NORMA VENEZOLANA

COVENIN 2731:1990

FUSIBLES DE BAJA TENSIÓN.



CODELECTRA

COMITE DE ELECTRICIDAD DE VENEZUELA



FONDONORMA

TRAMITE

COMITE:	CT-11 ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA
PRESIDENTE:	ING. LUIS FIGUEROA
VICEPRESIDENTE:	ING. GUILLERMO MARTINEZ
SECRETARIO:	ING. ESTRELLA MELENDEZ ING. YVONNE SILVA GARCIA
SUBCOMITE:	CT11/SC-08 EQUIPOS DE PROTECCION Y SUS COMPONENTES.
GRUPO DE TRABAJO:	SC-08/GT3 FUSIBLES
COORDINADOR:	ING. GUSTAVO AVILA ING. YVONNE SILVA GARCIA

PARTICIPANTES

ENTIDAD	REPRESENTANTE (S)
TRAVES DEL CT-11	
INELECTRA	ING. CESAR PORTES
C.A. LA ELECTRICIDAD DE CARACAS	ING. LUIS FIGUEROA ING. HECTOR ELIAS
AEG VENEZOLANA C.A.	ING. PETER REINHARDT
ANFTA/TRADESA	ING. PABLO HERNANDEZ
CODELECTRA	DR. PAUL LUBY ING. GUILLERMO MARTINEZ ING. CRISTOBAL PAEZ
GRUPO DE TRABAJO QUE ELABORO LA NORMA	
CADAFE	ING. MITSAHID PEÑA ING. JULIO BECERRA
C.A. INDUESCA	ING. MARIO MIRABAL
FUSIVENCA	ING. OSCAR SANTAMARIÑA
GRUPO SAGA	ING. RAFAEL GONZALEZ

SAIEN	ING. JOEL GARCIA
C.A. ELECTRICIDAD DE CARACAS	ING. GIOVANNI CONTINANZAS
ENELVEN	ING. FELIPE MURILLO

Discusión Pública:

Fecha de envío:	09-12-88
Duración:	45 días
Fecha de aprobación por el comité:	07-12-89
Fecha de aprobación por la **COVENIN**	03-10-90

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 456-80 Definiciones referentes a fusible.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

2.1 Esta Norma Venezolana establece los requisitos mínimos que deben cumplir los fusibles de baja tensión así como los ensayos para verificar estos requisitos y se aplicará a los fusibles que se fabriquen o se comercialicen en el país, cuya capacidad de ruptura no sea menor que 2 kA destinados a asegurar la protección en circuitos de corrirente alterna a la frecuencia industrial de 60 Hz, donde la tensión no exceda los 1000 V y para circuitos de corriente continua cuya tensión no exceda de 1500 V.

2.2 La presente Norma no se aplica a fusibles miniaturas ni, a combinaciones de fusibles con aparatos mecánicos de conexión. Los fusibles destinados a ser utilizados en tales combinaciones deben, sin embargo, responder a las presentes reglas; de igual forma no se aplica a fusibles de uso particular, por ejemplo: fusibles para material rodante (Rolling Stock) o fusibles para circuitos de alta frecuencia, los cuales podrán ser cubiertos en otra norma.

3 DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma, además de aplicar las definiciones contenidas en la Norma Venezolan COVENIN 456, serán aplicables las siguientes:

3.1 TERMINOS GENERALES

3.1.1 Fusible limitador para uso general

Es el dispositivo limitador de corriente capaz de interrumpir bajo condiciones especificas, todas las corrientes que provoquen la fusión del elemento fusible hasta la capacidad de ruptura.

3.1.2 Fusible limitador de respaldo

Es el dispositivo limitador de corriente capaz de interrumpir bajo condiciones especificas, todas las corrientes entre los valores inferiores de corriente indicadas sobre las caracteristicas tiempo/corriente K1In (véase figura 1) y hasta la capacidad de ruptura.

NOTA 1: Los fusibles limitadores de respaldo son generalmente utilizados para asegurar, la protección contra cortocircuito. Cuando se requiere la protección contra sobrecorrientes inferiores a los valores K1In (véase figura 1), se coordinan con otros dispositivos de conexión diseñados para interrumpir estas pequeñas sobrecorrientes.

3.1.3 Temperatura ambiente

Es aquélla que se determina bajo las condiciones establecidas que rodean la totalidad del aparato de conexión (por ejemplo para los aparatos de conexión encerrados se trata de la temperatura del aire en el exterior de la envoltura).

3.1.4 Selectividad

Es el proceso de selección de dos o más dispositivos de interrupción dispuestos en serie, de forma tal, que en el momento de ocurrir un cortocircuito o una sobrecorriente, sólo funcione el dispositivo deseado.

3.1.5 Series homogéneas de fusibles

Es una serie de fusibles, en la cual sus características difieren uno del otro, de tal forma, que para un ensayo dado o un número reducido de fusibles particulares de esta serie, pueden ser considerados como representativos de toda la serie de fusibles.

3.2 VALORES CARACTERISTICOS

3.2.1 Corriente supuesta de un circuito (con respecto a un fusible).

Es la corriente que circularía en el circuito si el fusible que lo protege fuese reemplazado por un conductor de impedancia despreciable, sin introducir otros cambios en el circuito.

3.2.2 Corriente supuesta de ruptura

Es la corriente supuesta en el instante correspondiente al momento de iniciación del arco en un fusible durante la operación de ruptura.

3.2.3 Capacidad de ruptura

Es un valor de corriente supuesta de ruptura que un fusible es capaz de interrumpir a una tensión de recuperación bajo condiciones prescritas de uso y comportamiento.

3.2.4 Corriente de corte

Es el máximo valor instantáneo alcanzado por la corriente durante la operación de fusión de un fusible, cuando éste opera de una forma tal que limita la corriente supuesta del circuito.

3.2.5 Caracteristica $(i^2)t$

Es una curva que da los valores de$(i^2)t$, $(i^2)t$ de arco incipiente y/o $(i^2)t$ de funcionamiento en función del valor de corriente supuesta, bajo condiciones de funcionamiento determinadas.

3.2.6 Corriente máxima de no fusión

Es un valor máximo de corriente, en el cual el elemento fusible es capaz de soportarla indefinidamente: (Inf).

3.2.7 Corriente minima de fusión

Es un valor minimo de corriente que provoca el funcionamiento del elemento fusible dentro de un tiempo especificado: (If).

3.2.8. Curva de sobrecarga de un fusible limitador de respaldo

Es una curva que presenta en función de la corriente, el tiempo máximo para el cual un fusible limitador de respaldo deberá ser capaz de soportar las corrientes entre KoIn y K1In (ver figura 1)

3.2.9. Potencia disipada de un fusible limitador

Es la potencia disipada en un fusible limitador soportando la corriente nominal bajo condiciones especificadas, medidas una vez que la temperatura del fusible limitador se haya estabilizado

3.2.10 Potencia disipada tolerada por una base de fusible o un conjunto portador

Es el valor máximo de potencia disipada, para el cual se diseña una base de fusible o un conjunto portador bajo condiciones especificas a la tolerancia de un fusible limitador.

3.2.11 Tensión de recuperación

Es la tensión que aparece entre los bornes de un fusible después de la interrupción de la corriente.

NOTA 2 : Esta tensión puede ser considerada durante dos intervalos de tiempo consecutivos, uno durante el cual existe una tensión de recuperación transitoria (punto 3.2.11.1), seguida de un segundo intervalo durante el cual sólo existe la frecuencia (punto 3.2.11.2.).

3.2.11.1 Tensión de recuperación transitoria

Es la tensión de recuperación durante el tiempo en el cual tiene un carácter transitorio apreciable.

NOTA 3 :

La tensión de recuperación transitoria puede ser oscilatoria, no oscilatoria o una combinación de ambas, según la característica del circuito y del fusible. Esta tensión tiene en cuenta el corrimiento del potencial del neutro del circuito polifásico.

NOTA 4:

A menos que se especifique de otra manera a la tensión de recuperación transitoria para los circuitos trifásicos, es la tensión en los bornes del primer polo que interrumpe, ya que esta tensión es generalmente más elevada que la que aparece en los bornes de cada uno de los otros dos polos.

3.2.11.2 Tensión de recuperación a frecuencia industrial o en corriente continua

Es la tensión de restablecimiento después de la desaparición de los fenómenos transitorios de tensión.

NOTA 5: La tensión de restablecimiento a frecuencia industrial o en corriente continua puede indicarse en tanto por ciento de la tensión nominal.

3.2.12 Tensión de maniobra

Es el máximo valor de tensión, expresado como un valor pico, la cual aparece en los bornes del fusible durante su operación.

3.2.13 Zona de tiempo/corriente

Es el intervalo comprendido entre el tiempo-mínimo de prédica/corriente y la característica de tiempo máximo de operación/corriente, bajo condiciones especificadas.

4 MATERIALES, DISEÑO Y FABRICACION

4.1 DISEÑO MECANICO

El fusible deberá estar diseñado de tal manera que pueda ser reemplazado por personas no calificadas y no permita su intercambiabilidad según especificaciones.

4.1.1 Reemplazo del fusible limitador

Deberá ser posible reemplazar el fusible fácilmente y con seguridad.

4.1.2 Dispositivos de conexión de la base incluyendo terminales

4.1.2.1 Los dispositivos de conexión deberán diseñarse de manera tal que permitan mantener la presión necesaria de contacto bajo condiciones de servicio y operación.

4.1.2.2 Los terminales deberán ser tales que no tiendan a girar o a resultar desplazados al apretar los tornillos de conexión, al mismo tiempo deben garantizar que los conductores de conexión no sean desplazados. Las partes del conector que fijan a los conductores deben tener una forma tal, que no puedan dañar a los conductores de conexión.

4.1.2.3 Los terminales deberán estar dispuestos de forma tal que sean fácilmente accesibles luego de remover sus cubiertas (si existieran), bajo condiciones de instalación prescritas.

4.1.3 Contactos

Los contactos deberán ser tales que las fuerzas del campo electromagnético que se originan bajo las condiciones de operación descritas en el punto 5.5 no perjudiquen la conexión eléctrica entre:

- La base del fusible y el portafusible
- El portafusible y el fusible
- Y entre el fusible y su base si es aplicable a cualquier otro soporte.

5 REQUISITOS

5.1 CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO

Los fusibles que cumplan con los requisitos de esta norma serán considerados capaces de operar satisfactoriamente.

5.1.1 Temperatura ambiente

La temperatura ambiente no deberá exceder los 40 °C, el valor promedio medido sobre un periodo de 24 h no excederá los 35 °C y el valor promedio medido sobre un periodo de un año es más bajo. El límite más bajo de la temperatura ambiente es de -5 °C.

5.1.2 Temperatura en el interior de una envoltura

5.1.2.1. Para fusibles usados dentro de una envoltura, esta norma estará basada sobre una temperatura del aire que rodea el fusible en el interior de la envoltura la cual es de 15 °C superior a la temperatura ambiente.

5.1.2.2 En el caso donde las condiciones de temperatura varían significativamente de este valor, por ejemplo en el interior de las envolturas estrechas, ésto deberá ser tomado en consideración desde el punto de vista de funcionamiento e incrementos de temperatura.

5.1.3 Altitud

La altitud del cuadro de instalaciones de los fusibles no excederá los 2000 mts. sobre el nivel del mar.

5.1.4 Condiciones atmosféricas

5.1.4.1 El aire estará limpio y su humedad relativa será como máximo del 50%, a la temperatura límite de 40 °C

5.1.4.2 Se permitirán mayores grados de humedad relativa a bajas temperaturas, por ejemplo, 90% a 20 °C

5.1.4.3 Deberán tenerse en cuenta las ligeras condensaciones que ocasionalmente puedan producirse debido las variaciones de temperatura.

