

INDICE

	Pág.
CAPITULO I	
0 PREAMBULO	3
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION	3
2 TERMINOLOGIA.....	3
3 CONDICIONES NORMALES Y ESPECIALES DE SERVICIO	4
3.1 Condiciones normales de servicio	4
3.2 Condiciones especiales de servicio	6
4 CARACTERISTICAS	6
4.1 Características asignadas.....	6
4.2 Características constructivas	10
5 DESIGNACION Y MARCAS.....	13
5.1 Designación	13
5.2 Marcas.....	14
6 CODIFICACION.....	15
7 REFERENCIAS	16
7.1 Documento base.....	16
7.2 Normas para consulta.....	16
CAPITULO II	
8 GUIA DE UTILIZACION	17
8.1 Generalidades.....	17
8.2 Utilización.....	17
8.3 Funcionamiento	21
CAPITULO III	
9 ENSAYOS.....	22
9.1 Ensayos de Calificación	22
9.2 Ensayos de Recepción.....	25
CAPITULO IV	
10 GESTION Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	26



**FUSIBLES LIMITADORES DE
CORRIENTE PARA A.T.
Clase Asociados**

54.25-01C

2/31

CAPITULO V

11 RESUMEN..... 27

CAPITULO I

0 PREAMBULO

La presente Norma debe aplicarse conjuntamente con la R.U. 6405, con la Norma EN 60 282-1, de 1993.

La presente Norma ONSE sustituye y anula a la Norma ONSE 54.25-01B y es una adaptación a la nueva normativa internacional.

Como modificaciones más importantes son las referentes a medidas de las bases (separación entre aisladores), y los ensayos

Para lo no indicado en la presente Norma, será de aplicación lo expuesto en la R.U. 6405 B "Fusibles limitadores de corriente para Alta Tensión. Clase asociados".

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

La presente Norma tiene por objeto especificar las características de los fusibles de alta tensión limitadores de corriente (clase asociados), destinados a utilizarse en redes de corriente alterna de 50 Hz y tensiones asignadas superiores a 1.000 V. Asimismo, también se especifican los ensayos correspondientes.

Esta Norma no se aplica a las bases instaladas en celdas metálicas prefabricadas.

El funcionamiento correcto del percutor unido al dispositivo de apertura de un aparato mecánico de conexión, se comprueba mediante la norma CEI 420.

2 TERMINOLOGIA

Clases

Según la forma de utilización, se definen dos clases de fusibles limitadores de corriente, que son: fusibles asociados y fusibles de uso general. En esta Norma solo se contemplan los del tipo asociado.

Fusible limitador de corriente: Cartucho fusible que, durante y por su funcionamiento en una zona de corriente especificada, limita la corriente a un valor netamente inferior al valor de cresta de la corriente prevista.

Fusibles asociados. Fusible limitador de corriente capaz de interrumpir, en las condiciones de empleo y de comportamiento especificadas, todas las corrientes comprendidas entre la corriente máxima de corte asignada y la corriente mínima de corte asignada.

Los fusibles asociados acompañan generalmente a otro aparato tal como un interruptor.

Fusibles de corte integral. Es un fusible limitador de corriente capaz de cortar, en las condiciones especificadas de utilización y de comportamiento, todas las corrientes que hagan fundir su(s) elemento(s) fusible(s) hasta su corriente máxima de corte asignada.

Los elementos básicos que componen base y fusible se encuentran descritos a continuación en la Fig. 1

