

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL



REDES DE DISTRIBUCIÓN E INSTALACIONES ELÉCTRICAS

PROFESOR: ING. ELVIO DANIEL ANTON

AUX: ING. DIEGO SALINAS

FUSIBLES



FUSIBLES

El fusible eléctrico es un dispositivo destinado a proteger una instalación eléctrica y sus componentes contra **sobrecorrientes** ocurridas aguas abajo de éste, mediante la fusión de uno o varios elementos destinados para este efecto, interrumpiendo el flujo de la corriente eléctrica cuando esta sobrepasa el valor de la corriente de fusión del fusible dentro de un **tiempo determinado**.

FUSIBLES

Para comprender las distintas condiciones bajo las cuales puede estar sometido un fusible eléctrico, es conveniente definir claramente el significado de una **sobrecarga** y un **cortocircuito**.

SOBRECARGA

Se define como un valor de corriente excesivo en relación con la nominal especificada. Esta corriente fluctúa en un rango de unas 2 a 3 veces la corriente nominal. Son causadas por incrementos de corrientes de corta duración (peack), producto de **arranque de motores** o cuando **se conectan transformadores** (corriente de Inrush).

Son de ocurrencia normal y no tienen efectos dañinos en los componentes del circuito cuando son por tiempos inferiores a los 10 segundos.

SOBRECARGA

Otro tipo de sobrecarga es la producida por algún **defecto** en artefactos o cuando existen demasiadas **cargas conectadas** a un circuito. Estas corrientes son más duraderas y dañinas que las anteriores, ocasionan peligrosos **aumentos de temperatura** en los componentes del circuito, por lo tanto deben ser interrumpidas por el fusible siempre que éste sea adecuado para esta finalidad.

CORTOCIRCUITOS

Se define como la desaparición repentina de la aislación existente entre conductores de tensión diferente. La magnitud de estas corrientes supera las 6 veces la corriente nominal del fusible, llegando al orden de miles de amperes (kA). Es de vital importancia que los fusibles diseñados para este fin, interrumpen estas corrientes debido a los daños **efectos térmicos y dinámicos**.

PARTES QUE COMPONEN UN FUSIBLE

Básicamente los fusibles eléctricos se componen de cinco partes y para su fabricación se utilizan varios tipos de materiales. Cada una de ellas cumple un rol específico y dependiendo del tipo de fusible y su aplicación es posible prescindir de alguna de ellas.

- 1- Cuerpo Fusible**
 - 2-Terminales**
 - 3- Elemento Fusible**
 - 4- Medio de Extinción del Arco**
 - 5- Indicador de Funcionamiento**
-

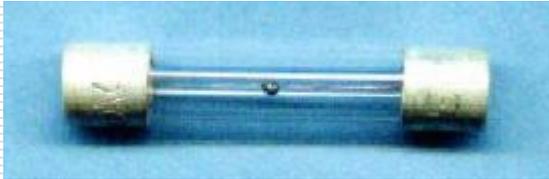
CUERPO FUSIBLE

Cumple la función de proteger y aislar el elemento fusible ubicado en su interior, debe ser capaz de soportar grandes presiones térmicas y mecánicas en el momento de operación del elemento fusible. La cantidad de energía liberada en este instante, debe ser contenida en el interior del cuerpo y luego disipada en forma de calor al exterior con el fin de evitar la explosión del fusible, riesgos al personal y la instalación.

CUERPO FUSIBLE

Se construyen de materiales aislantes de la electricidad y con un cierto grado de resistencia mecánica como por ejemplo el Vidrio, el papel Fishpaper, la Porcelana, la Esteatita, la Fibra de Vidrio, entre otros.

CUERPO FUSIBLE



Fusible cuerpo de Vidrio.

Fusible cuerpo papel



Fusible cuerpo Cerámica.



Fusible cuerpo Esteatita.

TERMINALES

Se construyen generalmente en piezas torneadas de cobre y bronce, terminados con un baño de plata electrolítica con una pureza de 99.99 % o también, dependiendo de la aplicación, con un baño de estaño. Estos elementos cumplen la función de conectar eléctricamente el elemento fusible con el circuito a proteger y como elementos disipadores del calor desarrollado en la operación normal del fusible, es muy importante que estén bien unidos al fusible para evitar el calentamiento por efecto de resistencia de contacto.

TERMINALES

La diferencia entre la plata y el estaño radica en la clase de óxidos que estos metales producen. **El óxido de plata** es conductor, así que con el óxido de plata siempre existirá un **buen contacto eléctrico**. El **óxido del estaño** forma una película delgada de óxido estánico, y esto origina una **protección superficial** sobre la pieza, favorable en lugares donde existen agentes contaminantes que pueden atacar a las piezas metálicas, por ej. en la minería. La razón por la cual las piezas de cobre reciben un baño de plata o estaño, es que el **óxido de cobre es un mal conductor**.

ELEMENTO FUSIBLE

Es el "corazón" de cada fusible eléctrico, controla las características de capacidad de interrupción frente a las sobre intensidades, bajo condiciones de funcionamiento del fusible.

Un fusible puede tener uno o más elementos fusibles en su interior. Generalmente se fabrican con plata debido a sus grandes ventajas. Todos los óxidos que produce este metal son conductores, posee una gran maleabilidad, posee una baja resistividad y pocas pérdidas, su valor es relativamente económico, y es abundante.

ELEMENTO FUSIBLE

También se fabrican con otros metales tales como el cobre, cobre bañado en plata para mejorar su capacidad conductiva y el zinc.

Los elementos fusibles utilizados son generalmente **alambres y láminas**.

El uso de **alambres** permite calibrar la corriente que circula por el fusible solamente variando su diámetro. Actualmente el uso de alambres está aplicado cuando no se requiere manejar corrientes muy altas.

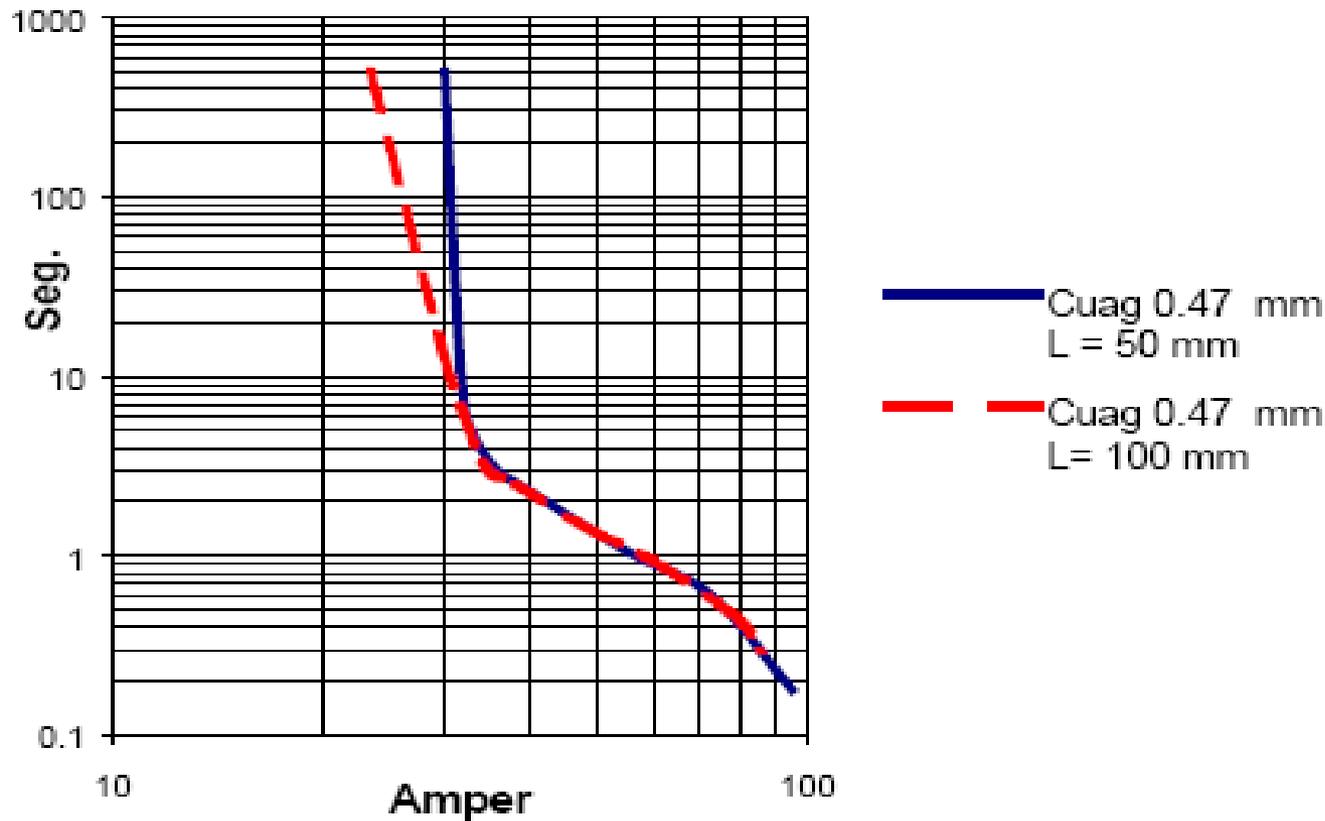
ELEMENTO FUSIBLE

En la etapa de diseño es importante determinar el largo adecuado de los alambres fusibles, puesto que la resistencia interna es directamente proporcional a su longitud.