NOTA 6: Si los fusibles se emplearán bajo condiciones contrarias a las mencionadas en los párrafos 5.1.1 a 5.1.4, en particular para uso externo sin protección, deberá consultarse al fabricante. Esto se efectuará también en el caso de que puedan producirse depósitos contaminantes de origen salino o industrial.

5.1.5 Tensión

5.1.5.1 El fusible deberá funcionar correctamente en un sistema cuya tensión sea de hasta el 110% del valor nominal de la tensión del fusible.

5.1.5.2 Para c.c. cuando es obtenida por rectificación de c.a., la onda no deberá producir una variación superior o inferior al 5% del valor promedio del 110% de la tensión nomimal.

NOTA 7: Se deberá prestar atención al hecho de que el dispositivo indicador o percutor de un fusible no pueda operar si el fusible abre un circuito a una tensión que sea considerablemente más baja que la tensión nominal.

5.1.6 Corriente

Las corrientes a ser soportadas e interrumpidas estarán dentro del rango especificado en los párrafos 5.5 y 5.6.

5.1.7. Frecuencia

Para c.a. se tendrá la frecuencia nominal del fusible limitador.

5.1.8 Factor de potencia

En c.a. el factor de potencia será como mínimo el indicado en la tabla 8 A.

5.1.9 Constante de tiempo

Para c.c. la constante de tiempo corresponderá a la mostrada en la tabla 8 B.

NOTA 8: Podrán encontrarse algunas instalaciones en las que las características especificadas en la presente norma con relación a la constante de tiempo sean superiores. Para tales instalaciones se eligirá un fusible que haya sido ensayado y marcado con una constante de tiempo superior a la requerida por la instalación.

5.1.10 Condiciones de instalación

El fusible deberá ser instalado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

NOTA 9: Si el fusible en condiciones de servicio está expuesto a vibraciones o choques anormales, se deberá consultar al fabricante.

5.2 CARACTERISTICAS DE LOS FUSIBLES

Las características de un fusible deberán ser fijadas en los siguientes términos donde serán aplicables.

5.2.1 Para la base del fusible o el portafusible

a) Tensión nominal (ver 5.2.3)
b) Corriente nominal (ver 5.2.4.1)
c) Tipo de corriente y frecuencia nominal si es aplicable (ver 5.2.5)
d) Potencia nominal disipable (ver 5.2.6)
e) Dimensiones
f) Número de fases, si es más de un uso

5.2.2 Para el fusible limitador

a) Tensión nominal (ver 5.2.3)
b) Corriente nominal (ver 5.2.4.2)
c) Tipo de corriente y frecuencia nominal si es aplicable (ver 5.2.5)
d) Potencia nominal disipable (ver 5.2.6)
e) Características tiempo/corriente (ver 5.2.7)
f) Capacidad de ruptura (ver 5.6)
g) Características de limitación (para corriente alterna solamente). (ver 5.7.1)
h) Característica $(i^2)t$ (sólo para corriente alterna),(ver 5.8)
i) Dimensiones

5.2.3 Tensión nominal

La tensión nominal en corriente alterna a utilizar se seleccionará entre las series de valores dados en la tabla 1.

TABLA 1.- Valores normalizados de tensión nominal para fusibles para corriente alterna

Serie I V	Serie II V
220	120
380	240
500	277
660	480
	600

NOTA 10: Para corriente continua, los valores normalizados de tensión nominal no estarán especificados. El valor de la tensión nominal del fusible limitador podrá ser diferente de la tensión nominal de la base del fusible en el cual el fusible es usado. La tensión nominal del fusible será la menor de las tensiones nominales de cada una de sus partes o componentes.

5.2.4 Corriente nominal

5.2.4.1 Corriente nominal de la base del fusible y el conjunto portador.

Es recomendable que la corriente nominal en servicio continuo, expresado en Amperes, para la base del fusible y conjunto portador, deberá ser seleccionado de los siguientes valores:

20 - 32 - 50 - 63 - 100 - 160 - 250 - 400 - 630 - 800 - 1000 - 1250.

5.2.4.2 Corriente nominal del fusible limitador

Es recomendable que la corriente nominal del fusible limitador expresado en Amperes deberá ser seleccionado de los siguientes valores:

2 - 4 - 6 - 8 - 10 - 12- 16 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63 - 80 - 100 - 125 - 160 - 200 - 250 - 315 - 400 - 500 - 530 - 800 - 1000 - 1250

5.2.5 Frecuencia nominal

5.2.5.1 En el caso de corriente alterna, la ausencia de una indicación referente a la frecuencia nominal implicará que el fusible cumple con las condiciones requeridas en esta norma para la frecuencia de 60 Hz.

5.2.5.2 Los fusibles destinados a circuitos de mayor o menor frecuencia deberán ser marcados con su frecuencia nominal.

5.2.6 Potencia nominal disipada

La potencia nominal disipada de un fusible limitador es el valor máximo de la potencia disipada marcada sobre el fusible. Dicho valor no será mayor que el valor de la potencia nominal disipada admitida marcada sobre el fusible.

5.2.7 Caracteristicas tiempo/corriente, curvas de sobrecarga, corriente minima de fusión y máxima de no fusión

5.2.7.1 Caracteristicas tiempo/corriente

5.2.7.1.1 Las caracteristicas tiempo/corriente de duración de prearco y duración de funcionamiento, salvo especificaciones contrarias, serán suministradas por el fabricante.

5.2.7.1.2 Donde sean aplicables, las caracteristicas en corriente continua y corriente alterna se indicarán separadamente.

5.2.7.1.3 Como una alternativa, en lugar de la caracteristica tiempo/corriente podrá admitirse la caracteristica $(i^2)t$.

5.2.7.1.4 La caracteristica tiempo/corriente de un fusible limitador dependerá de su diseño, asi como también de la temperatura ambiente y de la refrigeración.

5.2.7.1.5 Salvo especificación contraria, la caracteristica tiempo/corriente se referirán a una temperatura ambiente de 20°C.

5.2.7.2 Corrientes minima de fusión y máxima de no fusión del fusible limitador para uso general.

Las corrientes minima de fusión y máxima de no fusión se tomarán como base la temperatura ambiente de 20 °C. Las corrientes minima de fusión y máxima de no fusión sólo se tendrá en cuenta para los fusibles de uso general.

5.2.7.3 Curva de sobrecarga para los fusibles de respaldo

Salvo especificación contraria las curvas de sobrecarga deberán referirse a una temperatura ambiente de 20 °C. Las curvas de sobrecarga sólo se tendrán en cuenta para los fusibles de respaldo.

5.2.7.4 Representación de las caracteristicas tiempo/corriente.

5.2.7.4.1 Las caracteristicas tiempo/corriente deberán ser representados por lo menos para tiempos de prearco superiores a 0,01s, con la corriente como abscisa y el tiempo como ordenada. Deberán usarse escalas logaritmicas para ambos ejes de coordenadas.

5.2.7.4.2 Las bases de las escalas logaritmicas (dimensiones de base 10) deberán estar en la relación 2:1 con la mayor dimensión

situada en la abscisa. Sin embargo, se puede admitir una relación de 1:1 como segunda alternativa.

5.2.7.4.3 Las dimensiones de la base 10 serán de 2,8 cm o 5,6 cm. La representación será sobre papel logarítmico tipo A3 o A4 o similar.

5.3 PROPIEDADES AISLANTES

El fusible no deberá perder su propiedad aislante bajo la tensión a que está sometido en servicio normal, para lo cual deberá satisfacer la prueba del ensayo para verificación de propiedades aislantes de acuerdo con el punto 6.3

5.3.2 Durante la aplicación de la tensión de ensayo no debe producirse la perforación del aislamiento ni contorneamientos. La formación de efluvios, que vaya acompañada de una caída de tensión, no debe considerarse despreciable.

5.3.3 La resistencia de aislamiento, medida de acuerdo con el punto 6.3, no debe ser inferior a 5 MΩ.

5.4 INCREMENTO DE TEMPERATURA Y PERDIDAS DE POTENCIA

5.4.1 La base del fusible y el portafusible (o conjunto portador, si existe), deberá ser diseñado y dimensionado de forma tal que soporte en forma continua y bajo condiciones normales de servicio, la corriente nominal del fusible, sin exceder, los límites de aumento de temperatura especificado en la tabla 2 en condiciones de la pérdida de potencia nominal para la base del fusible y el portafusible indicados por su fabricante u otras especificaciones.

5.4.2 El fusible deberá ser diseñado y dimensionado para soportar continuamente, bajo condiciones normales de servicio, su corriente nominal, sin exceder, las pérdidas de potencia nominal indicadas por el fabricante y otras especificaciones.

5.4.3 En particular, la temperatura límite no deberá ser excedida en las condiciones de operación, cuando:

- La corriente nominal del fusible sea igual a la corriente nominal de la base destinada a alojar dicho fusible.

- Y la pérdida de potencia nominal del fusible sea igual a la pérdida de potencia tolerada por la base del fusible.

5.4.4 Se considerará que se cumpla estas condiciones cuando los incrementos de temperatura de las diferentes partes de un fusible, medidos durante un ensayo realizado al aire libre, sin envolvente, indicado en punto 6.4, no sobrepasen los valores establecidos en la tabla 2 y cuando la potencia disipada no sobrepasa el valor indicado por el fabricante o el especificado en otra norma.

NOTA 11: Debido a los efectos térmicos sobre el compartimiento de fusibles en condiciones de servicio, deberá presentarse especial cuidado en la selección de una corriente nominal bajo condiciones de utilización dada. En particular para facilitar la instalación de un fusible en un sitio cerrado, los limites de incremento de temperatura indicados en la tabla 2, son de 15 °C menores a los aceptados.

5.5 OPERACION

5.5.1 Fusible limitador para uso general

5.5.1.1 El fusible deberá estar concebido y dimensionado de tal forma que pueda soportar de manera continua cualquier valor de la corriente inferior o igual a su intensidad nominal, sin que se produzcan cambios permanentes en los límites de su característica tiempo/corriente cuando la temperatura ambiente sea de 20 °C

5.5.1.2 El fusible deberá estar concebido y dimensionado de tal forma que soporte el ensayo de sobrecarga establecido en el punto 6.5.2.4.

NOTA 13: El ensayo de sobrecarga está destinado a producir condiciones de prueba que reflejan la capacidad de un diseño dado de fusible para soportar las sobrecargas que normalmente se experimentan en servicio.

5.5.1.3 El elemento fusible no deberá fundirse en un tiempo inferior al tiempo convencional, cuando por él pase una intensidad de corriente no superior a la intensidad de corriente máxima de no fusión y la temperatura ambiente sea de 20 °C

5.5.1.4 El fusible deberá abrir el circuito en un tiempo inferior al tiempo convencional, cuando circule una intensidad de corriente superior a la intensidad de corriente mínima de fusión y la temperatura ambiente sea de 20 °C

5.5.1.5 El fusible deberá ser capaz de abrir un circuito en un tiempo comprendido dentro de los limites de sus caracteristicas tiempo/corriente, cuando por él circule una intensidad de corriente, valor esté comprendido entre la intensidad de corriente mínima de fusión y su capacidad de ruptura nominal a una temperatura ambiente de 20 °C.

TABLA 2 Límites de aumento de temperatura para materiales y partes componentes

TIPO DE MATERIAL	Límites de alza de temperatura. (°C)
1.-Piezas metálicas actuando como resortes: La temperatura de las piezas metálicas actuando como resortes no deben alargarse a un valor tal que la elasticidad del material sea dañado. Para el cobre puro, ésto implica un alza de temperatura no excediendo el valor de:	25
2.-Contactos a) Para contactos de plata, el incremento de temperatura estará limitado sólo por la condición de no causar ningún daño las partes adyacentes. NOTA Los contactos cuya resistencia no es prácticamente alterada por oxidación puede ser tratada como equivalente a contactos de plata. b) Para contactos que no cumplan con las condiciones anteriores el incremento de temperatura de los terminales no deberá exceder a:	30
3._ Terminales La base del fusible estando equipada de conductores que tienen una sección transversal como la indicada en la tabla 6, punto 6.4.1.2, para la correspondiente corriente nominal, el incremento de temperatura de los terminales no deberá exceder a:	65
4._ Soldadura débil Donde conexiones mecánicas sean realizadas principalmente por soldaduras, el incremento de temperatura de las partes metálicas a las uniones soldadas no deberá exceder a:	45

NOTA 12: Esto no se aplica a uniones soldadas dentro del elemento de reemplazo y particularmente a uniones cuya función es reducir la temperatura de fusión.