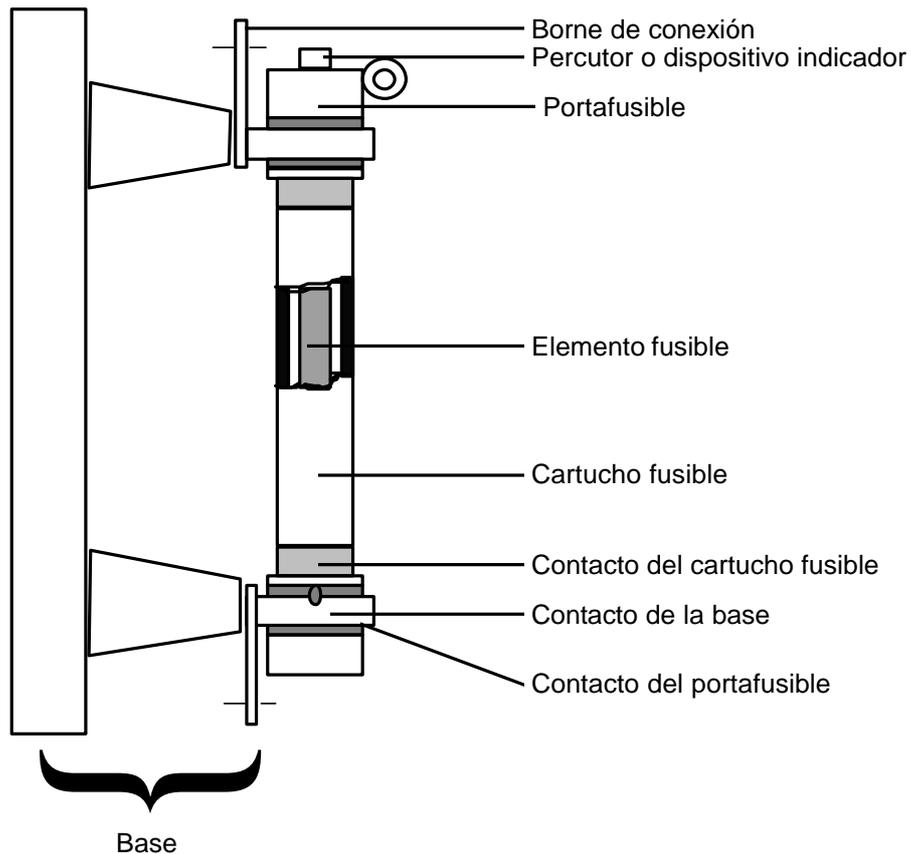


Fig. 1

3 CONDICIONES NORMALES Y ESPECIALES DE SERVICIO

3.1 Condiciones normales de servicio

Los fusibles comprendidos en esta norma están destinados a ser utilizados en las siguientes condiciones:

- La temperatura máxima del aire ambiente será de 40 °C y el valor medio, medido en un período de 24 h, no sobrepasará los 35 °C.

La temperatura mínima del aire ambiente será de - 25 °C.

NOTA- Esto no se aplicará a las características tiempo/corriente de los fusibles que se modifican sensiblemente con temperaturas bajas.

b) Altitud inferior o igual a 1 000 m.

NOTAS:

1 Las tensiones asignadas y los niveles de aislamiento especificados en esta norma se aplican a los fusibles previstos para la utilización en alturas inferiores o iguales a 1 000 m. Cuando los fusibles con aislamiento exterior se utilizan en altitudes superiores a 1 000 m conviene adoptar cualquiera de los siguientes procedimientos:

- 1 Las tensiones de ensayo de las partes aislantes en el aire se determinarán multiplicando las tensiones de ensayo normales de las tablas 6 y 7 por el factor de corrección apropiado que se indica en la columna (2) de la tabla 1.
- 2 Los fusibles podrán elegirse con una tensión asignada que, multiplicada por el factor de corrección apropiado de la columna (3) de la tabla 1, no sea inferior a la tensión más elevada de la red.

Para altitudes comprendidas entre 1 000 m y 1 500 m y entre 1 500 m y 3 000 m, los factores de corrección se pueden obtener mediante interpolación lineal de los valores de la tabla I.

Tabla I

Altitud máxima m (1)	Factor de corrección de las tensiones de ensayo al nivel del mar (2)	Factor de corrección de las tensiones asignadas (3)
1 000	1,0	1,0
1 500	1,05	0,95
3 000	1,25	0,80

Cuando las características dieléctricas sean idénticas cualquiera que sea la altitud, no se tendrá en cuenta ninguna consideración especial.

2 La corriente asignada o el calentamiento especificado en esta norma pueden ser corregidos para altitudes superiores a 1.000 m, utilizando los factores de la tabla 2 de las columnas (2) y (3), respectivamente. Según el caso, podrá ser utilizado uno sólo de los factores de las columnas (2) ó (3), pero no ambos.

Para altitudes entre 1 000 m y 1 500 m y entre 1 500 y 3 000 m, los factores de corrección se obtendrán por interpolación lineal de los indicados en la tabla II.