Por lo tanto la longitud de los alambres fusibles, influirá directamente en los tiempos de operación.

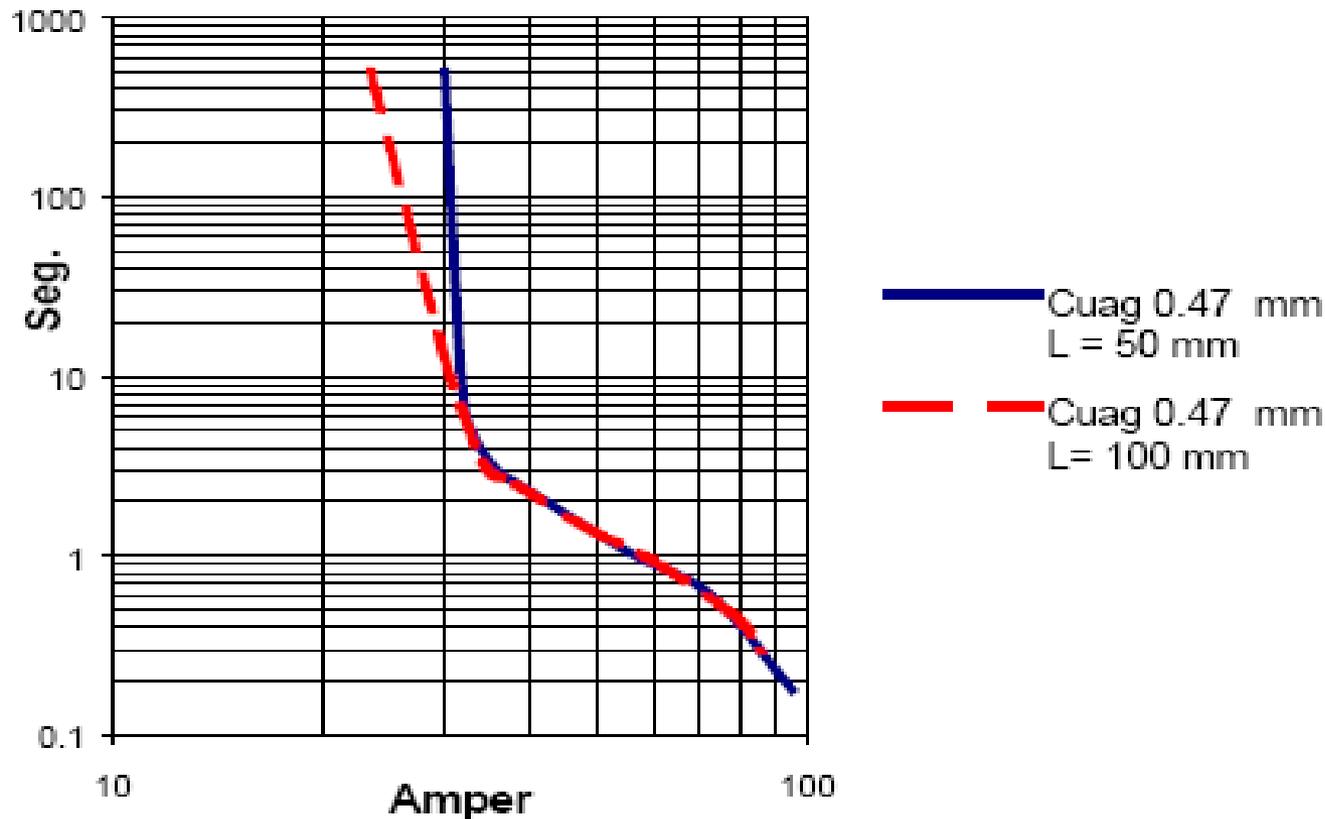
En el siguiente gráfico se muestra la curva de operación de un alambre Cuag (aleación Cobre y Plata) con diámetro de 0.47 mm, primero con una longitud de 50 mm y luego con 100 mm, sin cuerpo fusible y sin medio de extinción de arco.

Corriente v/s tiempo



Para una misma corriente en período de sobrecarga, el alambre de longitud mayor interrumpe primero que el de longitud menor, debido a que por efecto Joule disipa más calor, lo que afecta directamente en los tiempos de fusión.

Corriente v/s tiempo



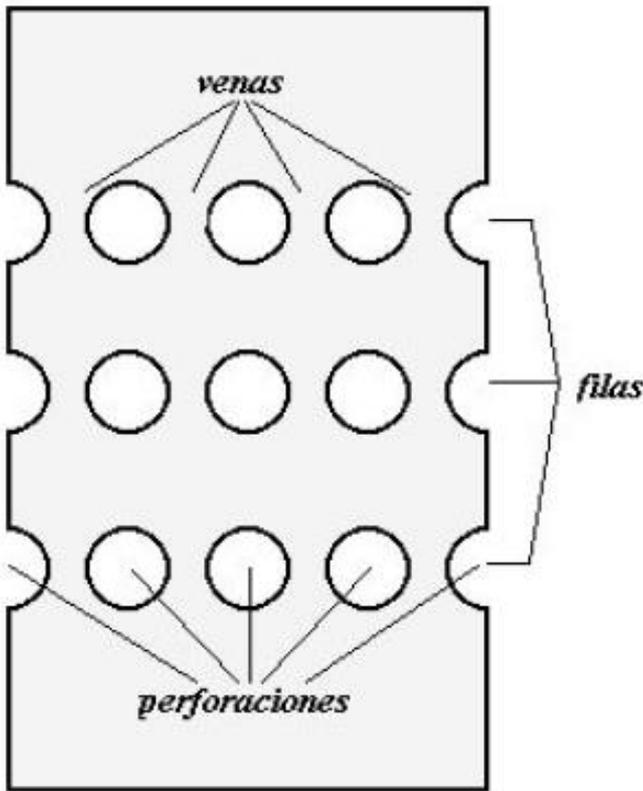
En la parte baja de la curva, con corrientes más elevadas, los tiempos de fusión son casi iguales. Esto se debe a que la influencia de la temperatura en la operación del fusible es casi nula producto de los rápidos tiempos de respuesta (régimen adiabático).

ELEMENTO FUSIBLE

El uso de **láminas** tiene la gran ventaja que es posible además de regular la corriente con la sección de la lámina, controlar la disipación de calor implementando una adecuada geometría en el diseño, para evitar la operación del fusible por excesiva acumulación de calor en condiciones de sobrecarga.

Según los tiempos de operación es posible diseñar fusibles para distintas aplicaciones. Para esto se utilizan distintos metales en la fabricación de los elementos fusibles puesto que cada uno posee cualidades físicas distintas (temperatura de fusión, resistividad, etc.).

ELEMENTO FUSIBLE



Las láminas generalmente se trabajan con "perforaciones". Una cantidad de perforaciones a lo largo de una lámina, da origen a lo que se conoce como "filas". Los espacios de material que quedan entre dos perforaciones se denominan "venas", y a su vez, las zonas comprendidas entre las filas se llaman "estricciones".

ELEMENTO FUSIBLE



Lámina Plata Ø perf. 5 mm

Lámina de Cobre Plateado.
Zona de operación para sobrecarga.

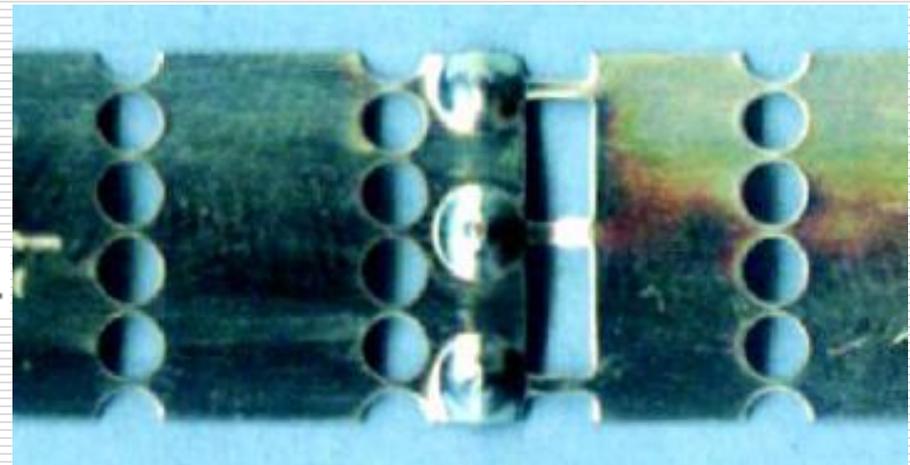
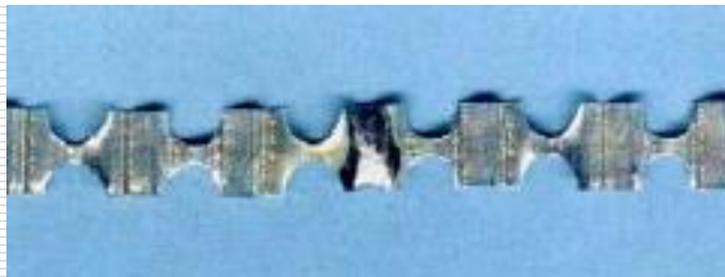


Lámina Plata ondulada con
pastilla de difusión térmica.