5.5.2 Fusible limitador de respaldo (sólo para corriente alterna)

5.5.2.1 El fusible deberá estar concebido y dimensionado de tal forma que pueda soportar de una manera continua cualquier intensidad de corriente inferior o igual a su intensidad de corriente nominal, sin producir ningún cambio permanente en sus caracteristicas tiempo/corriente, de manera que los límites de dichas caracteristicas se sobrepasen en su posterior utilización a una temperatura de 20 °C.

5.5.2.2 EL fusible deberá estar concebido y dimensionado de tal forma que soporte el ensayo de sobrecarga establecido en el punto 6.5.2.4.

NOTA 14: El ensayo de sobrecarga está destinado a producir condiciones de prueba que reflejen la capacidad de un diseño dado de fusible para soportar las sobrecargas que normalmente se experimentan en servicio.

5.5.2.3 Para valores de corriente entre K1In y K2In (ver figura 1) con temperatura ambiente de 20 °C el elemento fusible podrá fundirse, siempre que este valor de corriente se mantenga en un tiempo superior a la caracteristica de prearco en la curva tiempo/corriente.

5.5.2.4 El fusible deberá ser capaz de abrir un circuito en un tiempo comprendido dentro de los límites de sus caracteristicas tiempo/corriente, cuando circule una corriente superior a K2In y la temperatura ambiente sea de 20 °C.

5.6 CAPACIDAD DE RUPTURA

5.6.1 La capacidad nominal de ruptura se expresará en kiloamperes correspondiente a la tensión nominal. Los valores deben ser seleccionados de las series:

50 - 63 - 80 - 100 - 125 - 160 - 200.

5.6.2 Un fusible deberá ser capaz de interrumpir, a una frencuencia nominal y a una tensión no superior a la tensión de recuperación cuando se ensaya según lo especificado en el punto 6.6 cualquier circuito en el que la corriente de falla posible estará comprendida entre:

a) - La corriente de minima fusión, en el caso de fusibles de uso general.

- Un valor de corriente K2In, en el caso de fusibles limitadores de respaldo.

b) - La capacidad nominal de ruptura siempre que el factor de potencia sea superior o igual al indicado en la tabla 8 A, en el caso de corriente alterna.

- La capacidad nominal de ruptura con la constante de tiempo dentro de los límites mostrados en la tabla 8 B, en el caso de corriente continua.

5.6.3 Durante la operación del fusible en un circuito de ensayo como el descrito en el punto 6.6, la tensión de interrupción no deberá exceder los valores dados en la tabla 3.

TABLA 3- Tensión de Ruptura

Tensión nominal de un elemento fusible, Un (V)		Máximo valor pico de la tensión de interrupción (V)
c.a. y c.c.	Un - 60	1000
	60 Un - 300	2000
	300 Un - 660	2500
	660 Un - 800	3000
	800 Un - 1000	3500
sólo c.c.	1000 Un - 1200	3500
	1200 Un - 1500	5000

5.6.4 Después del funcionamiento, las partes componentes del fusible, a excepción de aquéllas que tienen que ser sustituídas después de cada fusión, no deben haber sufrido daños capaces de impedir su posterior uso.

5.6.5 Las partes previstas para ser sustituidas después de cada funcionamiento no deben estar dañadas de forma tal que su sustitución presente dificultades o peligros para el operario. Esto significa que estas partes pueden haber cambiado de color o presentar fisuras, pero deben permanecer en una pieza.

5.6.6 La resistencia de aislamiento, medida entre los contactos del fusible limitador después de cada ensayo indicado en el punto 6.6.3.2.2 bajo una tensión a c.c. de aproximadamente 500 V, debe ser, como mínimo, igual a 50000 Ω, cuando la tensión nominal del fusible sea inferior a 250 V, y a 100000 Ω en los demás casos.

5.7 CARACTERISTICA DE LIMITACION

5.7.1 Si se indican las características de limitación, se darán de acuerdo a la figura 2. La representación se realizará en doble escala logarítmica con la intensidad prevista indicada en abscisas.

5.7.2 La característica de limitación representará los valores más elevados de las intensidades susceptibles de producirse en servicio. Esta característica tendrá en cuenta las tolerancias de fabricación y deberá ajustarse a las condiciones de ensayo establecidas en la presente norma, por ejemplo, a los valores de la tensión, frecuencia y factor de potencia en el caso de

corriente alterna y a los valores de la tensión y constante de tiempo en el caso de corriente continua. Se considerará que los ensayos especificados en 6.7 cumplen estas condiciones.

5.7.3 Cuando el fabricante indique esta característica, los valores de la corriente de limitación, medida como se especifica en el punto 6.7, deberá ser menor o igual a los valores correspondientes a la característica de limitación asignada por el fabricante.

5.8 CARACTERISTICA $(i^2)t$

5.8.1 Los valores de $(i^2)t$ de funcionamiento obtenidos no deben ser superiores a los indicados por el fabricante. Los valores de $(i^2)t$ de prearco obtenidos no deberán ser inferiores a los indicados por el fabricante.

5.8.2 Si se indican los valores $(i^2)t$ de funcionamiento para corrientes previstas superiores a aquéllas a las que el fusible empieza a limitarla, estos valores deberán ser los más elevados susceptibles de producirse en servicio, en función de la intensidad prevista.

5.8.3 Dichos valores deberán tener en cuenta las tolerancias de fabricación y ajustarse a las condiciones de ensayo establecidas en esta norma, por ejemplo, a los valores de la tensión, frecuencia y factor de potencia, en el caso de corriente alterna y a los valores de la tensión y constante de tiempo en el caso de corriente continua.

5.8.4 Los valores de la característica tiempo/corriente de prearco podrán ser sustituidos por los de la característica $(i^2)t$ de prearco, que deberán ser los mas bajos susceptibles de producrise en servicio, teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación.

NOTA 15: La indicación de las características $(i^2)t$ de prearco y de funcionamiento puede que no dé toda la información requerida para la mejor elección posible de las corrientes nominales de los fusibles desde el punto de vista de la selectividad.

5.8.5 Cuando se indiquen los valores $(i^2)t$ de funcionamiento de acuerdo con los puntos 5.8.2 al 5.8.3, los valores medidos como se especifica en el punto 6.8 deberán ser menor o igual a los valores indicados.

5.8.6 Cuando se indiquen los valores de $(i^2)t$ de prearco, los valores medidos de acuerdo con el punto 6.8 no deberán ser menores a los valores indicados.

5.9 ZONAS DE TIEMPO/CORRIENTE

El valor tiempo/corriente tal como es medido en el punto 6.5.2.1 deberán estar comprendidos dentro de la zona tiempo/corriente previsto por el fabricante o bajo otra forma especificada.

6 METODOS DE ENSAYO

6.1 GENERALIDADES

6.1.1 Tipo de ensayos

6.1.1.1 Los ensayos especificados en esta norma son ensayos de Tipo, ellos serán efectuados bajo responsabilidad del fabricante.

Los ensayos de rutina son aceptados y deben seleccionarse de los ensayos de Tipo, previo acuerdo entre el fabricante y el comprador.

6.1.1.2 Los ensayos de Tipo son ejecutados a fin de verificar que un modelo particular de fusible corresponda a las características especificadas y opere satisfactoriamente bajo condiciones normales de servicio o bajo condiciones especificadas.

6.1.1.3 Los ensayos de Tipo son efectuados sobre muestras con el propósito de verificar la conformidad de las características indicadas para todos los fusibles de un mismo tipo.

6.1.1.4 Los ensayos de Tipo deben repetirse si el fusible se modifica de tal forma que puedan cambiar sus características de funcionamiento. Para cada ensayo, éstas dependen en particular de las características de construcción indicadas en el punto 6.2.4.2.

6.2 CONDICIONES GENERALES DE ENSAYO

Todos los ensayos se realizan bajo las condiciones indicadas a continuación. Aquellos casos donde se requieren condiciones especiales, son indicadas en el respectivo ensayo.

6.2.1 Temperatura ambiente

Al comienzo de cada ensayo, el fusible debe estar aproximadamente a la temperatura ambiente. La temperatura ambiente debe ser medida por dispositivos de medición protegidos contra corrientes de aire y radiaciones de calor.

6.2.2 Condiciones para el fusible

Los ensayos deben realizarse sobre fusibles limpios y secos.

6.2.3 Disposiciones del fusible

Los fusible deben montarse al aire libre en atmósfera tranquila y en posición vertical, salvo especificaciones contrarias.

6.2.4 Ensayo de los fusibles limitadores

Los fusibles deben ensayarse con la clase de corriente para la que estén destinados, a menos que exista especificación contraria.

6.2.4.1 Ensayos completos

Antes de comenzar los ensayos la resistencia interna de todas las muestras deben medirse y escribirse en los informes de prueba.

La relación de los ensayos completos se realizan de acuerdo a lo indicado en la tabla 4A. En cuanto al tamaño de la muestra a ensayar se tiene:

a. Para fusibles de uso general la muestra debe ser de 15 fusibles.

b. Para los fusibles de respaldo la muestra debe ser de 13 fusibles.

En cada caso cada fusible se enumerará desde el 1 hasta el 15 ó 13 según sea el caso.

6.2.4.2 Ensayo de fusibles limitadores de una serie.

6.2.4.2.1 Cuando fusibles de intensidades de corriente nominales distintas constituyan una serie, es decir, cuando:

- Sean adecuados para su montaje sobre un portafusible o una base determinada, o:

- Estén destinados para su utilización sin base o portafusible, pero en un mismo dispositivo de montaje.

6.2.4.2.2 Los ensayos indicados en la tabla 4A deben efectuarse únicamente sobre el fusible de corriente nominal más elevada. El resto de los fusibles de la serie, o sea todos los de corriente nominal inferior, deben someterse a los ensayos indicados en la tabla 4B, tanto para corriente alterna como para corriente continua.

6.2.5 Ensayos de las bases y de los conjuntos portadores

Los ensayos especificados para las bases se aplican también a los conjuntos portadores y deben realizarse con corriente alterna. Las bases deben someterse a ensayos según los puntos:

a) Propiedades aislantes, ver punto 6.3

b) Incremento de temperatura, ver punto 6.4

c) Capacidad de ruptura, ver punto 6.6, ensayo número 1, si están previstos para ser suministradas con un fusible de un tipo determinado. Todos los ensayos deben efectuarse sobre una sola muestra.

TABLA 4A Relación de los ensayos completos sobre fusibles

Ensayos de acuerdo a punto	Fusibles																				
	Fusible para uso general.										Fusible limitador de respaldo.										
	1	2	3	4	5	6-8	9-11	12	13-15		1	2	3	4	5	6	7	9	10	11 - 13	
4 Alzas de temperatura.	X										X										
6.5.2.3 a)Corriente máxima de no fusión.	X																				
6.5.2.3 b)Corriente mínima de fusión.		X																			
6.6 No. 5 Capacidad de ruptura 1) 2).			X								X										
No.4 Capacidad de DC ruptura 1) 2)				X								X									
No.3 Capacidad de ruptura 1) 2)					X								X								
No.2 Capacidad de ruptura 2)						X								X							
No.1 Capacidad de ruptura 2) 3)							X								X						
6.5.2.2 Dispositivo indicador o percutor 5)								X													
6.5.2.4 Sobrecarga									X											X	

4)

1) Válido también para la caracteristicas tiempo/corriente, si la temperatura ambiente está entre 15 °C y 25 °C
2) Válido también para la caracteristica(i^2)t (ver 6.8).
3) Válido también para la caracteristica de limitación.
4) Según opción del fabricante para utilizar otros ensayos a la muestra.
5) Para fusibles limitadores con dispositivos indicadores o percutores solamente.