Tabla II

Altitud máxima m (1)	Factor de corrección para la corriente asignada (2)	Factor de corrección para el calentamiento (3)
1 000	1,0	1,0
1 500	0,99	0,98
3 000	0,96	0,92

- c) El aire ambiente no debe contener en exceso (o anormalmente) polvos, humos, gases corrosivos o inflamables, que provengan de vapores o ambiente salino.
- d) Para la instalación en el interior, las condiciones de humedad están en estudio, no obstante pueden tomarse los siguientes valores como guía:
- El valor medio de la humedad relativa, en 24 h, no debe exceder del 95%.
 - El valor medio de la presión de vapor, en 24 h, no debe exceder de 22 mbar.
 - El valor medio de la humedad relativa, en un mes, no debe exceder del 90%.
 - El valor medio de la presión de vapor, en un mes, no debe exceder de 18 mbar.
- En estas condiciones pueden producirse ocasionalmente condensaciones.

NOTAS:

- 1 La condensación se prevé en los lugares de brusca variación de temperatura, en períodos de gran humedad.
 - 2 Para soportar los efectos de una elevada humedad y de una condensación ocasional, tales como la de perforación del aislamiento o corrosión de las partes metálicas, se pueden utilizar fusibles de interior, previstos para tales contingencias y consiguientemente ensayados, o bien fusibles de exterior.
 - 3 La condensación puede ser evitada mediante un diseño especial del edificio o de la envolvente, por una ventilación o calefacción apropiada de la instalación o por la utilización de deshumidificadores.
- e) Las vibraciones debidas a causas externas a los fusibles o a temblores de tierra de poca magnitud. Además, para instalaciones de exterior.
- f) Se ha de tener en cuenta la presencia de condensaciones o de lluvia y cambios bruscos de temperatura.
- g) La presión del viento no debe exceder de 700 Pa (correspondiente a una velocidad del viento de 34 m/s).
- h) La temperatura debida a radiación solar no excederá de 80°C sobre un cuerpo negro equivalente.

3.2 Condiciones especiales de servicio

Previo acuerdo entre el fabricante y el usuario, los fusibles pueden ser utilizados en condiciones diferentes a las condiciones normales de servicio, indicadas en el apartado 3.1. Para cualquier condición especial de servicio ha de consultarse con el fabricante.

4 CARACTERÍSTICAS

4.1 Características asignadas

4.1.1 Tensión asignada

La tensión asignada será de 24 ó 36 kV.

4.1.2 Corriente asignada de la base

La corriente asignada de la base será de 200 A.

4.1.3 Corriente asignada, en A, y poder de corte asignado del cartucho fusible

Las corrientes asignadas, en amperios, de los cartuchos fusibles son: 5-10-16-25-40-63 y 100.
El poder de corte asignado, en kiloamperios, de los cartuchos fusibles es igual a 20, como mínimo.

4.1.4 Frecuencia asignada

El valor de la frecuencia asignada es de 50 Hz.

4.1.5 Corriente mínima de corte y clase

Los fusibles deben ser de la clase asociados.

La corriente mínima de corte tendrá un valor máximo de $3,75 I_n$, para los fusibles a partir de 16 A de intensidad asignada y de $5 I_n$ para los fusibles de intensidades inferiores a 16 A.

4.1.6 Nivel de aislamiento asignado

El nivel de aislamiento asignado de las bases es el indicado en la tabla III.

Tabla III

Tensión asignada del fusible kV	Tensión soportada a los impulsos de tipo rayo asignada (polaridades positiva y negativa) kV (cresta)	Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 min asignada (en seco y bajo lluvia) kV (valor eficaz)
	A masa y entre polos	A masa y entre polos
24	125	50
36	170	70

Nota - No se exige el nivel de aislamiento a la distancia de seccionamiento.

4.1.7 Límites de calentamiento

El cartucho fusible y la base deben ser capaces de soportar, de forma continua, su corriente asignada sin que los límites de calentamiento dados en la tabla IV sean superados.

Cuando un contacto es establecido entre superficies protegidas de formas diferentes, las temperaturas y los caletamientos admisibles serán considerados como sigue:

- a) Para los contactos atornillados y los bornes, aquellos en los que la tabla IV autoriza los valores más elevados.
- b) Para los contactos elásticos, aquellos en los que la tabla IV autoriza los valores más bajos.