ELEMENTO FUSIBLE

Estas configuraciones permiten en el momento de la sobre intensidad que en las venas se origine una alta densidad de corriente, mayor que en las estricciones. En cortocircuitos de gran magnitud (> 10 veces I_n), **se produce el corte en las venas** en condición adiabática, con rápidos tiempos de fusión, consiguiendo limitar la intensidad.

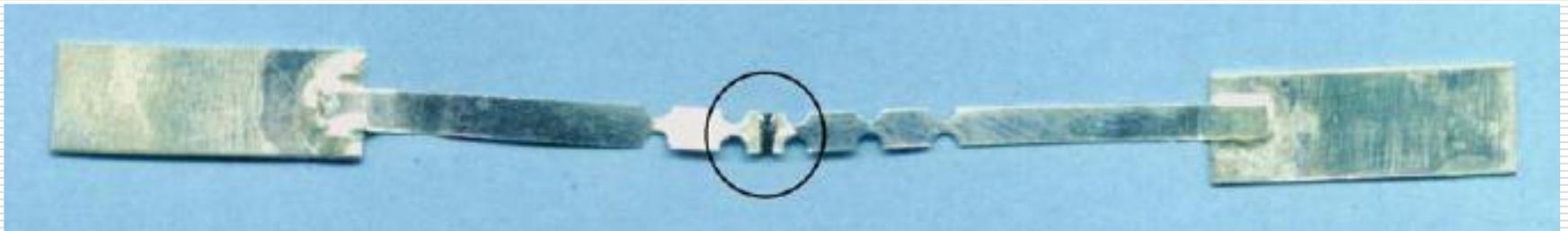
Bajo condiciones de sobrecarga (hasta 5 veces I_n), el calor desarrollado en el fusible por la corriente que lo recorre, puede causar daño a los cables conductores, los terminales y un recalentamiento excesivo del cuerpo fusible.

ELEMENTO FUSIBLE

Por este motivo es que hace muchos años, los fabricantes incorporan en el diseño de los elementos fusibles una técnica que permite la operación del fusible bajo un régimen de sobrecarga, la cual aprovecha las ventajas producidas por un fenómeno conocido como **“Efecto M”**.

EFECTO M

Dicho efecto consiste en la aplicación de soldadura de un **bajo punto de fusión** sobre el elemento fusible, con la finalidad de cambiar completamente los efectos térmicos de la zona recubierta con la pastilla de difusión. De esta manera es posible controlar la operación del elemento fusible y mejorar las características de tiempo-corriente en régimen de sobrecarga.



EFFECTO M



Imagen ampliada
de la carga térmica.

La aleación molecular entre la soldadura y el elemento fusible posee una resistencia más alta que los otros lugares sin soldadura. La combinación de dos materiales íntimamente ligados, da como resultado que **la temperatura de fusión sea inferior** a la de los elementos individuales.

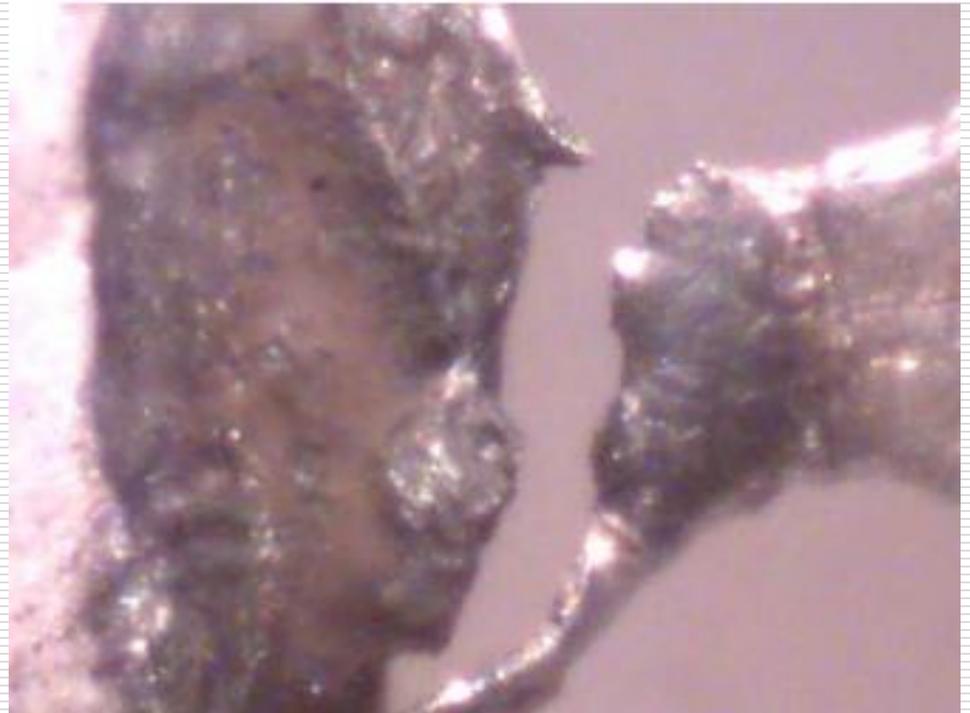
EFECTO M

Cuando la corriente de sobrecarga circula por el fusible, la resistencia producida por el “efecto M” aumenta progresivamente debido a que el calor necesario para derretir el elemento fusible es en función de la ley de Joule, **disminuyendo la corriente requerida para provocar la fusión.**

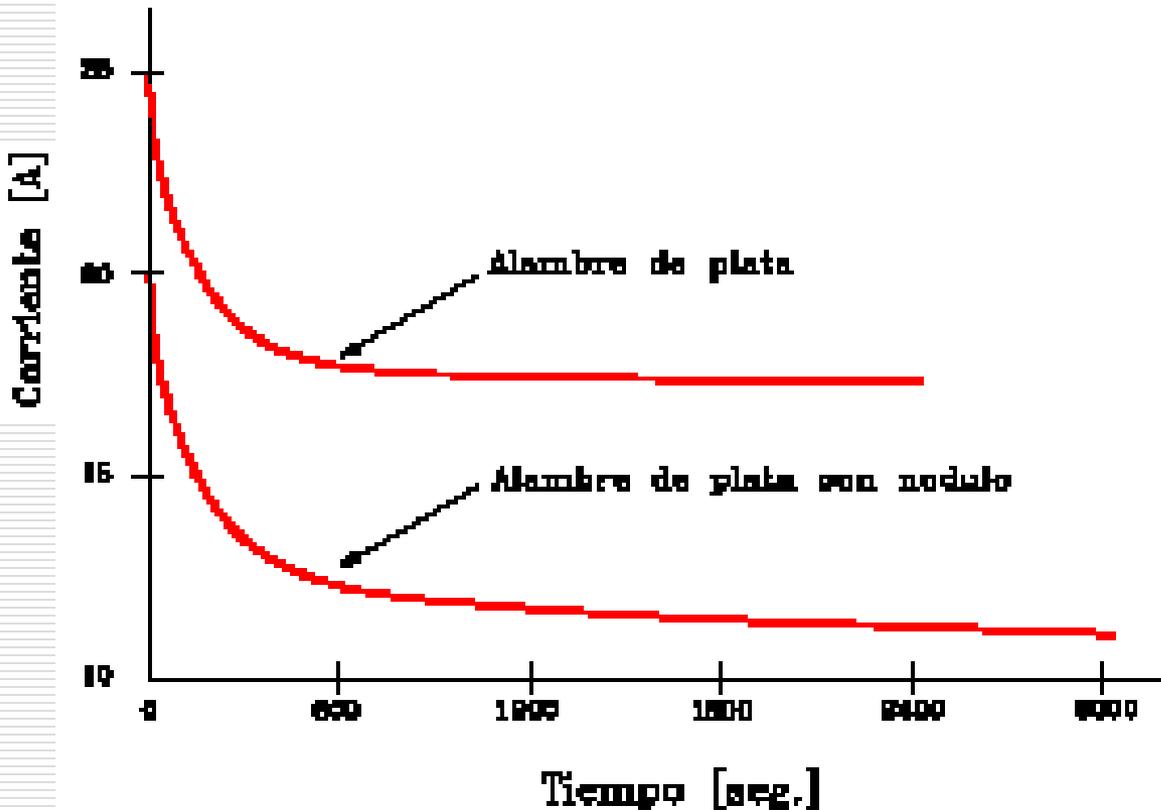


EFEECTO M

El calor desarrollado en la zona con soldadura si la corriente de sobrecarga continúa aumentando, creará "puntos calientes locales" sobre los cuales se originará la **fusión del elemento fusible.**



EFEECTO M



Las curvas corriente-tiempo muestran que la mínima corriente de fusión para los fusibles con nódulos es de un 60 % de la que se obtiene con el alambre sin nódulo.