TABLA 4B- Ensayos sobre elementos de reemplazo de pequeñas corrientes nominales de unas series homogéneas

Ensayo de acuerdo a punto	F u s i b l e															
	Fusible para uso general										Fusible limitador de respaldo					
	1	2	3	4	5	6 - 8		9	10 12		1	2	3	4 - 5	7	8 - 10
6.5.2.1 No. 5a. Característica tiempo/corriente	X										X					
6.5.2.1 No. 4a. Característica tiempo/corriente.		X										X				
6.5.2.1 No. 3a. Característica tiempo/corriente.			X										X			
6.5.2.3 a) Corriente máxima de no fusión.				X												
6.5.2.3 b) Corriente mínima de fusión.					X											
6.6 No. 1 Capacidad de ruptura(1)						X								X		
6.5.2.2 Indicador de fusión o percutor (2)								X							X	
6.5.2.4Sobrecarga								X								X

6.3 PROPIEDADES AISLANTES

6.3.1 Condiciones de ensayo

6.3.1.1 Disposición de la base

6.3.1.1.1 Las bases deben instalarse de igual forma que los fusibles tal como se indica en el punto 6.2.3 y equiparse con los fusibles de las mayores dimensiones previstas para dichas bases.

6.3.1.1.2 Cuando el aislamiento dependa de la propia base deben situarse unas piezas metálicas en los puntos de fijación, de

acuerdo con las condiciones de instalación del fusible limitador indicadas por el fabricante, y estas piezas se consideran como partes de la masa del aparato. Salvo indicación contraria del fabricante, las bases deben fijarse sobre una placa metálica.

6.3.1.1.3 Si los fusibles destinados a utilizarse en la base son reemplazables bajo tensión, las superficies que puedan ser tocadas durante una operación correcta de sustitución se consideran como parte de la masa del aparato. Por tanto, estas superficies, si son de material asilante, deben cubrirse con unas guarniciones metálicas conectadas a masa durante los ensayos; si son metálicas deben unirse directamente a masa.

6.3.1.1.4 Si están previstas piezas aislantes suplementarias, por ejemplo, paredes de separación, estas piezas deben colocarse durante los ensayos.

6.3.2 PROCEDIMIENTO

6.3.2.1 Puntos de aplicación de la tensión de ensayo

La tensión de ensayo se aplica sucesivamente, durante 1 minuto en las condiciones siguientes:

a) Entre las partes activas y la masa, estando colocados el fusible y el dispositivo de manipulación, si lo hay.

b) Entre los bornes, estando retirados el fusible y el dispositivo de manipulación, si lo hay. En el caso de una base multipolar, los ensayos deben efectuarse entre los bornes de cada fase.

c) Entre las partes activas de diferentes polaridades, en el caso de dispositivos multipolares, estando colocados los fusibles de dimensiones máximas y los dispositivos de manipulación del fusible.

d) Entre las partes activas del dispositivo de manipulación, sin fusible, que después del funcionamiento de éste puedan estar a potenciales diferentes.

6.3.2.2 Valor de la tensión de ensayo

6.3.2.2.1 Los valores eficaces de la tensión de ensayo, a frecuencia industrial, son los indicados en la tabla 5, según la tensión nominal de la base.

TABLA 5 Tensión de ensayo

Tensión nominal de la base del fusible, Vn V		Tensión de ensayo V
c.a. y c.c.	Vn ≤ 60	1000
	60 < Vn ≤ 300	2000
	300 < Vn ≤ 660	2500
	360 < Vn ≤ 800	3000
	800 < Vn ≤1000	3500
solo c.c.	1000 < Vn ≤ 1200	3500
	1200 < Vn ≤ 1500	5000

6.3.2.3 Método de ensayo

6.3.2.3.1 La tensión de ensayo se aplica progresivamente y se mantiene durante 1 minuto al valor indicado en la tabla 5.

6.3.2.3.2 Seguidamente, la base se somete a las condiciones de humedad atmosférica. Este tratamiento de humedad se realiza en un recinto que contenga aire con una humedad relativa mantenida entre el 91% y el 95%.

6.3.2.3.3 La temperatura del aire en el recinto donde se sitúa la muestra se mantiene a un valor apropiado T, comprendido entre 20 y 30 °C con una tolerancia de ± 2 °C.

6.3.2.3.4 Antes de situarla en el recinto húmedo, la muestra se lleva, con una aproximación de ± 2 °C a la temperatura T mencionada.

6.3.2.3.5 La muestra se mantiene en el recinto durante 48 horas.

6.3.2.3.6 Inmediatamente después de este tratamiento y de secar las eventuales gotas que se formen por condensación, se mide la resistencia de aislamiento, aplicando una tensión continua de aproximadamente 500 V, según se indica en el punto 6.3.2.1.

6.3.3 INFORME

Se debe realizar un informe que contenga como mínimo los siguientes datos:

6.3.3.1 Fecha de realización del ensayo y persona que lo realizó.

6.3.3.2 Norma Venezolana COVENIN utilizada para este ensayo.

6.3.3.3 Identificación de la muestra.

6.3.3.4 Resultados parciales y/o finales

6.3.3.5 Determinación realizada con sus valores parciales y totales:

6.4 LIMITES DE INCREMENTO DE TEMPERATURA Y DE LA POTENCIA DISIPIDA

6.4.1 Condiciones de ensayo

6.4.1.1. Los ensayos efectuados con fusibles de intensidad nominal más elevada, se considera que cubren también a los fusibles limitadores de corrientes nominales inferiores de la misma serie cuando estos últimos sean idénticos a las muestras ensayadas en lo referente al funcionamiento y en particular:

6.4.1.1.1 Para el ensayo de incremento de temperatura (punto 6.4.2.1) cuando los fusibles sean idénticos.

6.4.1.1.2 Cuando los materiales de la envolvente, de los contactos y de todas las otras partes metálicas externas sean idénticos.

6.4.1.1.3 Cuando la materia de extensión del arco y el grado de relleno sean iguales.

6.4.1.1.4 Cuando el producto $(In^{3/2})R$ no sean superior al valor correspondiente al fusible de mayor corriente nominal de la serie. La resistencia R debe medirse cuando el fusible esté a la temperatura ambiente.

6.4.1.2 Disposición del fusible

6.4.1.2.1 El ensayo se efectúa sobre un único fusible.

6.4.1.2.2 El fusible se instala al aire libre, tal como se indica en el punto 6.2.3, para asegurar que los resultados del ensayo no se vean influenciados por las condiciones de instalación.

6.4.1.2.3 El ensayo se efectúa a una temperatura ambiente comprendida entre + 10 y + 30 °C.

6.4.1.2.4 La longitud de las conexiones debe ser, por lo menos, de 1 metro a cada lado del fusible. Para intensidades de corriente nominales de hasta 400 A pueden utilizarse, para la conexión, cables unipolares con conductores de cobre aislados con PVC. Para el ensayo de calentamiento, la sección de los conductores tiene especial importancia, por lo que debe elegirse de entre las indicadas en la tabla 6.

NOTA 16: Los valores dados en la tabla 6 asi como los límites de incremento de temperatura fijados en la tabla 2 del punto 5.4, deben considerarse como una regla, la cual es válida para los ensayos de incremento de temperatura especificados en este punto.

6.4.1.2.5 Un fusible usado o ensayado correspondiente en una instalación cualquiera, puede tener condiciones de un solo tipo,

naturaleza y disposición diferentes a las de ensayo. En consecuencia, otros límites de incremento de temperatura son requeridos o aceptados.

TABLA 6. Sección de los conductores para el ensayo de incremento de temperatura

Intensidad nominal A	Sección de los conductores mm²
2	1
4	1
6	1
8	1,5
10	1,5
12	1,5
16	2,5
20	2,5
25	4
32	6
40	10
50	10
63	16
80	25
100	35
125	50
160	70
200	95
250	120
315	185
400	240
500	2x(30x5)*
630	2x(40x5)*
800	2x(50x5)*
1000	2x(60x5)*
1250	2x(80x5)*

(*) Sección de los fusibles destinados para su conexión a barras de cobre.

NOTA 17: 1.- La naturaleza y disposición de las conexiones deben indicarse en el protocolo de ensayos.
2.- Para barras pintadas, la distancia entre dos barras paralelas de la misma fase debe ser de 5 mm aproximadamente.

6.4.2 Procedimiento

6.4.2.1 Medida de la temperatura

6.4.2.1.1 La temperatura de las diferentes partes de los fusibles se determina por medio de los aparatos de medida que se consideren más adecuados, teniendo en cuenta que el aparato de

medida no puede influenciar la temperatura de la parte en cuestión. El método utilizado debe indicarse en el protocolo de ensayos.

6.4.2.1.2 La temperatura del medio ambiente se mide según se indica en el punto 6.2.1 por medio de aparatos de medida situados a la altura del centro del fusible y a una distancia de 1 o 2 metros de éste.

6.4.2.2 Incremento de temperatura de la base

El ensayo de incremento de temperatura se efectúa con corriente alterna utilizando un fusible que, con la intensidad nominal de la base, consuma la potencia disipada admitida nominal de la misma. La intensidad aplicada debe ser la nominal de la base. El ensayo puede realizarse a tensión reducida.

6.4.2.3 Medida de la potencia disipada por el fusible

La potencia disipada por el fusible se mide en watt, eligiendo los puntos de medida de tal forma que se obtenga el valor más elevado. Deben adoptarse las máximas precauciones para evitar errores. La medida debe realizarse durante el último cuarto de hora del ensayo.

6.4.2.4 Potencia disipada por un fusible

6.4.2.4.1 La verificación de la potencia disipada por un fusible debe realizarse con una corriente alterna, utilizando la intensidad de corriente nominal del fusible. El ensayo puede realizarse a tensión reducida.

6.4.2.4.2 La potencia disipada por el fusible no debe sobrepasar su potencia disipada nominal. Después del ensayo el fusible debe estar en perfectas condiciones de funcionamiento y las partes aislantes de la base deben ser capaces de soportar el ensayo de tensión indicado en el punto 6.3. Además, los fusibles no deben tener ninguna deformación que impida su correcto funcionamiento.

6.4.2.5 Duración del ensayo

Los ensayos indicados en los puntos 6.4.2.1 y 6.4.2.3 deben prolongarse hasta tener la seguridad de que el incremento de temperatura no supere los límites indicados si el ensayo se continuase hasta alcanzar la temperatura de régimen. Se considerará que la temperatura de régimen se ha alcanzado cuando la variación no es superior a un (1) °C por hora.

6.4.3 Informe

El siguiente informe debe contemplar como mínimo lo establecido en el punto 6.3.3 de la presente Norma.

6.5 OPERACION

6.5.1 Condiciones de ensayo

6.5.1.1 Disposición del fusible

El fusible debe cumplir lo indicado en el punto 6.2.3 y además:

a) Si el fusible está destinado a utilizarse en una base o conjunto portador, por especificación del fabricante de dicho fusible, los ensayos deben realizarse sobre el montaje completo.

b) La longitud y la sección de los conductores conectados al fusible deben estar de acuerdo con las especificaciones del punto 6.4.1.2 y se seleccionan de acuerdo con la intensidad de corriente nominal de la base o conjunto portador.

6.5.1.2 Temperatura ambiente

La temperatura ambiente, durante los ensayos, deben estar comprendidas entre 15 y 25 °C.