4.1.8 Características tiempo/corriente

El fabricante deberá suministrar las curvas determinadas a partir de los resultados obtenidos durante los ensayos de verificación de las características tiempo-corriente especificadas en el apartado 14.2 de UNE 60282-1.

Las características tiempo-corriente deberán presentarse con la corriente en abscisas y el tiempo en ordenadas.

Deberán utilizarse escalas logarítmicas sobre cada uno de los ejes de coordenadas. Las bases de las escalas logarítmicas (dimensiones de una década) estarán en la relación 2/1, correspondiendo la mayor dimensión a las abscisas. Sin embargo, para tener en cuenta una práctica en vigor desde hace tiempo en Estados Unidos, se admite una relación 1/1 (56 cm), como variante. La representación se hará en una hoja de tamaño A3 ó A4, o según la norma de Estados Unidos.

Las medidas de las décadas serán de 5,6 cm en el eje de abscisas y de 2,8 cm en el eje de ordenadas.

Las curvas deberán indicar:

- La relación entre el tiempo virtual de prearco y la corriente prevista.
- La corriente de referencia utilizada, media o mínima. Si se toman valores medios, la tolerancia no sobrepasará el $\pm 20\%$. Si se toman los valores mínimos, la tolerancia no sobrepasará el $+ 50\%$.
- El tipo y las características asignadas del cartucho fusible al que están referidas las curvas.
- La zona de tiempos, siguiendo las especificaciones del apartado 14.2.2. de UNE 60282-1 para los fusibles asociados, la curva se trazará con puntos desde la corriente mínima de corte hasta 600 s, si esta corriente mínima de corte corresponde a un tiempo inferior a 600 s.

4.1.9 Características de la amplitud de la corriente cortada limitada

El fabricante deberá indicar, mediante un diagrama de limitación, los límites superiores de la corriente cortada limitada, correspondiente a cada valor de la corriente prevista de cortocircuito, hasta el poder de corte asignado del fusible en las condiciones específicas determinadas en el capítulo III para los ensayos del poder de corte.



**FUSIBLES LIMITADORES DE
CORRIENTE PARA A.T.
Clase Asociados**

54.25-01C

9/31

En cualquier caso, para una corriente prevista de cortocircuito de 10 kA, valor eficaz, el valor máximo de la corriente cortada limitada no superará los 10 kA, valor de cresta.

**Tabla IV
Límites de temperatura y de calentamiento de las piezas y materiales**

Naturaleza del material o del elemento	Valor máximo de	
	Temperatura (°C)	Calentamiento (K)
A Contactos en aire:		
1 Contactos elásticos (cobre y aleación de cobre)		
- sin protección	75	35
- recubiertos de plata o de níquel	105	65
- recubierto de estaño	95	55
- recubierto de otros metales	Nota 1	Nota 1
2 Contactos atornillados o dispositivos equivalentes (cobre, aleación de cobre y aleación de aluminio)		
- sin protección	90	50
- recubiertos de estaño	105	65
- recubiertos de plata o de níquel	115	75
- recubierto de otros metales	Nota 1	Nota 1
B Contactos de cobre o aleación de cobre en aceite		
1 Contactos elásticos		
- sin protección	80	40
- recubiertos de plata, de estaño o de níquel	90	50
- recubiertos de otros metales	Nota 1	Nota 1
2 Contactos atornillados		
- sin protección	80	40
- recubiertos de plata, de estaño o de níquel	100	60
- recubiertos de otros metales	Nota 1	Nota 1
C Bornes atornillados en aire		
- sin protección	90	50
- recubiertos de plata, de estaño o de níquel	105	65
- recubiertos de otros metales	Nota 1	Nota 1
D Piezas metálicas que forman resortes	Nota 2	Nota 2
E Materiales utilizados como aislantes y piezas metálicas en contacto con aislantes de las siguientes clases:		
Clase Y (para materiales no impregnados)	90	50
Clase A (para materiales inmersos en aceite o impregnados)	100	60
Clase E	120	80
Clase B	130	90
Clase F	155	115
Esmalte: de aceite	100	60
sintético	120	80
Clase H	180	140
Otras clases	Nota 3	Nota 3
F Aceite (véase notas 4 y 5)	90	50
G Toda pieza metálica o material aislante en contacto con aceite, excepto los contactos y los resortes	100	60