EFECTO M

- ❑ Para corrientes **inferiores a la nominal**: el material de bajo punto de fusión no llega a fundirse.
 - ❑ Para protección de **Sobrecargas**: la corriente que fluye es de suficiente magnitud para producir el Efecto M.
 - ❑ Para corrientes de **Cortocircuito**: las estricciones se calientan rápidamente y llegan a su punto de fusión antes que se produzca el Efecto M.
-

MEDIO DE EXTINCIÓN DEL ARCO

La formación de arcos se origina luego de la fusión de una o varias filas de la lámina fusible. La gran cantidad de energía interna que posee el arco, crea altas presiones y temperaturas que deben ser soportadas por el fusible.

Para reducir los efectos destructivos que produce el arco, se emplea como medio de extinción la Sílice. Este material posee una buena capacidad de absorción de energía la que es intercambiada con el medio, posibilitando un rápido enfriamiento ayudando así a la extinción del arco.

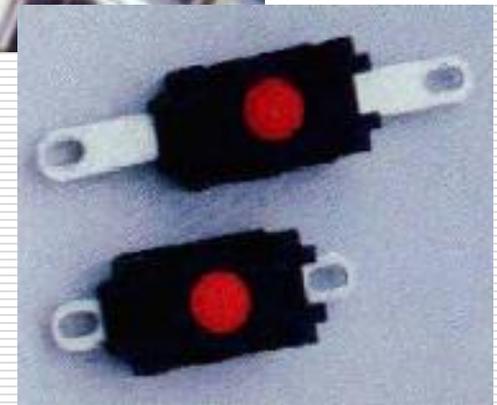
MEDIO DE EXTINCIÓN DEL ARCO

La sílice llena todos los espacios, dejando sin aire y por lo tanto sin oxígeno el interior del cuerpo fusible. La sílice debe estar libre de cualquier impureza orgánica y metálica. Además de estar completamente compactada al interior del cuerpo, debe estar libre de humedad y tener una adecuada granulometría.



INDICADOR DE FUNCIONAMIENTO

Es un dispositivo visual que señala la operación del fusible. Los indicadores de funcionamiento hacen la indicación por medio de un señalizador incorporado en los fusibles, evitando así la necesidad de medir su resistencia para verificar la fusión.



ACTUADORES

Algunos se encuentran incorporados en los fusibles como por ejemplo los “percutores” o “disparadores”. A pesar de que se encuentran en paralelo con el elemento fusible, no cumplen el mismo objetivo que los elementos destinados para proteger un circuito eléctrico. Son dispositivos mecánicos que se liberan durante el funcionamiento y pueden utilizarse como señalizador o para actuar sobre otros aparatos, ya sean alarmas o sistemas de indicación remota.

CARACTERÍSTICAS DE LOS FUSIBLES

Además de conocer las características físicas, mecánicas y constructivas de los fusibles, es muy importante determinar los parámetros eléctricos que los identifican.

Intensidad nominal (I_n)

Es la cantidad de corriente eléctrica (valor RMS) que el fusible es capaz de conducir indefinidamente sin desconectar. La circulación de una corriente igual o menor a la indicada como nominal en el fusible, no debe originar una cantidad de calor que provoque dentro de un tiempo determinado y en condiciones ambientales y de montaje favorables, la operación del fusible.

Intensidad Convencional de Fusión (I_f)

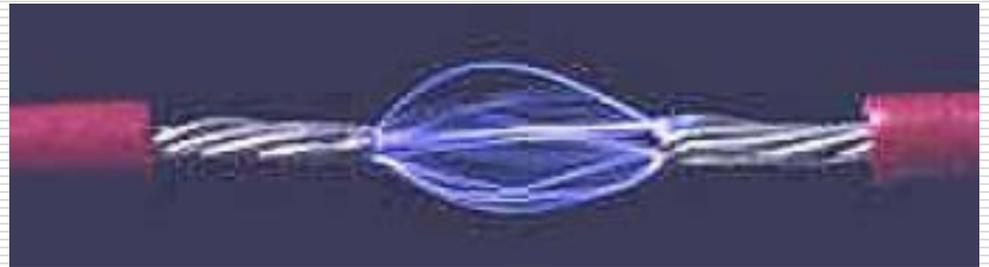
Es el valor determinado de la corriente que provoca la fusión del fusible en un tiempo determinado (tiempo convencional).

Intensidad Convencional de no-Fusión (I_{nf})

Es el valor determinado de la corriente que puede ser soportado por el fusible sin fundir.

Corriente Mínima de Fusión (I_3)

Es el valor mínimo de la corriente que causa la fusión del fusible. Este valor varía entre 1,35 a 3 veces la corriente nominal del fusible. Para interrumpir una corriente, no basta con que se produzca la fusión del elemento fusible, puesto que para corrientes inferiores a I_3 es probable que el fusible derrita, pero no necesariamente interrumpe la corriente debido a que el arco se mantiene hasta que una acción externa interrumpa la corriente.



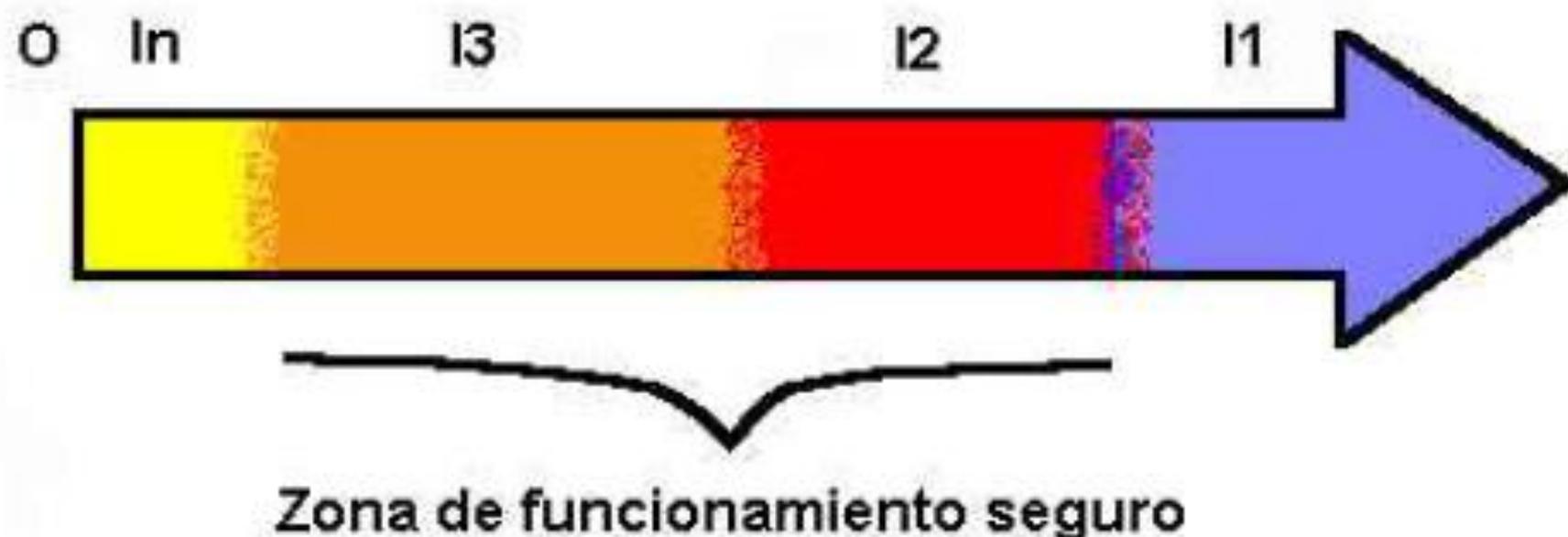
Corriente crítica (I_2)

Dependiendo del diseño del elemento fusible, el valor de la corriente crítica puede variar entre 20 y 100 veces la corriente nominal del fusible. Si el fusible interrumpe esta corriente, también podrá interrumpir con seguridad la gama de corrientes entre I_3 e I_1 .

Corriente máxima de ruptura (I_1)

Esta corresponde a la mayor corriente de falla que el fusible es capaz de interrumpir. En el momento de seleccionar un fusible, es necesario asegurarse que la corriente máxima disponible del sistema, sea igual o menor que el valor de corriente I_1 del fusible.

Zonas de operación de un fusible.



Voltaje Nominal (V_n)

Es el máximo valor de tensión a que puede estar sometido el fusible. A cualquier otro valor de voltaje **inferior al nominal** el fusible puede trabajar en condiciones normales de operación, por lo tanto V_n debe ser igual o superior al voltaje del circuito donde se aplicará el fusible. Por ej. un fusible con un V_n de 600 volts puede ser usado en un circuito de 220 volts.