6.5.1.3 Los ensayos efectuados con fusibles de intensidad nominal más elevada, se considera que cubren también a los fusibles limitadores de corrientes nominales inferiores de la misma serie cuando estos últimos sean idénticos a las muestras ensayadas en lo referente al funcionamiento. Y en particular:

6.5.1.3.1 Para los fusibles de una serie, los ensayos de sobrecarga comprenden:

6.5.1.3.1.1 En el caso de fusibles para usos generales, el ensayo se realizará conforme al punto 6.5.2.4.1

a) utilizando el fusible de mayor intensidad de corriente nominal de la serie 6.5.2.4.1

b) si se utilizan los fusibles de mayor y menor intensidad de corriente nominal de la serie.

6.5.1.3.1.2 Para los fusibles de respaldo, el ensayo se realiza de acuerdo con el punto 6.5.2.4.2, para los fusibles de mayor y menor intensidad de corriente nominal de la serie, siempre que el valor de K1 sea el mismo para toda la serie; de no ser así los ensayos deben realizarse de acuerdo con el punto 6.5.2.4.2 para cada intensidad de corriente nominal.

6.5.1.3.1.3 Ensayos en corriente continua. En el caso de corriente continua, deben ensayarse los fusibles de mayor y menor intensidad de corriente nominal de la serie. No obstante, si la relación entre la intensidad de corriente nominal del mayor de la serie y la del menor es superior dos a uno (2:1), deben ensayarse intensidades de corriente nominales, intermedias que aseguren una relación máxima de dos a uno (2:1) entre las intensidades de corriente ensayadas.

6.5.2 PROCEDIMIENTO

6.5.2.1 Características tiempo/corriente.

6.5.2.1.1 Las características tiempo/corriente pueden verificarse basándose en los resultados obtenidos de los oscilogramas registrados durante la ejecución de los ensayos efectuados de acuerdo con lo indicado en el punto 6.6, con tal que la temperatura ambiente durante dicho ensayo esté comprendida entre 15 y 25 °C. Si no es así, véase punto 6.6.1.4.

6.5.2.1.2 A partir de los oscilogramas se determinan los tiempos virtuales que corresponden a los períodos comprendidos:

1. Entre el instante de cierre del circuito y el instante en que dicho circuito queda completamente cortado.

2. Entre el instante de cierre del circuito y el instante en que la medida de tensión muestra la aparición del arco.

Los valores de los tiempos virtuales así determinados, llevado sobre la abscisa correspondiente a la intensidad prevista, deben estar entre las características tiempo corriente indicadas por el fabricante o especificadas de otra forma.

6.5.2.1.3 Cuando para los fusibles de una serie solamente se efectúa la totalidad de los ensayos indicados en el punto 6.6 sobre el de mayor intensidad de corriente nominal, es suficiente con verificar el tiempo de prearco para los de intensidad de corriente nominal inferior. En este caso, los ensayos suplementarios deben efectuarse a una temperatura ambiente comprendida entre 15 y 25 °C y únicamente para los valores siguientes de la intensidad prevista.

a) Para los fusibles de uso general:

- Ensayo 3 a), entre 10 y 20 veces la intensidad de corriente nominal del fusible.

- Ensayo 4 a), entre 5 y 8 veces la intensidad de corriente nominal del fusible.

- Ensayo 5 a), entre 2,50 y 4 veces la intensidad de corriente nominal del fusible.

b) Para los fusibles de respaldo:

- Ensayo 3 a), entre 5 K2 y 8 K2 veces la intensidad de corriente nominal del fusible.

- Ensayo 4 a), entre 2 K2 y 3 K2 veces la intensidad de corriente nominal del fusible.

- Ensayo 5 a), entre K2 y 1,5 K2 veces la intensidad de corriente nominal del fusible (véase la figura 1).

6.5.2.1.4 Estos ensayos suplementarios pueden efectuarse a una tensión inferior a la nominal. En este caso y cuando el tiempo de prearco sea superior a 0,02 segundos, el valor de la intensidad de corriente medida durante el ensayo se considera como la intensidad de la corriente prevista.

6.5.2.2 Funcionamiento de los indicadores o percutores, si los hay.

6.5.2.2.1 Para verificar el funcionamiento de los indicadores o percutores se ensaya una muestra suplementaria a la intensidad de corriente:

- I4 (véase tabla 8 y 8B en el caso de fusibles para uso general).

- 2 K1 In en el caso de fusible de respaldo (ver figura 1):

bajo una tensión de restablecimiento de:

- 20 V para los percutores
- 100 V, para los indicadores

} para tensiones nominales inferiores a 500 V.

- 0,04 Vn, para los percutores
- 0,20 Vn, para los indicadores

} para tensiones nominales superiores a 500 V.

Los valores de la tensión de restablecimiento pueden sobrepasarse a un 10%.

6.5.2.2.2 Los indicadores y los percutores deben funcionar durante todos los ensayos realizados bajo tensiones de restablecimiento de 20 V, como mínimo, en el caso de percutores y de 100 V, como mínimo, en el caso de indicadores.

6.5.2.2.3 Si en el transcurso de uno de estos ensayos hay un fallo del indicador o del percutor, el fabricante debe demostrar que dicho fallo no es propio del tipo, sino debido a un defecto particular de la muestra.

6.5.2.2.4 Sin embargo, en el caso de fusibles de una serie homogénea (véase punto 6.2.4.2) no debe realizarse este ensayo si durante uno de los ensayos indicados en el punto 6.5.2.1, por lo menos ha funcionado una muestra a una tensión de restablecimiento de 20 V, o menos, en fusibles con percutor y de 100 V o menos en fusibles con indicador de fusión y si el percutor o el indicador de fusión han funcionado durante este ensayo.

6.5.2.3 Corrientes mínimas de fusión y máxima de no fusión (sólo para fusibles de uso general).

a) Un fusible sometido a la intensidad de corriente máxima de no fusión no debe funcionar durante el tiempo convencional indicado en la tabla 7.

b) Un fusible sometido a la intensidad de corriente mínima de fusión debe interrumpir el circuito antes de agotar el tiempo convencional indicado en la tabla 7.

TABLA 7 - Tiempo convencional

Intensidad nominal, In A	Tiempo convencional h
In ≤ 63	1
63 < In ≤ 160	2
60 < In ≤ 400	3
400 < In ≤	4

Se admite la realización de estos ensayos a tensión reducida.

6.5.2.4 Sobrecarga

6.5.2.4.1 Ensayos de sobrecarga para los fusibles para usos generales.

a) Ensayos a la intensidad de corriente inmolan. Una muestra debe someterse durante 1000 H a una intensidad de corriente de valor lo mas próximo posible a su intensidad de corriente nominal con un valor promedio durante el período de ensayo no inferior al de dicha intensidad nominal.

b) Ensayo de sobrecarga. Una muestra debe someterse a 50 sobrecargas con idéntico valor de la intensidad de corriente e igual duración; estos valores deben obtenerse como se indica más abajo de la características tiempo/corriente especificada o dada por el fabricante.

- En los casos en que el tiempo de prearco para 3 In sea igual o menor de 5 s, la duración de las sobrecargas debe ser de 5 s y la intensidad de ensayos debe tener un valor de 0,85 x 3 In.

- En los casos en que el tiempo de prearco para 3 In sea mayor de 5 s, la duración de las sobrecargas debe ser de 5 s y la intensidad de corriente de ensayo debe tener un valor de 0,85 veces la intensidad de la corriente correspondiente a 5 s.

- En ambos casos, el intervalo entre las sobrecargas debe ser de 30 veces la duración de la misma. Durante los intervalos debe interrumpirse el circuito de ensayo.

6.5.2.4.2 Ensayos de sobrecarga para los fusibles de acompañamiento.:

a) Una muestra debe someterse a 50 sobrecarga con idéntico valor de la intensidad de corriente a igual duración. La intensidad de la corriente de ensayo tendrá un valor igual a K1xIn±2%. La duración de la sobrecarga debe ser indicada en la curva de sobrecarga dada por el fabricante para K1xIn.

b) El intervalo entre las sobrecargas debe ser de 30 veces la duración de la misma. Durante los intervalos debe interrumpirse el circuito de ensayo. Después de 25 sobrecargas se admite una interrupción prolongada del circuito de ensayo.

6.5.2.4.3 Después de que las muestras se hayan enfriado hasta la temperatura ambiente, se mide el valor de la resistencia del fusible, que no debe haber variado, en comparación con el valor medido antes del ensayo, y bajo la misma temperatura ambiente. Se deben tener en cuenta todos los posibles errores.

NOTA 18: Si un fabricante de un determinado tipo de fusible opina que bajo condiciones de ensayo diferentes a las establecidas la verificación de no deterioro se asemeja más a las condiciones prácticas de utilización, puede realizar los ensayos bajo dichas condiciones, siempre que de una justificación de las mismas.

6.5.3 Informe

El siguiente informe debe contemplar como mínimo lo establecido en el punto 6.3.3 de la presente norma.

6.6 CAPACIDAD DE RUPTURA

6.6.1 Condiciones de ensayo

6.6.1.1. Los ensayos efectuados con fusibles de intensidad nominal más elevada, se consideran que cubren también a los fusibles limitadores de corriente nominales inferiores de la misma serie cuando estos últimos sean idénticos a las muestras ensayadas en lo referente a funcionamiento y en particular:

6.6.1.1.1 Todas las dimensiones, excepto las del elemento o elementos fusibles, sean idénticas.

6.6.1.1.2 Los materiales de la envolvente sean idénticos.

6.6.1.1.3 La materia de extinción del arco y el grado de relleno sean iguales.

6.6.1.1.4 Los métodos y materiales utilizados para la conexión y fijación de las partes componentes del fusible, sean idénticos.

6.6.1.1.5 El elemento fusible sea del mismo material. Su sección, que puede variar lo largo de su longitud, así como el número de elementos fusibles, no deben exceder de la sección y del número de elementos fusibles del fusible de mayor intensidad de corriente nominal. Se admiten modificaciones en la

disposición del elemento o elementos fusibles con tal que las distancias mínimas entre elementos, o entre éstos y la superficie interior de la envoltura, no se reduzcan.

6.6.1.1.5 La capacidad de ruptura nominal no sea mayor que el del fusible de mayor intensidad de corriente nominal de la serie. Si se quiere justificar una capacidad de ruptura nominal superior de uno o de varios fusibles de intensidad de corriente nominal menor, debe escogerse el de intensidad de corriente nominal más elevada para someterlo a los ensayos de capacidad de ruptura número 1 y número 2.

6.6.1.2 Disposición del fusible

6.6.1.2.1 El fusible debe instalarse al aire libre tal como se indica en el punto 6.2.3.

6.6.1.2.2 Las conexiones del fusible debe disponerse a cada lado del mismo, en su mismo plano de situación y en la misma dirección del eje del fusible, en una longitud aproximada de 200 mm. A esta distancia se fija rígidamente y a partir de este punto se doblan en ángulo recto hacia atrás.

6.6.1.3 Características del circuito de ensayo

6.6.1.3.1 La verificación del poder de corte se realiza con corriente alterna o continua, según sea apropiado.

6.6.1.3.2 Cuando en el caso de corriente alterna la frecuencia nominal del fusible sea de 50 ó 60 Hz, o no se indique, los ensayos deben efectuarse a una frecuencia comprendida entre 45 y 62 Hz. Cuando se indique una frecuencia mayor o menor, los ensayos deben realizarse a dicha frecuencia con una tolerancia del ± 20%.

6.6.1.3.3 El circuito de ensayo es similar al indicado en la figura 3.

6.6.1.3.4 El circuito de ensayo debe ser siempre unipolar, es decir, que se debe ensayar un solo fusible a su tensión nominal. El circuito de ensayo debe estar alimentado por una fuente de alimentación S de potencia suficiente para permitir la verificación de las características indicadas.