Notas de la tabla IV:

- 1 Si el fabricante utiliza otros recubrimientos distintos de los indicados en la tabla IV, las propiedades de estos materiales serán tenidas en cuenta.
- 2 La temperatura o calentamiento no deberá alcanzar un valor tal que modifique la elasticidad del material.
- 3 Limitado solamente por la necesidad de no provocar deterioro en las piezas circundantes.
- 4 En la parte superior del aceite.
- 5 Es conveniente prestar una atención especial a los fenómenos de vaporización y de oxidación cuando se utiliza un aceite de bajo punto de inflamación.

4.1.10 Características I^2t

El fabricante deberá suministrar los valores I^2t de funcionamiento e I^2t de prearco correspondientes a las corrientes previstas para los cuales el fusible limita la corriente cortada.

Los valores establecidos para I^2t de funcionamiento se corresponderán con los más elevados que puedan presentarse en servicio. Estos valores se referirán a las condiciones de ensayo de esta norma, por ejemplo los valores de tensión, frecuencia y factor de potencia.

Los valores establecidos para I^2t de prearco se corresponderán con los valores más bajos que puedan presentarse en servicio.

La presentación de los valores I^2t pueden hacerse en una simple tabla o en un diagrama (por ejemplo histograma). También puede utilizarse un gráfico en el que figurará la corriente prevista en abscisas e I^2t en ordenadas; se utilizarán en ambos ejes escalas logarítmicas con las medidas indicadas en el apartado 3.9.

Los valores I^2t determinados a partir de los ensayos de tipo de corte, especificados en el capítulo III, no deberán ser superiores a los valores I^2t de funcionamiento ni inferiores a los valores I^2t de prearco, establecidos por el fabricante.

4.2 Características constructivas

4.2.1 Características mecánicas de los percutores

Los percutores pueden clasificarse según la cantidad de energía que son capaces de suministrar, entre dos puntos especificados A y B (véase la figura 2) de su recorrido, a un aparato mecánico de conexión o a un dispositivo de señalización y según la fuerza mínima de mantenimiento. La fuerza de mantenimiento es la característica que impide el retorno del percutor, después de su funcionamiento, a una distancia inferior al recorrido real mínimo OB cuando se aplica un esfuerzo estático externo. Las características de los percutores se indican en la tabla V.

Tabla V

Tipo	Características mecánicas						
	Energía	Valor del		Recorrido real		Fuerza mínima de mantenimiento	Tiempo máximo recorrido (véase nota)
		Recorrido libre (OA)	Recorrido adicional durante el cual debe ser suministrada energía (AB)	Mín. (OB)	Máx. (OC)		
J	mm	mm	mm	mm	N	ms	
Medio	1 ± 0,5	4	16	20	40	20	100

Fuente	2 ± 1	4	6	10	16	40	100
--------	-------	---	---	----	----	----	-----

NOTA El tiempo del recorrido para los cartuchos fusibles reales se define por el intervalo comprendido entre el instante de comienzo del arco y el instante en que se alcanza el recorrido OB. Para los cartuchos fusibles ficticios, es el intervalo entre el instante de la aplicación de la tensión y el instante en que se alcanza el recorrido OB.

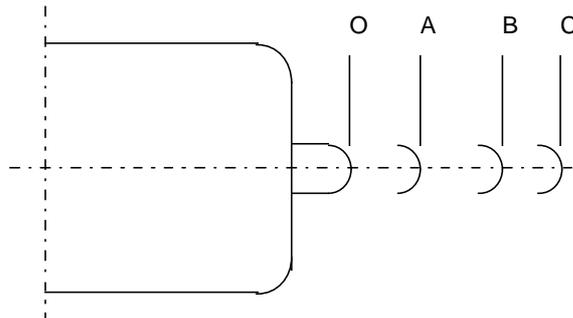


Fig. 2 - Diferentes partes del recorrido del percutor

OA - Recorrido libre. Sin nivel de energía especificada.

AB - Recorrido adicional durante el cual la energía debe ser cedida.