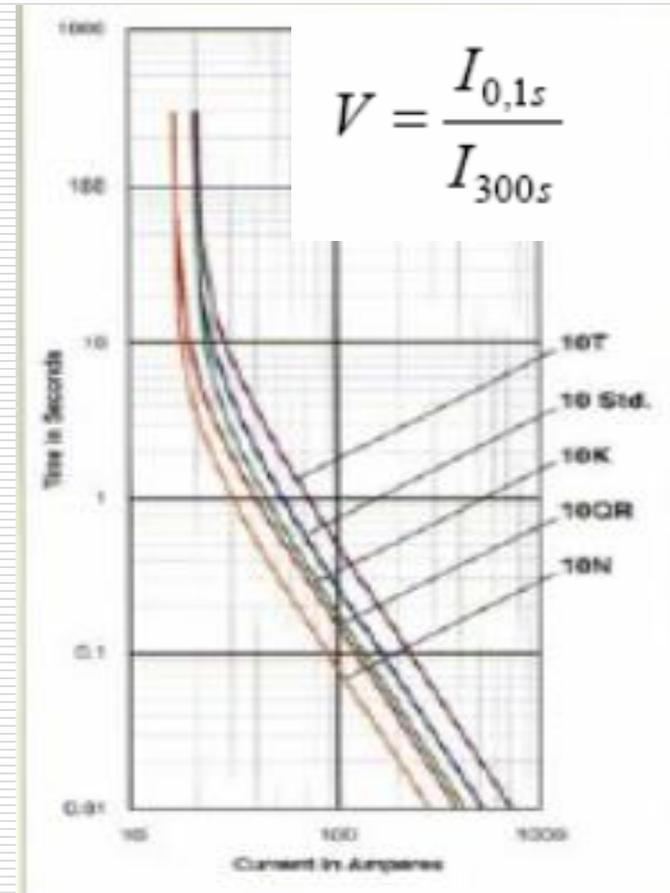
Un fusible nunca debe ser aplicado en un circuito donde el **voltaje sea superior** al nominal del fusible, debido a que su cuerpo no resistirá la diferencia de potencial y su capacidad dieléctrica disminuirá entre los terminales hasta que se produzca su destrucción.

Capacidad de Ruptura

Es la **máxima corriente de cortocircuito** que el fusible es capaz de interrumpir a tensión nominal sin que en él se produzcan daños físicos. La operación segura requiere que el fusible siga estando intacto (sin explosión) y que no emita llama o soldadura fundida, que podrían ser un riesgo de incendios. Este valor es asignado por el fabricante y es muy importante para los dispositivos protectores de cortocircuitos. Una de las cualidades que distinguen a los fusibles de otros dispositivos de protección, es su **alta capacidad de ruptura contenida en un pequeño volumen**

Relación de velocidad (Speed Ratio)

Es la relación o el cociente entre la corriente de fusión a 0,1 segundos y la corriente de fusión a 300 segundos. Para corrientes superiores a 100 Amp. nominales, se reemplaza la corriente de 300 seg. por la de 600 seg. Este concepto es muy utilizado por la norma ANSI C37.42, 43 para fusibles de expulsión de AT.



Información del fabricante

Debe ser lo más clara y completa posible. De no ser exacta puede ocasionar gastos innecesarios y daños a componentes y equipos del circuito eléctrico.

1. Corriente Nominal (I_n).
 2. Voltaje Nominal (V_n).
 3. Capacidad de Ruptura ($I_{rup.}$)
 4. Tipo de corriente (AC o DC)
 5. Frecuencia.
 6. Clase.
 7. Tipo de Fusión.
 8. Normas.
 9. Curvas de operación.
-

Curva característica (t-i)

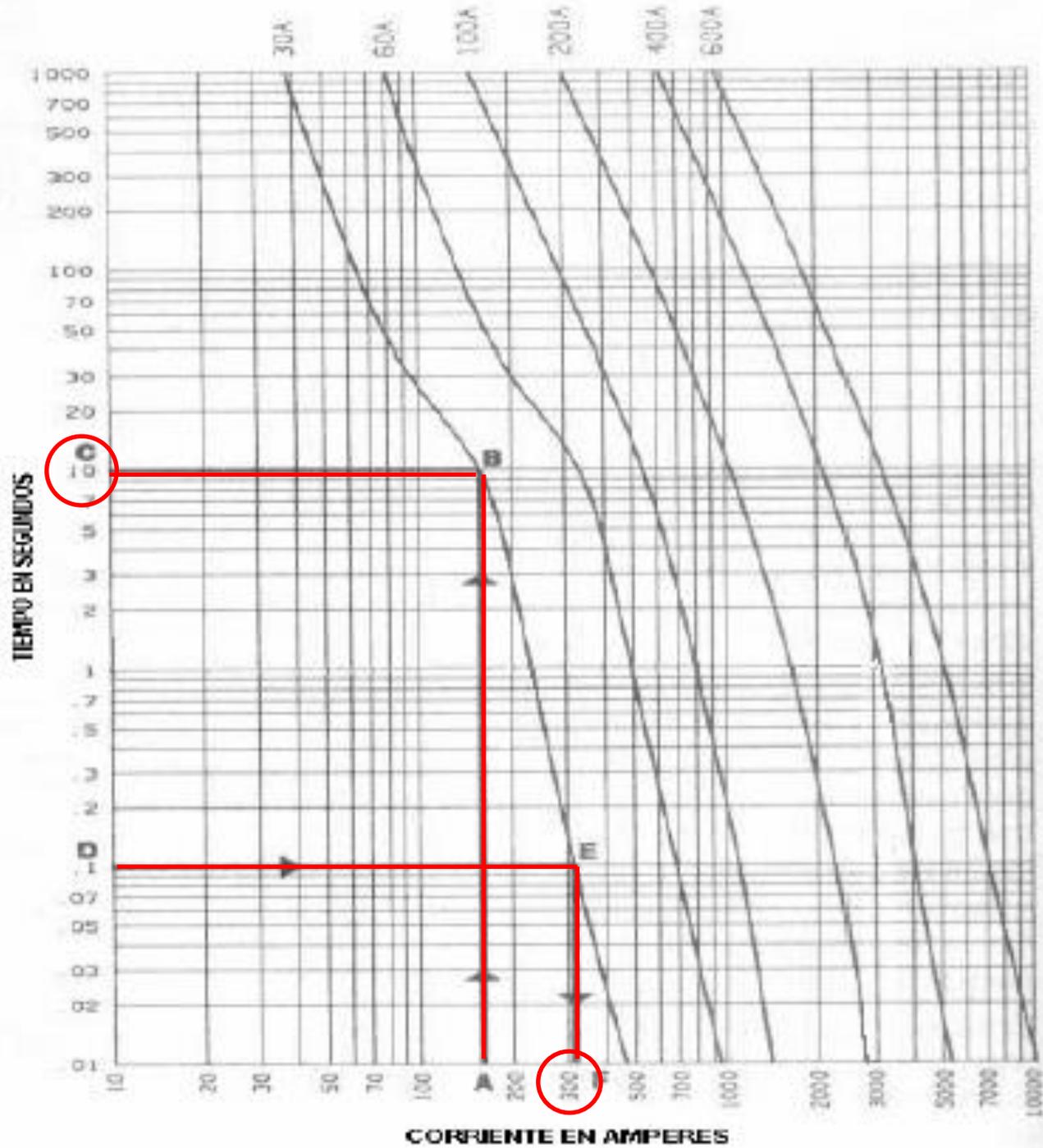
Una curva característica de tiempo-corriente se muestra como una línea continua que representa el tiempo en segundos que tarda el fusible en interrumpir una determinada sobrecorriente. Estas curvas son representadas en papel logarítmico para facilitar su lectura.

Curva característica (t-i)

Existen dos tipos de curvas que indican la característica tiempo-corriente, donde el factor común en ambas es la corriente.