6.6.1.3.5 La fuente de alimentación de energía eléctrica, (ver figura 3), debe estar protegida por un disyuntor u otro aparato apropiado D. Una resistencia variable R, en serie con una inductancia regulable L, permite regular las características del circuito. Para corriente alterna, la inductancia L, debe ser de un tipo sin hierro para los ensayos No. 1 y No. 2. El circuito debe cerrarse por medio de un aparato apropiado C.

6.6.1.3.6 El valor de cresta a frecuencia industrial de la tensión de restablecimiento del primer semiperiodo completo

después de la interrupción de la corriente, así como el de los cinco siguientes, debe estar de acuerdo con el valor indicado en la Tabla 8 A

6.6.1.3.7 Los ensayos de capacidad de ruptura en corriente continua se realizan en un circuito inductivo, con resistencias en serie para la regulación de la intensidad prevista. La inductancia puede obtenerse por la unión de elementos inductivos en serie o paralelo, los núcleos de los cuales pueden ser de hierro, siempre que no se saturen bajo las intensidades de corriente más elevadas alcanzadas durante el ensayo (intensidades de corriente limitadas).

6.6.1.3.8 El valor de la autoinducción para los ensayos No. 3, No. 4 y No. 5 debe regularse para obtener, en combinación con la resistencia, una intensidad de corriente prevista igual a la nominal del fusible con una constante de tiempo de igual valor que el indicado en la Tabla 8 B.

6.6.1.3.9 Para valores crecientes de la intensidad de corriente prevista, si es necesario, pueda reducirse la autoinducción.

6.6.1.3.10 El valor de cresta de la tensión continua de restablecimiento, durante los 10 ms primeros, después del corte y en los 90 ms siguientes, no debe ser inferior al valor especificado en la Tabla 8B

6.6.1.3.11 Los restantes valores que se consideran también se indican en las Tablas 8A y 8B.

NOTA 19: Para corriente alterna, se considera que el ensayo en un circuito unipolar proporciona información suficiente para la aplicación en los circuitos trifásicos.

6.6.1.4 Temperatura ambiente

6.6.1.4.1 Si los resultados de los ensayos van a utilizarse para la verificación de las características tiempo/corriente (ver punto 6.5.2.1), los ensayos de capacidad de ruptura deben realiarse a una temperatura ambiente comprendida entre 15 y 25 °C

6.6.1.4.2 Si estos límites no pueden mantenerse, deben admitirse la realización de los ensayos de capacidad de ruptura a una temperatura ambiente comprendida entre -5 °C y + 40 °C. En este caso, los ensayos Nos. 4 y 5 de las Tablas 8A o 8B deben repetirse a una temperatura ambiente comprendida entre 15 y 25 °C bajo tensión reducida, para comprobar las características tiempo/corriente de prearco.

6.6.1.4.3. No debe producirse ni arco permanente o contorneamiento, ni debe haber proyecciones de llamas que puedan resultar peligrosas en su proximidad.

6.6.2 Equipos e instrumentos

6.6.2.1 Dispositivos de medida

6.6.2.1.1 La curva de la intensidad de corriente se registra mediante uno de los circuitos 01, de un oscilógrafo conectado a los bornes de una aparato de medida apropiada.

6.6.2.1.2 Otro circuito de medida 02 del oscilógrafo se conecta a través de resistencias o de un transformador de tensión, según el caso, a los bornes de la fuente de alimentación, durante el calibrado del circuito, y a los bornes de cortacircuitos durante el ensayo del mismo.

6.6.2.1.3 Las tensiones de corte registradas durante el ensayo se miden por medio de un oscilógrafo.

6.6.3 Procedimiento

6.6.3.1 Calibrado del circuito de ensayo

6.6.3.1.1. El cortacircuitos F en ensayo debe sustituirse por una conexión provisional A de impedancia despreciable en relación con la del circuito de ensayo, ver figura 3.

6.6.3.1.2 La resistencia R y la inductancia L se regulan de forma que permitan obtener en el instante preciso los valores de la intensidad de corriente, y:

a) En el caso de corriente alterna, el factor de potencia requerido bajo una tensión de restablecimiento a frecuencia industrial de 110% + 5%, - 0% de la tensión nominal del cortacircuitos en ensayo.

b) En el caso de corriente continua, la constante de tiempo requerida bajo una tensión de cresta de restablecimiento de 115% + 5%, - 0% de la tensión nominal del cortacircuitos en ensayo.

6.6.3.1.3 El circuito de ensayo para corriente alterna puede calibrarse a tensión reducida con la condición de que en él se asegure la relación entre la tensión y la intensidad de corriente.

6.6.3.1.4 El circuito de ensayo se cierra mediante el disyuntor D, regulándose su retardo de forma que la intensidad de la corriente pueda alcanzar aproximadamente su régimen permanente antes de que abra el circuito. Entonces se cierra el aparato C, registrándose mediante el circuito de medida 01; la curva de intensidad de corriente y mediante el circuito de medida 0 la curva de la tensión antes del cierre del aparato C y después de la apertura del D.

6.6.3.1.5 La intensidad de la corriente se deduce del oscilograma correspondiente.

oscilograma correspondiente.

6.6.3.1.6 En corriente continua, la constante de tiempo viene dada por la abscisa 0A (véase la figura 5) correspondiente al punto en el que la curva de la intensidad de corriente ha alzanzado un valor de 0,632 I.

NOTA 20: Cuando se utilicen inductores con núcleo de hierro, el método anteriormente descrito puede presentar errores en éstos, debido al magnetismo residual en el núcleo. En cuyo caso el inductor puede ser energizado a través de una resistencia y la constante de tiempo se determinará en la misma abscisa 0A, ver figura 5, correspondiente a una corriente de 0,368 I.

6.6.3.2 Método de ensayo

6.6.3.2.1 Para verificar que el fusible cumple las condiciones indicadas en el punto 5.6, salvo especificación contraria, los ensayos números 1 al 5, descritos a continuación, deben efectuarse con los valores fijados en la tabla 8 A para corriente alterna y en la tabla 8B para corriente continua (ver punto 6.6.1.3) para cada uno de estos ensayos.

a) Ensayos No. 1 y No. 2:

-Para cada uno de estos ensayos se procede a la prueba sucesiva de tres muestras.

-Para corriente alterna, si durante el ensayo No. 1 las condiciones especificadas para el ensayo No. 2 se cumplen en una o más pruebas, no es necesario repetir estas pruebas durante el ensayo No.2.

-Para corriente continua, si durante el ensayo No 2 la formación del arco se efectúa a una corriente igual o superior a 0,5 I1, el ensayo No. 2 no será necesario realizarlo.

-Para corriente alterna, si la intensidad de la corriente prevista necesaria para cumplir los requisitos del ensayo No. 2 es superior a la capacidad de ruptura nominal, los ensayos números 1 y 2 se sustituyen por un ensayo realizado con la intensidad de la corriente I1 sobre seis muestras con seis ángulos de cierre que aproximadamente difieran entre sí 33 grados.

-Si un tipo de base está destinado a ser utilizada con un determinado tipo de fusible, se efectúa por lo menos el ensayo No. 1 sobre el conjunto completo de base y fusible (ver punto 6.3).

b) Ensayos No. 3, No. 4 y No. 5.

-Para cada uno de estos ensayos, cuando se realizan con corriente alterna, el instante de cierre de circuito con relación al paso por cero de la tensión puede ser cualquiera.

Si para los ensayos No. 4 y 5 la instalación no permite mantener la intensidad de la corriente bajo plena tensión durante todo el tiempo requerido, el fusible limitador puede ser precalentado con una tensión reducida por medio de una intensidad de corriente aproximadamente igual a la intensidad de la corriente de ensayo. En este caso, la conmutación en el circuito de ensayo debe realizarse antes de iniciarse el arco y el tiempo T1 de conmutación (intervalo sin corriente) no debe ser superior a 0,2 segundos. El intervalo de tiempo entre la reaplicación de la intensidad de la corriente y el comienzo del arco no debe ser inferior a tres veces T1.

6.6.3.2.2 Para una de las tres pruebas del ensayo No. 2 y del No. 4 la tensión de reestablecimiento debe mantenerse a un valor de:

- 100 ± 15% de la tensión nominal para corriente alterna.

- 100 ± 20% de la tensión nominal para corriente continua.

por lo menos durante:

-30 segundos después del funcionamiento del fusible, siempre que se trate de fusibles que no contengan materias orgánicas.

-5 minutos después del funcionamiento del fusible limitador en todos los demás casos, pudiendo permitirse la conmutación de otra fuente de alimentación (intervalo sin tensión) no es superior 0,1 segundos.

6.6.3.2.3 Para todos los demás ensayos, la tensión de restablecimiento debe mantenerse en el mismo valor, por lo menos durante 15 segundos, después del funcionamiento del fusible.

6.6.3.2.4 Durante los 3 minutos siguientes a este período se mide la resistencia de aislamiento entre los contactos del fusible.

6.6.4 Expresión de los resultados

6.6.4.1 Interpretación de los oscilogramas

6.6.4.1.1 La tensión de reestablecimiento se determina a partir de los oscilogramas correspondientes al fusible ensayado y se evalúa como se indica en las figuras 4b y 4c para corriente alterna y las figuras 5b y 5c para corriente continua.

6.6.4.1.2 El valor de la tensión de restablecimiento en c.a. se mide entre la cresta de la segunda semionda no infuenciada y la tangente a las crestas de las semiondas precedente y siguiente.

6.6.4.1.3 En c.c. cuando existan frecuencias fundamentales debidas a un suministro no rectificado totalmente, o en los casos

no se ajuste a un valor fijo y estable por alguna causa, se medirá el valor mínimo existente durante los 100 ms siguientes a la apertura o extinción del arco.

6.6.4.1.4 Con el propósito de determinar la intensidad de corriente prevista de corte, se compara la curva de la intensidad de corriente obtenido durante la calibración del circuito (véase la figura 4a para c.a. y la figura 5a para c.c.) con la obtenida durante el ensayo de capacidad de ruptura. En corriente alterna, la intensidad de la corriente de corte es el valor eficaz de la componente alterna de la curva de calibrado correspondiente al instante de la iniciación del arco.

6.6.4.1.5 Si el tiempo transcurrido entre el instante en que se cierra el circuito y el instante en que se inicia el arco es menor que un semiperiodo, la intensidad de la corriente prevista de corte se mide después de transcurrido un tiempo igual a un semiperiodo.

6.6.4.1.6 Para corriente continua, cuando no hay limitación, el valor de la intensidad de la corriente prevista de corte debe medirse sobre el oscilograma de calibración en el instante correspondiente a la iniciación del arco. Cuando se presenten ondulaciones, se dibujará la curva intermedia y se toma el valor de dicha curva intermedia en el instante de iniciación del arco.

6.6.4.1.7 Para corriente continua, cuando existe limitación, el valor de la intensidad de la corriente prevista de corte es el máximo valor fijo obtenido del oscilograma de calibración. Cuando se presenten ondulaciones, se dibuja la curva intermedia y el valor máximo de dicha curva se considera como la intensidad de corriente prevista de corte.

6.6.4.1.8 Las figuras 4 y 5 dan, a título de ejemplo, el método de interpretación de los oscilogramas en los diferentes casos.

6.6.5 Informe

El siguiente informe debe contemplar como mínimo lo establecido en el punto 6.3.3 de la presente norma.

6.7 CARACTERISTICA DE LIMITACION

Cuando el fabricante indique la característica de limitación, esta característica se debe verificar para la intensidad de corriente prevista correspondiente al ensayo No. 1 (ver punto 6.6) y el valor correspondiente debe deducirse de los oscilogramas.

6.8 CARACTERISTICAS $(i^2)t$

Cuando el fabricante indique las características $(i^2)t$, éstas deben verificarse a partir de los resultados de los ensayos de la capacidad de ruptura (6.6).