OB - Recorrido real mínimo.

OC - Recorrido real máximo.

CB - Recorrido máximo de retroceso autorizado bajo la influencia del esfuerzo resistente (cuando se aplique).

4.2.2 Resistencia eléctrica a temperatura ambiente de los cartuchos fusibles

El fabricante deberá indicar los valores de la resistencia eléctrica a temperatura ambiente de los cartuchos fusibles.

4.2.3 Disipación de potencia

El fabricante proporcionará los datos correspondientes a la potencia disipada, obtenida después de la estabilización de la temperatura en los ensayos de calentamiento. El ensayo debe realizarse con el 50% y el 100% de la corriente asignada. Los valores obtenidos con el 50% no deben superar los 50 W de potencia disipada en el caso de tensiones asignadas hasta 24 kV inclusive y los 75 W de potencia disipada en el caso de tensiones asignadas de 36 kV.

4.2.4 Peso de los cartuchos fusibles

El fabricante deberá indicar la masa, en kilogramos, de cada cartucho fusible, con una precisión de una cifra decimal.

4.2.5 Construcción

Los cartuchos fusibles serán de tipo exterior, estancos a la penetración de agua y soportarán los choques térmicos motivados por las variaciones climatológicas.

La envolvente del cartucho fusible estará constituida por material aislante cerámico (porcelana) de uno de los subgrupos del grupo C-100, especificado en la norma UNE 21 381/3.

Los contactos serán de cobre plateado con un espesor de 6 μm como mínimo. También se admitirán niquelados, previo acuerdo entre el fabricante y el usuario. En el caso de que se utilicen aleaciones de cobre que contengan menos del 83% de cobre, se comprobará, de acuerdo con el apartado 8.11.2.1 de la norma UNE 21 103/1, que no presentan tensiones internas.

4.2.6 Dimensiones de la base unipolar para exterior

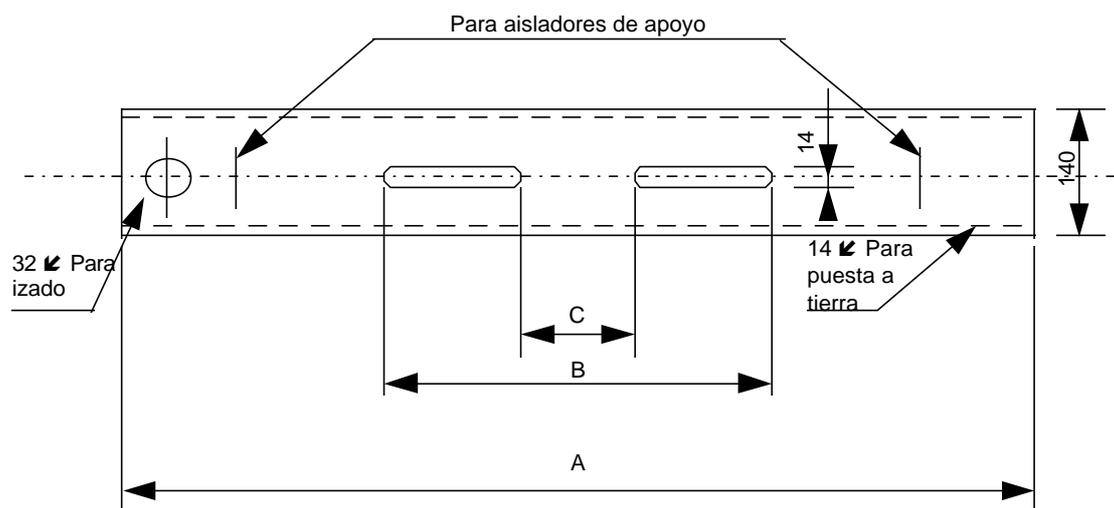
Las medidas en mm serán las indicadas en las figuras y en las tablas adjuntas.

La base estará constituida principalmente por una placa metálica y dos aisladores de apoyo.

La placa metálica consistirá en un perfil en forma de U, o en una chapa plegada, de acero galvanizado de un espesor de 3mm como mínimo.

En una de las alas de la placa metálica habrá un orificio de 14 mm de diámetro, que permita poner a tierra la base.