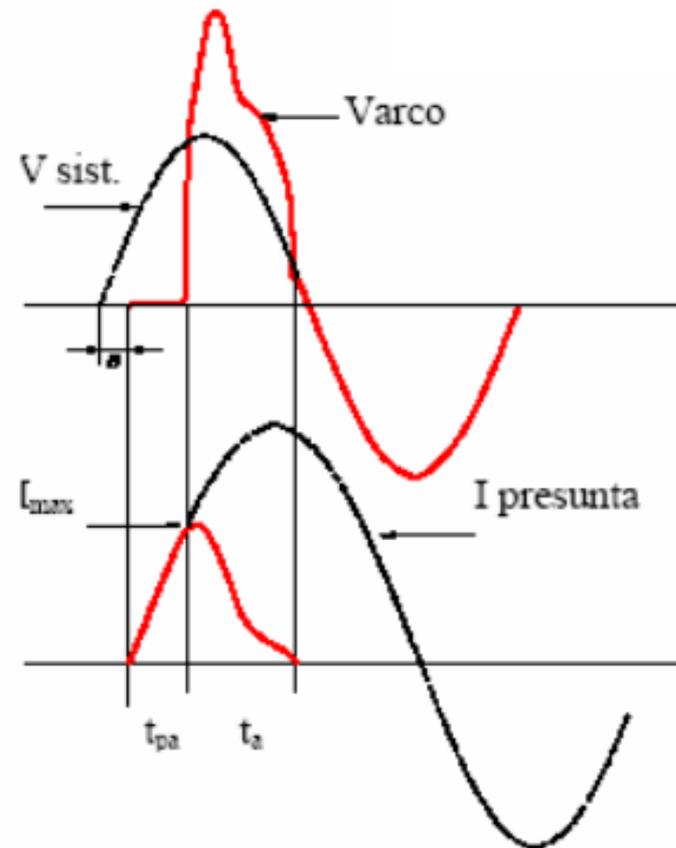
La primera y la más común es la curva de Pre-arco, donde el eje "y" indica el tiempo que el fusible tarda en alcanzar la **temperatura de fusión** del elemento fusible.

La segunda curva corresponde al **tiempo total de despeje** del fusible (total clearing). Los tiempos indicados por esta curva, comprenden el tiempo de pre-arco y el de arco, es decir, el tiempo total que tarda el fusible en interrumpir la sobrecorriente.



Corriente Presunta en Función de la Corriente de Corte

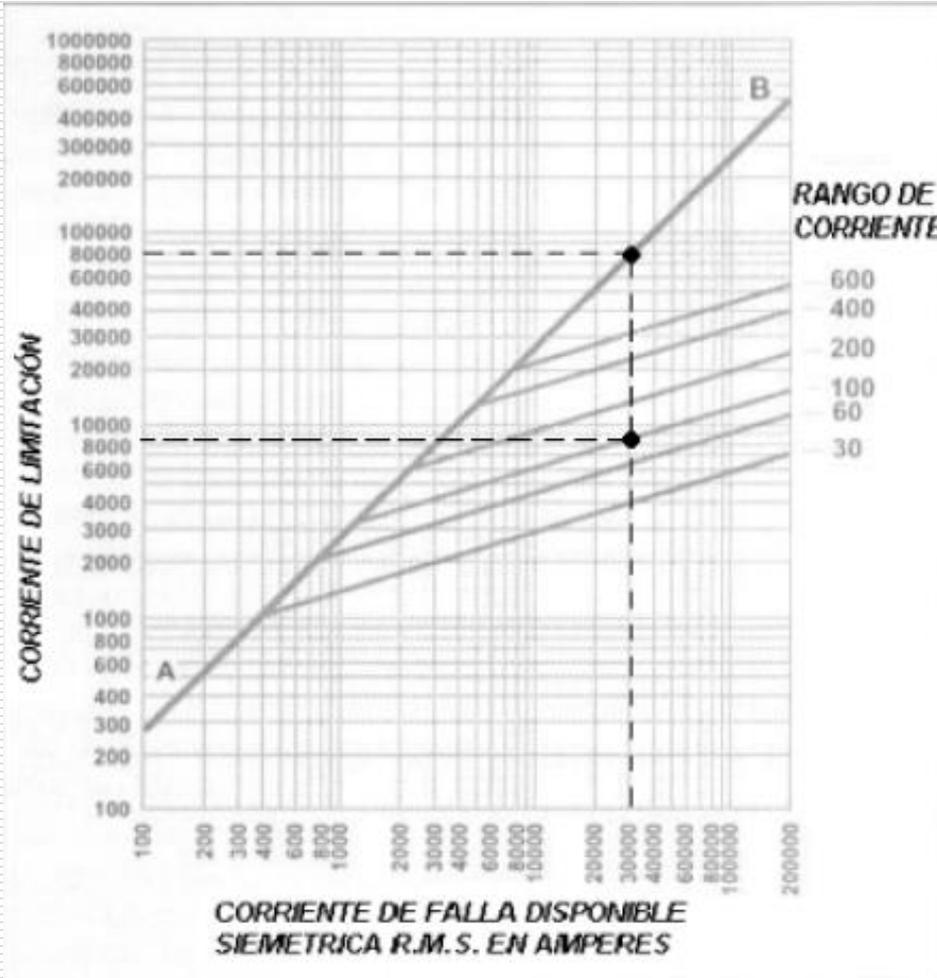
Los fusibles limitadores tienen la capacidad de interrumpir severas corrientes de cortocircuitos dentro del **primer semiciclo** después de ocurrida la falla, reduciendo la corriente de falla a un valor mucho menor.



Corriente Presunta en Función de la Corriente de Corte

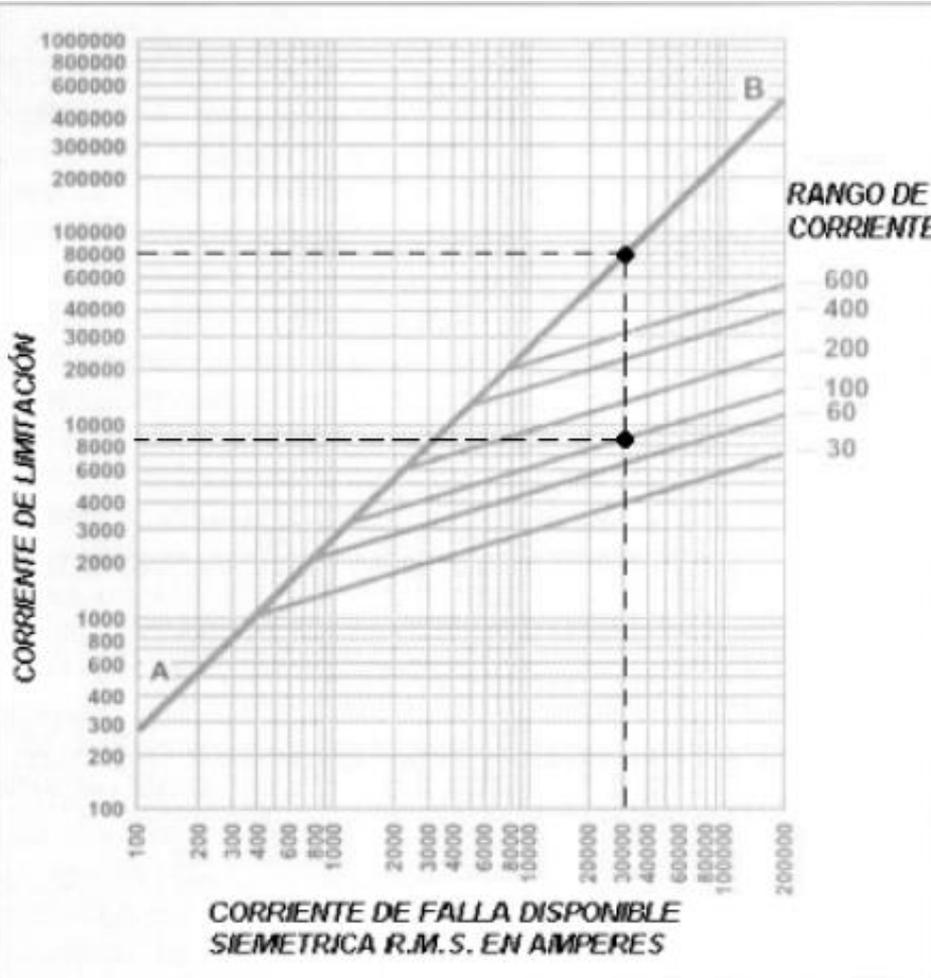
Este efecto de limitación de corriente es graficado en las curvas de limitación. En el eje de las abcisas se representa la corriente de falla disponible simétrica R.M.S. en amperes, y en el eje ordenado se representa el pico de corriente instantáneo disponible y el pico de la corriente limitada por una cierta cantidad de fusibles ordenados por su corriente nominal.