7 MARCACION

7.1 MARCACION EN LAS BASES

En las bases de los fusibles deberá indicarse lo siguiente:

7.1.1 Identificación del producto.

7.1.2 Nombre del fabricante o marca registrada del mismo que permita la fácil identificación.

7.1.3 Leyenda "Hecho en Venezuela" o país de origen.

7.1.4 Referencia del catálogo del fabricante.

7.1.5 Tensión nominal.

7.1.6 Corriente nominal y potencia nominal disipada admitida.

7.1.7 Clase de corriente y frecuencia nominal si es necesario.

NOTA 21: Los valores de la corriente nominal y potencia nominal disipada admitida del punto 5.2.1 podrán sustituirse por una marca de referencia.

BIBLIOGRAFIA

IEC 269-1 1968 Low voltage fuses. Part 1: General requirements. First Edition. International Electrotechnical Commission. Edited by IEC. Geneve, Suisse.

TABLA 8A - Valores para el ensayo de capacidad de ruptura para corriente Alterna

		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
Tensión de restablecimiento a frecuencia industrial		110% de la tensión nominal + 5% * - 0% *				
Intensidad de corriente Prevista de ensayo	Fusible para uso general	I^1	I^2	$I_3 = 3,2I_f$	$I_4 = 2,0I_f$	$I_5 = 1,25I_f$
	Elemento de acompañamiento de reemplazo			$I^3 = 2,5K^2I^n$	$I^4 = 1,6K^2I^n$	$I^5 = K^2I^n$
Tolerancia sobre la corriente		+ 10% - 0%	No aplicable	±20%	+20% - 0%	
Factor de potencia **		0,2-0,3 para corriente de ensayo previstas inferiores o iguales a 20 KA. 0,1-0,2 para corriente de ensayo previstas superiores a 20 kA.	El mismo valor que el ensayo No. 1.	0,3 - 0,5		
Angulo de cierre después del paso por cero de la tensión		No aplicable.	+ 20°C - 0°C	No especificado		
Comienzo del arco después del pase por cero de la tensión.		Para un ensayo 40°- 60° Para dos ensayos 65°-90°.	No aplicable	No aplicable		

* Esta tolerancia puede ser excedida con el consentimiento del fabricante.

I1= Intensidad de la corriente que se utiliza para designar la capacidad de ruptura nominal.

I2= Intensidad de la corriente que se elige de manera que el ensayo se efectúe en condiciones tales que se aproximen a las que producen la energía de arco máxima. En el caso de corriente alterna, esta condición puede considerarse cumplida si, en el momento de formarse el arco, el valor instántaneo de la intensidad de corriente ha alcanzado un valor comprendido entre 0,6 $\sqrt{2}$ y 0,75 $\sqrt{2}$ veces al valor eficaz de la componente alterna de la intensidad de corriente prevista. A titulo informativo se indica, para la aplicación práctica, que la intensidad de corriente I2 está comprendida entre tres y cuatro veces la correspondiente a un tiempo de prearco de 0,01 o en la caracteristica de tiempo/corriente.

I3, I4, I5= Se considera que los ensayos efectuados con estas intensidades de corriente demuestran que el fusible es capaz de funcionar de forma satisfactoria para pequeñas sobreintensidades.
If= Intensidad de corriente convencional de fusión para el tiempo convencional indicado en la Tabla 7

K2= Véase la figura 1.

** EL factor de potencia se puede calcular con el método en el anexo.

TABLA 8B -Valores para el ensayo de capacidad de ruptura para fusibles en corriente directa

	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5
Valor medio de la tensión de restablecimiento.	115% de la tensión nominal ± 5%*				
Corriente prevista de ensayo para fusibles para uso general.	I^1	I^2	$I^3=3,2\ I^f$	$I^4=2,0\ I^f$	$I^5 = 1,25\ I^f$
Tolerancia en la corriente	+ 10% - 0%	No aplicable.	±20%	+ 20% - 0%	
Constante de tiempo.	No inferior a 15 ms.	15 ms a 20 ms	(7,5 a 10) $\frac{\text{Corriente de ensayo}}{\text{In}}$ ms		

* Esta tolerancia, con el consentimiento del fabricante, puede ser excedida.

I1 = Intensidad de la corriente que se utiliza para designar la capacidad de ruptura nominal.

I2 = Intensidad de la corriente que se elige de manera que el ensayo se efectúe en condiciones que se aproximen a las que producen la energía de arco máxima. En el caso de corriente contínua, esta condición puede considerarse cumplida si en el de la corriente ha alcanzado un valor comprendido entre 0,5 y 0,8 veces el valor de la intensidad de la corriente prevista.

I3, I4, I5 = Se considera que los ensayos efectuados con estas intensidades de corriente demuestran que el cortacircuitos es capaz de funcionar de forma satisfactoria para pequeñas sobreintensidades.

If = Intensidad de la corriente convencional de fusión para el tiempo convencional indicado en la Tabla 7.

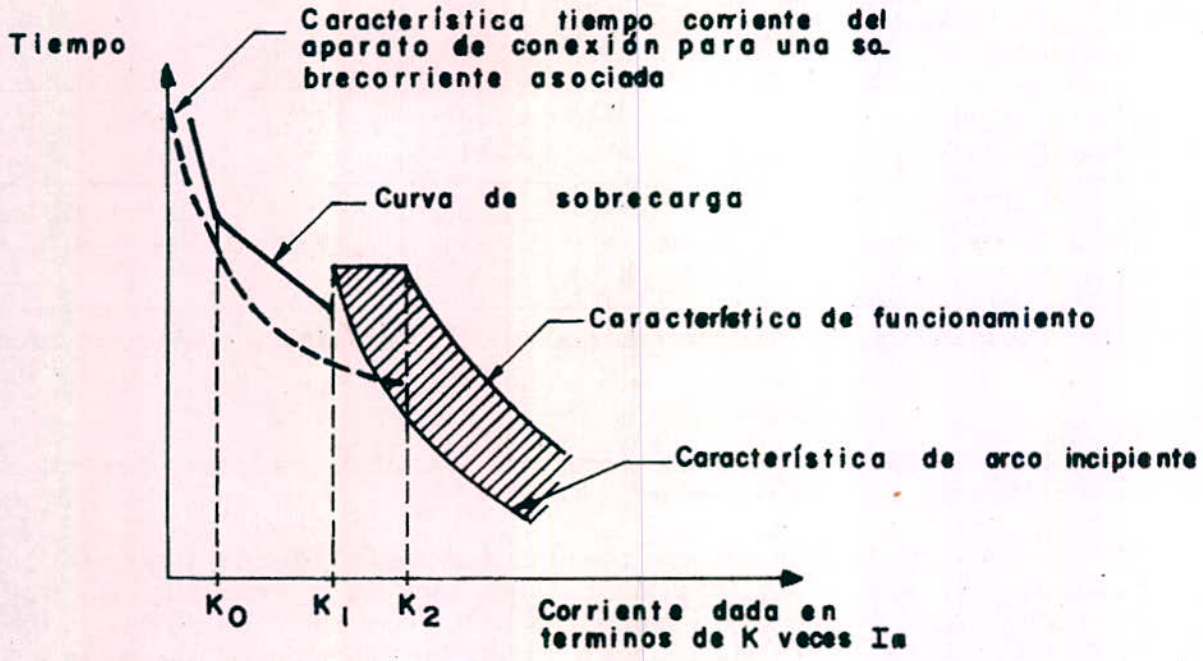
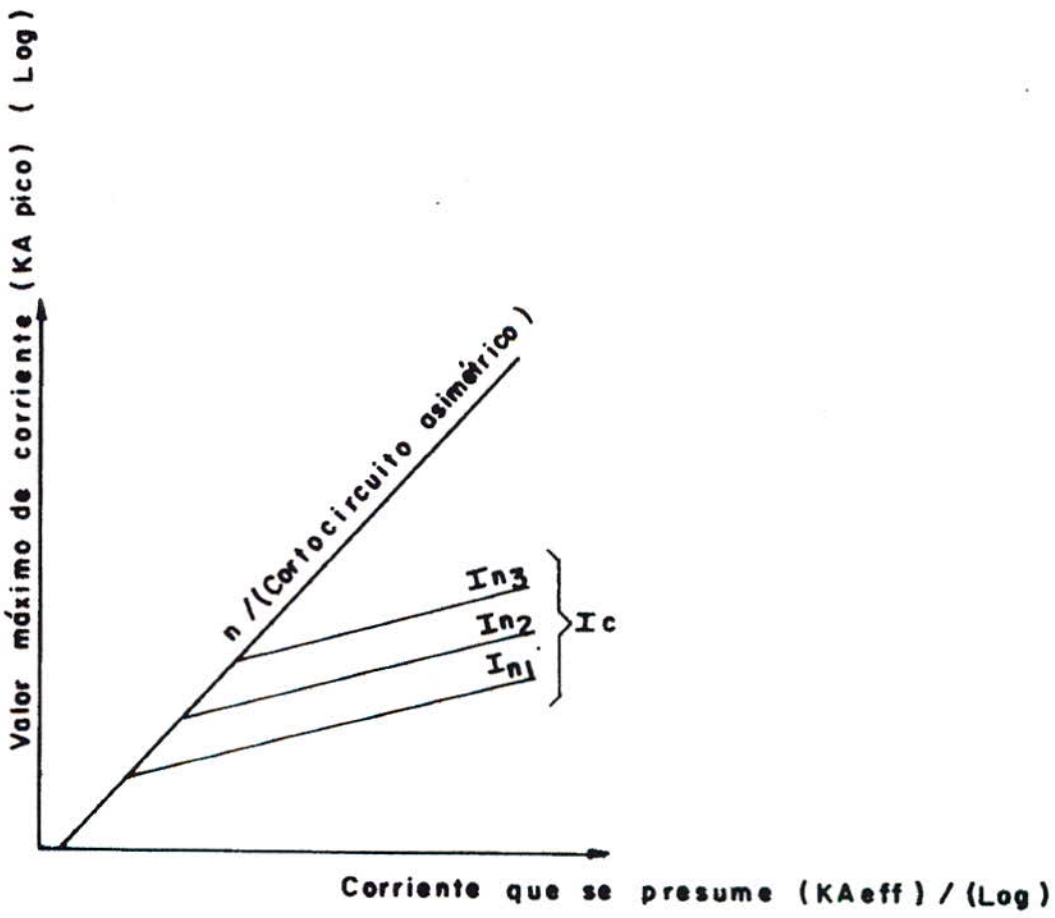


Figura 1 - Curva de sobrecarga y característica tiempo/corriente para elementos de reemplazo de acompañamiento

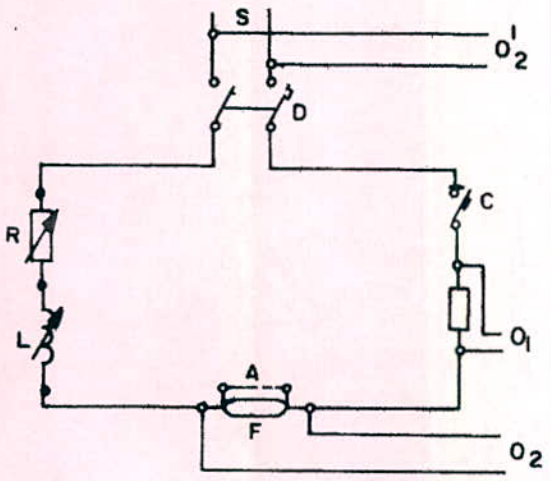


I_{n1}, I_{n2}, I_{n3} = Corriente nominal del elementos de reemplazo

Ic= Valor máximo de la corriente de corte

n =Factor dependiente del valor del factor de potencia

Figura 2 - Presentación general de la característica de corte para una serie de elementos de reemplazo de corriente alterna.



A = Conexión movible usada para el ensayo de calibración

C = Disposifivo de cierre del circuito

D = Interruptor automático u otro aparato para la protección de la fuente

F = Fusible en ensayo

L = Inductancia ajustable

O_1 = Circuito de medida para registrar la corriente

O_2 = Circuito de medida para registrar la tensión durante el ensayo

O_2' = Circuito de medida para registrar la tensión durante la calibración

R = Resistencia ajustable

S = Fuente de energia

Figura 3 - Diagrama típico del circuito usado para ensayos de capacidad de ruptura.