Los aisladores de apoyo deberán cumplir lo especificado en la Recomendación UNESA 6613 B.



B y C = Distancias para su instalación en armados

Fig. 3

Tabla VI

Tensión asignada kV	A max. mm	B mm	C mm
------------------------	--------------	---------	---------

24 36	807 1070	297 297	115 115
----------	-------------	------------	------------

4.2.7 Dimensiones del cartucho fusible (Tipo I)

Las medidas en mm serán las indicadas en la figura y en la tabla adjuntas.

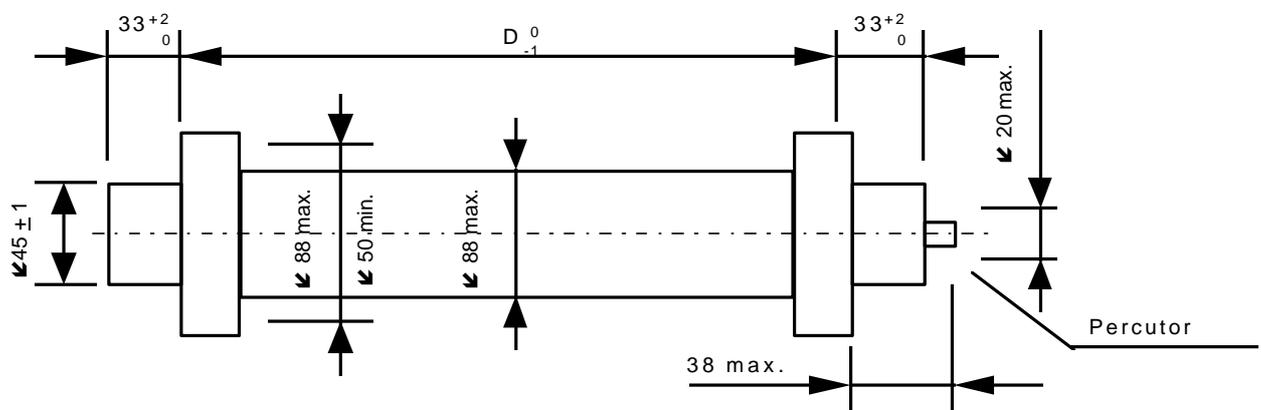


Fig. 4

Tabla VII

Tensión asignada kV	D mm
24 36	442 537

5 DESIGNACION Y MARCAS

5.1 Designación

5.1.1 Designación de la base

- Base de fusible limitador = BFL.
- Tensión asignada = El valor que corresponda.
- Recomendación UNESA = RU 6405 B.

Ejemplo: Base para fusible limitador de 24 kV: BFL 24-RU 6405B.

5.1.2 Designación del cartucho fusible

- Cartucho fusible limitador asociado = FLA.
- Percutor medio = P.
- Percutor fuerte = PF.
- Tensión asignada= El valor que corresponda.
- Corriente asignada = El valor que corresponda.
- Recomendación UNESA = RU 6405 B.

Ejemplo: Cartucho fusible limitador asociado con percutor de tipo medio, de 24 kV y 40 A: FLA-P 24/40-RU 6405 B.

5.2 Marcas

Las marcas de identificación de las placas de características de los cartuchos fusibles y de las bases se indican a continuación y deben estar escritas de manera indeleble y fácilmente legible.

NOTA - Cuando las dimensiones físicas del cartucho fusible sean tan pequeñas que no permitan incluir las indicaciones que se citan, podrán adoptarse otros métodos.

Los números representativos de los valores asignados llevarán a continuación, en todos los casos, el símbolo de la unidad en la que se expresan.

5.2.1 Sobre la base

- nombre del fabricante o marca de fábrica;
- Designación
- tensión asignada;
- corriente asignada;
- corriente asignada:200 A;
- año de fabricación;
- RU 6405 B.

5.2.2 Sobre el cartucho fusible

- nombre del fabricante o marca de fábrica;

- designación;
- tensión asignada;
- corriente asignada;
- poder de corte asignado;
- corriente mínima de corte asignada (únicamente para fusibles asociados);
- tipo de percutor (ligero, medio o fuerte), si existe;
- localización del percutor (si ha lugar).
- año de fabricación;
- RU 6405 B.