Corriente Presunta en Función de la Corriente de Corte



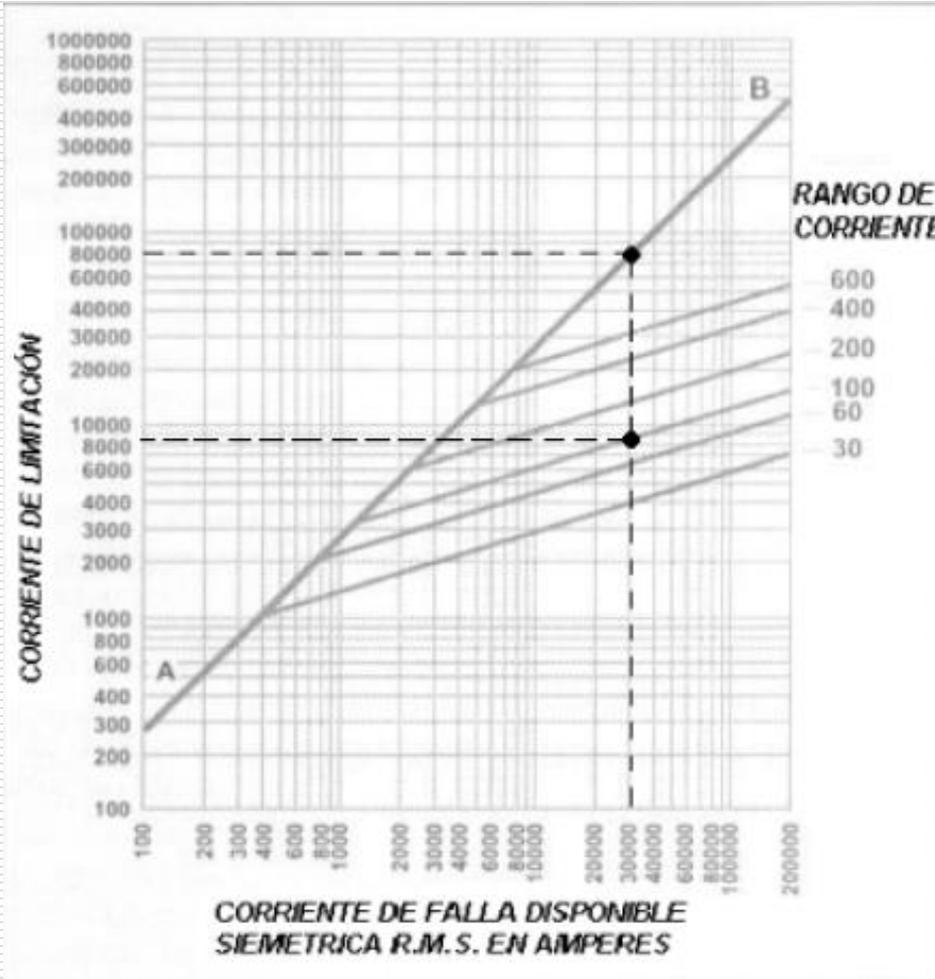
Para comprender las curvas de limitación, se tomará el siguiente ejemplo: En un determinado circuito eléctrico, dispone de una **corriente de falla de 30.000 A.** simétricos. Además, el sistema se encuentra protegido por un **fusible limitador de 100 A.**

Corriente Presunta en Función de la Corriente de Corte



El primer paso es ubicar la corriente disponible de 30.000 A en el eje de las abcisas. Prolongando una línea imaginaria hasta interceptar la recta principal A-B, para luego efectuar una lectura en dirección del eje ordenado, se determina el pico de corriente instantáneo, el cual alcanza **80.000 A**.

Corriente Presunta en Función de la Corriente de Corte



Haciendo el mismo procedimiento anterior, pero ahora interceptando la curva de limitación del fusible de 100 A, el eje ordenado indicará la corriente que el fusible es capaz de limitar según las condiciones del circuito, y ésta alcanza el valor aproximado de **8.000 A.**

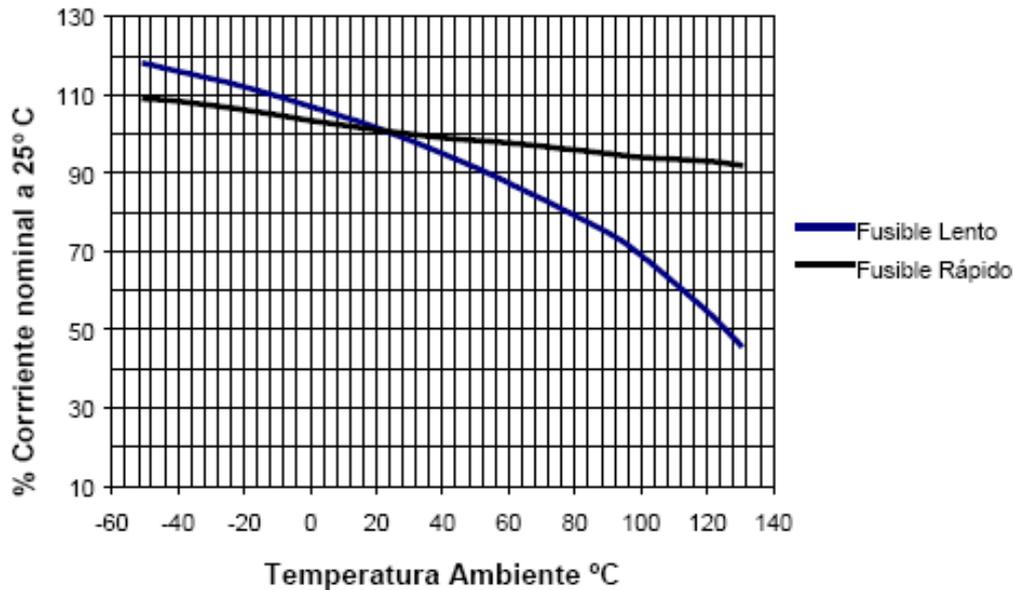
Corrección por Temperatura Ambiente.

La temperatura ambiente referida en este análisis, es la temperatura del medio que rodea y que normalmente está en contacto con el fusible. Este medio generalmente es el aire. Las pruebas efectuadas en los fusibles, generalmente se realizan en un medio ambiente con temperatura de 25° C. Sin embargo, estos dispositivos de protección se ven afectados por la temperatura del medio que los rodea, cambiando su comportamiento de tiempo de operación frente a una determinada corriente.

Corrección por Temperatura Ambiente.

En algunos casos, la temperatura ambiente suele ser muy extrema, como en el caso de fusibles montados en gabinetes cerrados o cerca de componentes que producen mucho calor, como resistores o transformadores.

Corrección por Temperatura Ambiente.



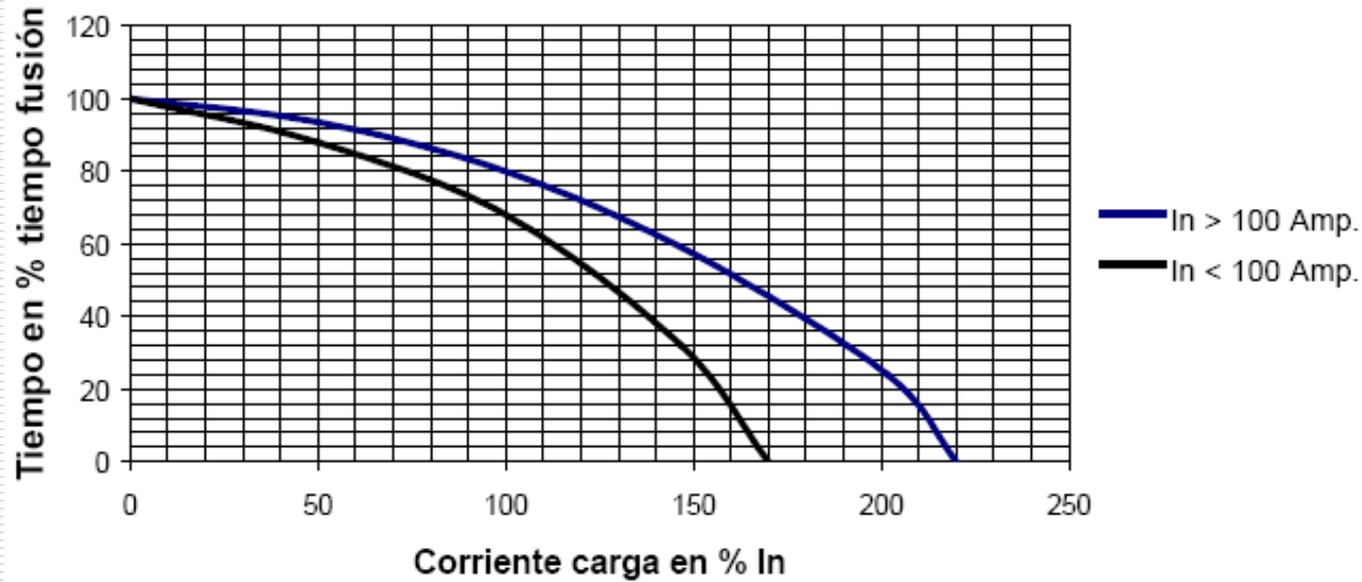
Gráficos como el de la figura permiten determinar el porcentaje de la corriente nominal de un fusible producto de la variación en la temperatura ambiente.

Por ejemplo, un fusible lento de 10 A que trabaja en una temperatura ambiente de 50° C, se comporta como uno de 9 A.

Corrección por Carga Previa.

La operación de un fusible dependerá además de la cantidad de corriente que lo está circulando en el momento de la falla, es decir, si el dispositivo está conduciendo una corriente inferior, igual o superior a la nominal especificada en su etiqueta. La curva de operación para un fusible, se verá desplazada dependiendo del porcentaje de la corriente nominal.

Corrección por Carga Previa.



Un fusible de 100 A trabaja permanentemente con corriente de carga de igual magnitud, según el gráfico de la figura, los tiempos de operación se reducirán en un 80%.