Tensión aplicada para la calibración = Boo

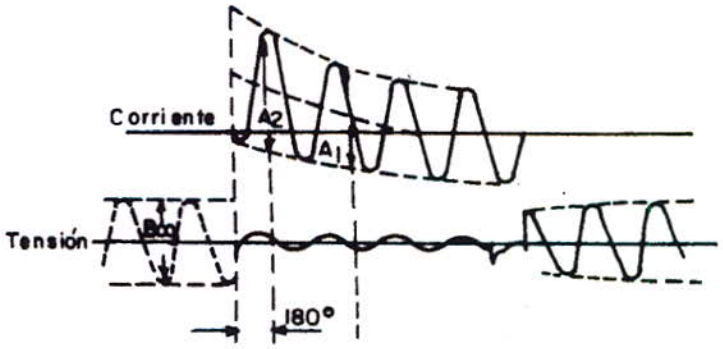


Fig. 4-A- Calibración del circuito

Corriente $I_{eficaz} = \frac{A_1}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{B_o}{B_{oo}}$

Tensión de Restablecimiento

$V_{eficaz} = \frac{B_1}{2\sqrt{2}}$

Tensión de ensayo aplicada = Bo

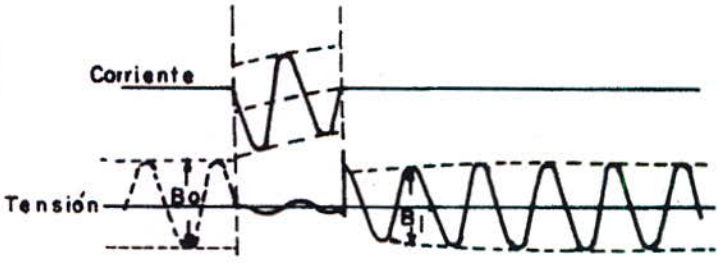


Fig. 4-B- Oscilograma correspondiente a una operación de ruptura donde el arco es iniciado luego que pasan 180° eléctricos después de la formación.

Corriente $I_{ef} = \frac{A_2}{2\sqrt{2}} = \frac{B_o}{B_{oo}}$

Tensión de Restablecimiento

$V_{ef} = \frac{B_2}{2\sqrt{2}}$

Tensión de ensayo aplicada = Bo

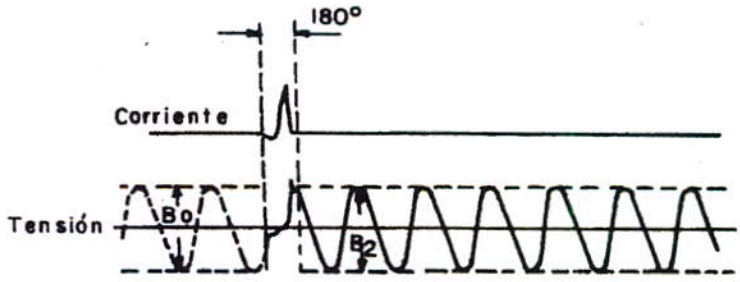


Fig. 4C._ Oscilograma correspondiente a una operación de ruptura donde el arco es iniciado antes que se formen los 180° eléctricos.

Figura 4 - Interpretación de Oscilograma tomados durante el ensayo de capacidad de ruptura

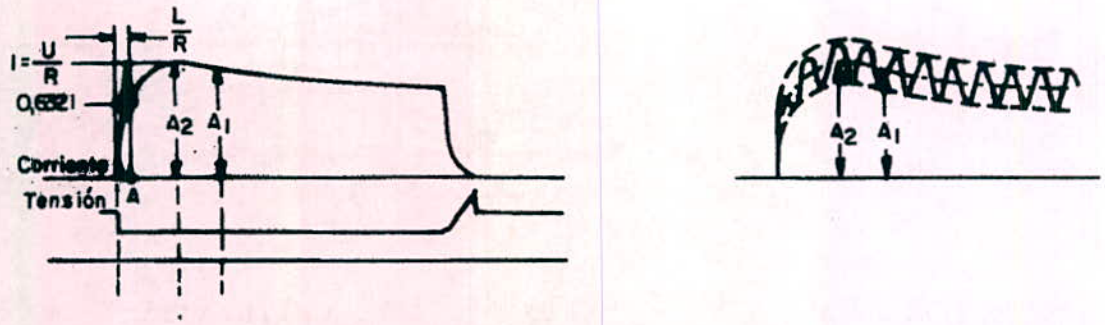


Fig. 5-A. Calibración del circuito donde existan riples, los valores correspondientes 0,632I, A1,A2 de las curvas de valor eficaz.

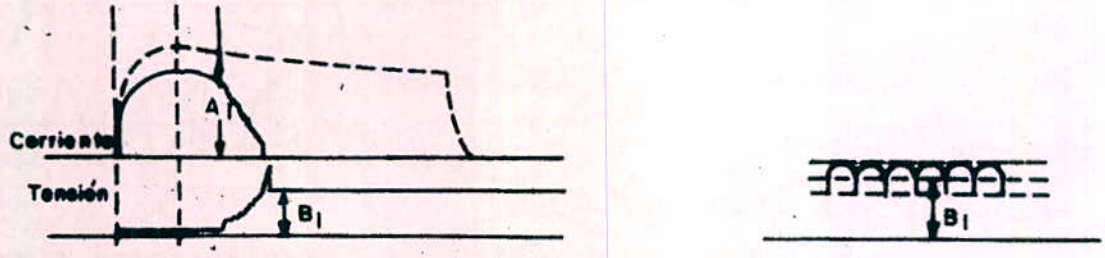


Fig. 5-B. -Oscilograma correspondiente a la operación de ruptura donde el Arco es iniciado luego que la corriente haya pasado el máximo valor.
-Corriente T= A1 a tensión U=B1
-Donde no existan tensiones de d régimen permanente, el valor medio durate el periodo de 100 mseg. después de la extinción final del arco debe ser medido.

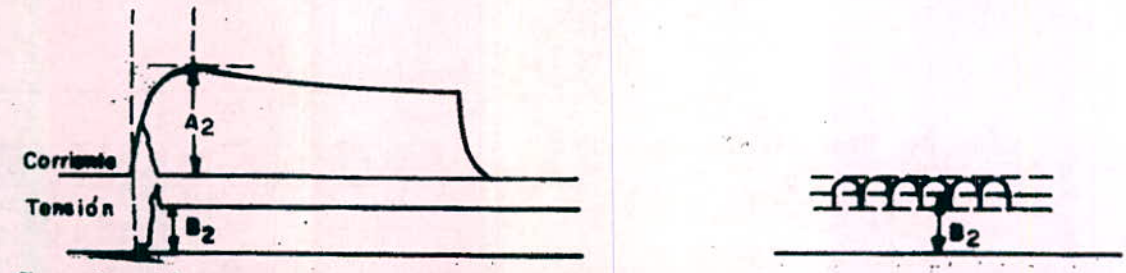


Fig. 5-C. Oscilograma correspondiente a la operación de ruptura donde el arco es iniciado antes que la corriente haya pasado el máximo valor.
-Corriente T=A2 a tensión U=B2.
-Donde no existan tensiones de régimen permanente, el valor medio durate el periodo de 100 ms. después de la entinción final del arco debe ser medido.

Figura 5 - Interpretación de Oscilogramas tomados durante el ensayo de capacidad de ruptura

ANEXO

1. Cálculo del factor de potencia.

1.1 Método 1. Según las constantes del circuito. EL factor de potencia se calcula considerándola como el coseno de un ángulo en el que la tangente viene dada por la relación $tg\ \alpha = \frac{X}{R}$

En la que:

X= Reactancia del circuito de ensayo durante el período de establecimiento.

R= Resistencia del circuito de ensayo durante el período de la intensidad de corto circuito.

Debido al carácter transitorio del fenómeno, no se puede indicar ningún método preciso para determinar X y R, aunque, para la presente norma, sus valores pueden determinarse como se indica a continuación:

La resistencia R se mide sobre el circuito de ensayo de corriente continua; si el circuito está provisto de un transformador, se mide separadamente la resistencia R1, del circuito primario y la resistencia R2 del circuito secundario, determinándose R por la fórmula:

$$R = R2 + R1r^2$$

En la que:

r= Relación de transformación del transformador.

X se deduce entonces de la fórmula:

$$R^2 + X^2 = \frac{E}{I}$$

La relación $\frac{E}{I}$ impendacia del circuito, se deduce del oscilograma representado en la figura 1, tal como se indica a continuación:

$$\frac{E}{I} = \frac{B}{D} = \frac{A}{C} \times \frac{F}{G}$$

En la que:

E= Fuerza electromotriz inducida en el circuito en el momento de iniciarse el arco, expresado en volts ($E = \frac{B}{2\sqrt{2}}$)

I= Intensidad de corte, expresada en amperes ($I = \frac{D}{2\sqrt{2}}$)

A= Dos veces la amplitud máxima de la tensión aplicada, expresada en volts.

C= Dos veces la amplitud máxima de la componente simétrica de la onda de intensidad al comienzo del corto circuito, expresada en amperes.

F= Duración en segundos de un semiperiodo de la onda de tensión aplicada.

1.2 Método II. Según la componente continua. El ángulo se determina, a partir de la curva de la componente continua de la onda de la intensidad asimétrica comprendida entre el instante del comienzo del corto circuito y el de iniciación del arco, tal como se indica a continuación:

La fórmula de la componente continua es:

$$Ia = Ido\ e^{-Rt/L}$$

En la que:

Ia= Valor de la componente continua en cualquier instante.

Ido= Valor inicial de la componente continua.

L/R= Constante de tiempo del circuito, expresada en segundos.

t= Intervalo de tiempo entre Ia y Ido, expresado en segundos.

e= Base de los logaritmos neperianos.

La constante de tiempo L/R se determina a partir de la fórmula anterior, como se indica a continuación:

a) Se mide el valor de Ido en el instante de iniciarse el corto circuito y el valor de Ia en cualquier otro momento t, antes de la iniciación del arco.

$$-Rt/L$$

b) Se determina el valor de e dividiendo ia por Ido.

c) De una tabla de valores e se obtiene el valor de -x, correspondiente a la relación ia/Ido.

d) Entonces x representa el valor Rt/L, pudiendo hallarse R /L si se divide x por t, y así obtener el valor de L/R.

De donde podemos sacar el valor del ángulo α = arc tg w L/r.

En la que:

w = 2π veces la frecuencia real.

1.2.1 Observaciones. Este método no es aplicable cuando las intensidades se miden por medio de transformadores de intensidad.

1.3 Método III. Con un generador piloto. Cuando se utiliza un generador piloto montado sobre el eje del generador de ensayo, la tensión del generador piloto se compara en el oscilograma, desde el punto de vista del ángulo de fase, primero con la tensión y luego con la intensidad del generador de ensayo.

La diferencia del ángulo de fase entre la tensión del generador piloto y la del generador principal, por una parte, y entre la tensión del generador piloto y la intensidad del generador principal, por otra, dá el ángulo de fase entre la tensión y la intensidad del generador de ensayo, con lo que se determina fácilmente el factor de potencia.

COVENIN
2731:1990

CATEGORÍA
E

CODELECTRA

Comité de Electricidad de Venezuela

Av. Sucre Los Dos Caminos, Centro Parque
Boyacá, Torre Dentro, Piso 5, Oficina 51
Teléfonos: 285-28-67/77-74 Fax: 285-47-87
E-mail: codelectra@codelectra.org
Página Web: w.w.w.codelectra.org

ICS: 621.316.923.077.2
ISBN: 980-06-0621-1

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Fusibles de baja tensión.