárrago

Para este tipo de borne, deberá preverse una arandela de presión o un dispositivo de bloqueo igualmente eficaz y la superficie de la zona de apriete deberá ser lisa.

Para algunos tipos de material, se admite el empleo de bornes para terminales de cable y pletinas de tamaños más pequeños que el prescrito.

Figura D.4 – Ejemplos de bornes para terminales de cables y pletinas



Anexo E

(Informativo)

**CORRESPONDENCIA DE LOS CONDUCTORES DE COBRE ISO Y AWG**

Calibre ISO mm <sup>2</sup>	AWG	
	Calibre	Sección mm <sup>2</sup>
1,0	18	0,82
1,5	16	1,3
2,5	14	2,1
4,0	12	3,3
6,0	10	5,3
10,0	8	8,4
16,0	6	13,3
25,0	3	26,7
35,0	2	33,6
50,0	0	53,5

NOTA: En general los calibres ISO se aplicarán. A pedido del fabricante los calibres AWG pueden ser usados.



## ANEXO F

### ESQUEMAS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

#### Elementos de los esquemas de certificación.

El esquema de certificación deberá incluir los siguientes elementos:

##### F.1 Solicitud de certificación.

Donde se identifique el esquema de certificación, el producto objeto de la certificación y el nombre y dirección del productor y cuando corresponda el representante legal del productor.

##### F.2 Evaluación de la documentación.

Que incluye la evaluación de los procedimientos, manual de aseguramiento de la calidad, manual de la calidad, diseños u otros según corresponda al esquema de certificación.

##### F.3 Evaluación inicial.

Que incluye según corresponda la evaluación del sistema de aseguramiento de la calidad o del sistema de gestión de la calidad del productor. Asimismo, incluye la toma de muestras de la fábrica, del mercado o ambos según corresponda para los ensayos.

##### F.4 Ensayos.

Incluye la realización de todos los ensayos establecidos en el presente Reglamento Técnico.

##### F.5 Revisión.

Incluye la evaluación de los resultados obtenidos para determinar el cumplimiento con los requisitos establecidos en el presente Reglamento Técnico.

##### F.6 Decisión.

Si los requisitos han sido cumplidos se determina el otorgamiento del certificado de conformidad, puede incluir la licencia para el uso de una marca de conformidad en los productos certificados.

##### F.7 Seguimiento.

Una vez otorgado el certificado de conformidad y la licencia de uso de marca de conformidad, si corresponde, se realizarán evaluaciones de seguimiento que incluyen la evaluación del sistema de aseguramiento de la calidad o del sistema de gestión de la calidad del productor y ensayos en muestras tipo o muestras de la fábrica, del mercado o ambos según corresponda al esquema de certificación. En función a los resultados obtenidos se determina el mantenimiento de la certificación.



## ANEXO G

### CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD

#### G.1 Contenido de los certificados de conformidad

G.1.1 Título del certificado de conformidad de acuerdo a uno de los esquemas de certificación descritos en el artículo 7° del reglamento.

G.1.2 El nombre y la dirección del organismo de certificación y el lugar donde se realizaron las pruebas de determinación (ensayos y/o inspecciones);

G.1.3 Una identificación única del certificado de conformidad (tal como el número de serie)

G.1.4 El nombre y la dirección del cliente;

G.1.5 La identificación de los métodos utilizados;

G.1.6 Una descripción, la condición y una identificación no ambigua de los interruptores en evaluación;

G.1.7 La fecha de recepción de las muestras sometidas a evaluación o ensayo, cuando ésta sea esencial para la validez y la aplicación de los resultados, y la fecha de evaluación o ejecución del ensayo;

G.1.8 Una referencia al plan y a los procedimientos de muestreo utilizados, cuando éstos sean pertinentes para la validez o la aplicación de los resultados;

G.1.9 Las condiciones (por ejemplo, ambientales) bajo las cuales fueron hechas las evaluaciones y que tengan una influencia en los resultados;

G.1.10 Los resultados de las evaluaciones o ensayos con sus unidades de medida, cuando corresponda;

G.1.11 El o los nombres, funciones y firmas o una identificación equivalente de la o las personas que autorizan el certificado de conformidad;

G.1.12 Cuando corresponda, una declaración de que los resultados sólo están relacionados con los ítems certificados.

#### G.2 Datos del muestreo

Los certificados de conformidad que contengan los resultados del muestreo, *deben* incluir lo siguiente, *cuando sea necesario* para la interpretación de los resultados:

G.2.1 La fecha del muestreo;



G.2.2 Una identificación inequívoca del producto muestreado (incluido el nombre del fabricante, el modelo o el tipo de designación, de ser el caso la identificación del lote y los números de serie;

G.2.3 El lugar del muestreo, incluido cualquier diagrama, croquis o fotografía;

G.2.4 Una referencia al plan y a los procedimientos de muestreo utilizados;

G.2.5 Los detalles de las condiciones ambientales durante el muestreo que puedan afectar a la interpretación de los resultados del ensayo;

G.2.6 Norma o especificación sobre el método o el procedimiento de muestreo, y las desviaciones, adiciones o exclusiones de la especificación concerniente.