Clases de fusión en los fusibles

El tipo de fusión es otra característica importante a considerar en la elección de un fusible y dependerá de los tipos de cargas conectadas al circuito que se desea proteger, ya sean reactivas (motores, transformadores, condensadores), resistivas o circuitos electrónicos (semiconductores).

Las normas internacionales referentes a fusibles, americanas (ANSI / UL) y europeas (BS88, IEC), han creado sus propios estándares para clasificar a los fusibles según su aplicación, designaciones físicas y parámetros eléctricos.

Clases de fusión en los fusibles



La **IEC** creó un código para distinguir a los fusibles formado por solamente dos letras, siendo minúscula la primera y mayúscula la restante. Dicho código se encuentra en la publicación **IEC-269-1**

Clases de fusión en los fusibles

La **Primera letra** define el régimen operativo del fusible, ya sea sobrecarga, cortocircuito o ambos.

g = Indica que el fusible interrumpe toda clase de corrientes (sobrecargas y cortocircuitos).

a = Indica que el fusible es capaz de interrumpir solo corrientes de cortocircuitos.

Clases de fusión en los fusibles

La **segunda letra** define la categoría de utilización del fusible, o el equipo a proteger.

G = protege líneas y aparatos en general.

L = protege líneas y aparatos en general.

M = protege Motores.

Tr = protege Transformadores.

C = protege a condensadores y circuitos capacitivos.

R = Protege semiconductores y rectificadores

B = Indica que es aplicable en la minería.

Clases de fusión en los fusibles

Ejemplos:

gL = Fusible para uso general. Se utilizan en la protección de líneas, estando diseñada su curva de fusión para una respuesta lenta en las sobrecargas, y rápida frente a los cortocircuitos.

gM = para interrumpir todas las corrientes para uso en motores.

aM = para interrumpir parte de las corrientes y uso en motores. Protegen contra altas sobreintensidades hasta su poder de corte nominal, y deben asociarse a dispositivos de protección térmica contra pequeñas sobreintensidades.

Análisis Comparativo de Fusibles y otros Dispositivos de Protecciones Eléctricas

La tecnología de las protecciones eléctricas ha creado muchos dispositivos cada vez más cómodos de utilizar, inteligentes y seguros en su accionamiento. Según esto, queda una gran interrogante que responder, **¿Porqué hasta la actualidad, la fabricación de los fusibles eléctricos continúa teniendo una gran demanda?** Para contestar esta pregunta, se analizarán las virtudes que poseen los fusibles eléctricos en comparación con otros dispositivos electromecánicos o electromagnéticos de protección, algunas de las cuales se detallan:

Análisis Comparativo de Fusibles y otros Dispositivos de Protecciones Eléctricas

1.- Los fusibles **no poseen partes móviles**. Las contaminaciones por el medio que rodea a los fusibles, como el polvo, la humedad, aceites y gases, no influyen en sus características operativas ni afectan su calidad de protección. Los dispositivos de protecciones que poseen mecanismos internos de conexión se ven afectados por estos agentes, repercutiendo en su calidad de operación.

Análisis Comparativo de Fusibles y otros Dispositivos de Protecciones Eléctricas

2.- La velocidad de respuesta de un fusible fijo no está afectada por el **paso del Tiempo**. Las partes que componen estos mecanismos en los dispositivos electromecánicos se van desgastando con el tiempo, producto de su respuesta ante corrientes de falla, o bien por el uso como interruptor para determinadas maniobras. Los fabricantes de éstos dispositivos estipulan un número máximo de maniobras de acuerdo a la durabilidad eléctrica o mecánica del aparato.

Análisis Comparativo de Fusibles y otros Dispositivos de Protecciones Eléctricas

3.- El fusible **no requiere de mantenciones periódicas** ni recalibraciones, como las necesita un aparato electromecánico de protección.

4.- La **capacidad de limitación** de corriente de un fusible fijo minimiza los daños en los componentes protegidos. Los efectos térmicos y electrodinámicos quedan limitadas a un bajo valor debido a la rápida acción del fusible, minimizando así los daños en aislaciones y esfuerzos electrodinámicos en cables conductores, barras, aisladores y otros equipos.

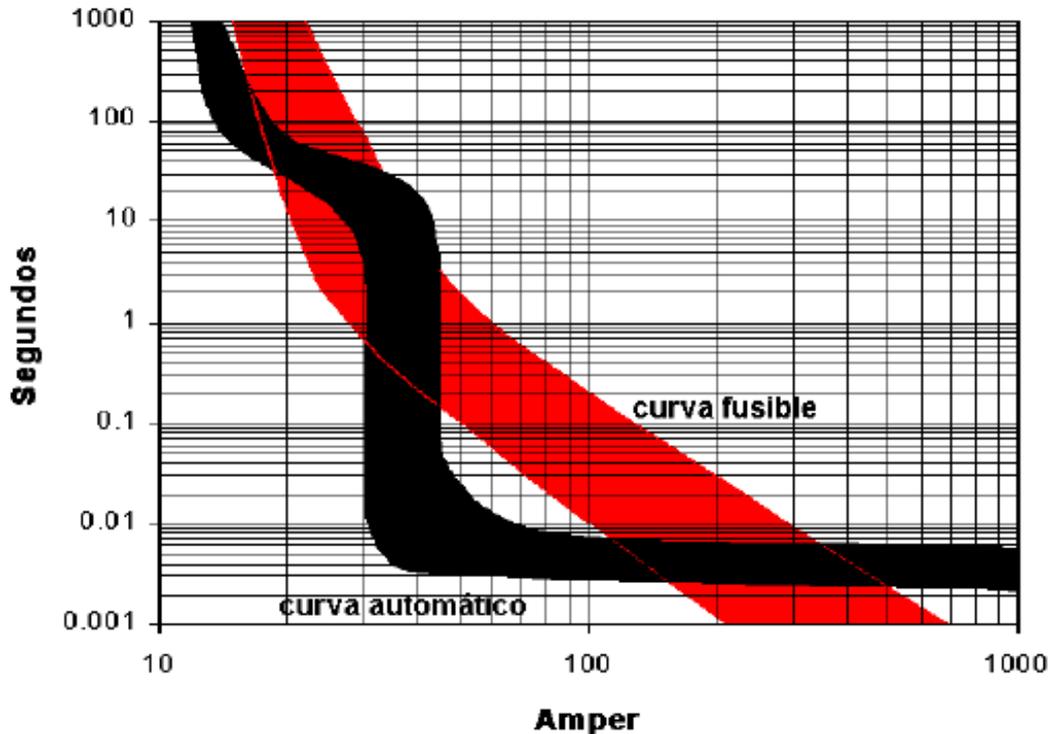
Análisis Comparativo de Fusibles y otros Dispositivos de Protecciones Eléctricas

5.- El **elevado poder de ruptura** de los fusibles está asociado a un volumen relativamente modesto del cuerpo y por consiguiente una mayor economía.

6.- La **alta capacidad de interrupción** de los fusibles fijos de hasta 300.000 amperes, no tiene equivalencia en los fusibles automáticos.

7.- En caso de falla **los fusibles se cambian**, por tanto el sistema tendrá nuevamente su protección intacta y exacta, en cambio con fusibles automáticos podría estar resentido y no ser óptimo.

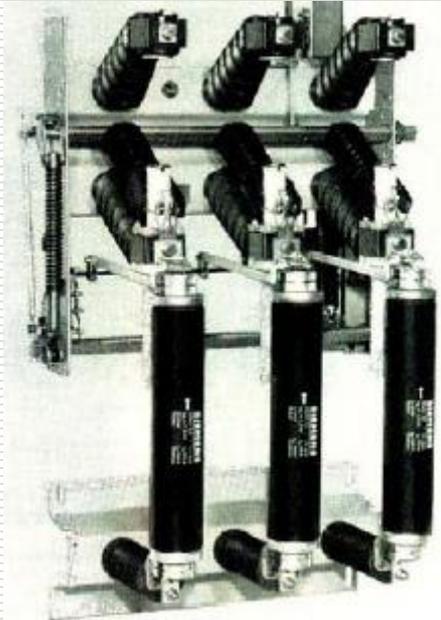
Análisis Comparativo de Fusibles y otros Dispositivos de Protecciones Eléctricas



Curva de interruptor tipo B 10 A y zona de operación fusible gL 10 A según norma IEC-269-2

Una de las diferencias entre fusibles y dispositivos automáticos radica en sus curvas de operación. Los fabricantes de fusibles, entregan curvas de valor medio de la zona, pero también curvas de mínimo y máximo.

Análisis Comparativo de Fusibles y otros Dispositivos de Protecciones Eléctricas



La actuación de los fusibles en una línea trifásica supone un problema, ya que con la fusión de uno de ellos se deja a la línea a **dos fases**, con los inconvenientes que ello conlleva.

Los avances tecnológicos han permitido la implementación de seccionadores trifásicos, los cuales permiten que frente a la operación de un fusible se interrumpan el resto de las líneas no falladas, evitando de esta manera que se produzcan desequilibrios en el sistema.



Fusibles limitadores

Información disponible

Características de I^2t