Si ha lugar, se indica igualmente, sobre el cartucho fusible y sobre la base, si están previstos para utilización en el exterior o en aceite, a menos que esta información esté incluida en la designación del tipo o en el código de identificación.

6 CODIFICACION

Tabla VIII

FUSIBLE O BASE	DESIGNACION	CODIGO
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 5A	FLA-P-24/5	54.25.705
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 10A	FLA-P-24/10	54.25.710
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 16A	FLA-P-24/16	54.25.715
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 25A	FLA-P-24/25	54.25.720
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 40A	FLA-P-24/40	54.25.725
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 63A	FLA-P-24/63	54.25.730
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 100A	FLA-P-24/100	54.25.735
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 5A	FLA-P-36/5	54.25.750
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 10A	FLA-P-36/10	54.25.755
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 16A	FLA-P-36/16	54.25.760
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 25A	FLA-P-36/25	54.25.765
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 40A	FLA-P-36/40	54.25.770
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 63A	FLA-P-36/63	54.25.775

Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 100A	FLA-P-36/100	54.25.780
Base fusible limitador 24 kV	BFL-24	54.21.124
Base fusible limitador 36 kV	BFL-36	54.21.136

7 REFERENCIAS

7.1 Documento Base

R.U. 6405 B : Fusibles Limitadores de corriente para Alta Tensión. Clase asociados.

7.2 Normas para consulta

- UNE 21-103-91/1 Fusibles para baja tensión. Reglas generales.
- UNE 21-109-82 Ensayos de los aisladores huecos destinados a aparatos eléctricos.
- UNE 21-381-91/2 Materiales aislantes eléctricos. Materiales de cerámica y vidrio. Métodos de ensayo.
- UNE 21-381-91/3 Materiales aislantes eléctricos. Materiales de cerámica y vidrio. Especificaciones para materiales individuales.
- UNE 37-508-88 Recubrimientos galvanizados en caliente de piezas y artículos diversos.
- CEI 420 (1990) Combinados interruptores-fusibles de alta tensión para corriente alterna.
- RU 6613 B Aisladores de apoyo de materia cerámica o de vidrio, para instalaciones de alta tensión hasta 36 kV.

CAPITULO II

8 GUÍA DE UTILIZACION

8.1 Generalidades

El objeto de esta Sección es el de presentar unas sugerencias acerca de la utilización, el funcionamiento y el mantenimiento con el fin de obtener resultados satisfactorios con los fusibles de alta tensión limitadores de corriente.

Un fusible insertado en un circuito eléctrico está destinado a proteger permanentemente este circuito y las instalaciones que a él están conectadas, dentro de los límites de sus características. La forma como funcionará el fusible depende no sólo de la precisión con la que haya sido fabricado, sino también de su correcta utilización y del cuidado dedicado a su mantenimiento.

Si la utilización y mantenimiento no son correctos, puede dar lugar a desperfectos considerables en equipos costosos. Es conveniente manipular los cartuchos fusibles de alta tensión, al menos, con las mismas precauciones que otro accesorio de precisión (como por ejemplo un relé). Los cartuchos fusibles se almacenarán en su embalaje de origen hasta su utilización. Conviene verificar antes de su utilización todo cartucho fusible que haya sufrido una caída o haya estado sometido de otra forma a un choque mecánico importante. La verificación comprende un examen que contemple los deterioros del tubo fusible y de las partes metálicas del cartucho fusible así como una medida de la resistencia. El valor nominal de la resistencia puede obtenerse generalmente del fabricante de los fusibles. Si en condiciones normales de instalación y servicio, el cartucho fusible se somete a tensiones mecánicas severas; Por ejemplo, choques vibraciones, etc., que actúan siguiendo una o varias direcciones, conviene verificar que el cartucho fusible puede soportar estas tensiones sin daño ni deterioro. Los ensayos prácticos destinados a verificar el comportamiento mecánico de los cartuchos fusibles puede ser efectuado mediante acuerdo entre el usuario y los fabricantes de fusibles y aparata. Para los combinados interruptor-fusible, véase la Norma CEI 420(UNE 20-135).

Es preciso insistir en que se deben respetar las reglas de seguridad prescritas cada vez que se desplacen los fusibles o se atienda a su mantenimiento en la proximidad de aparatos o conductores en tensión.

8.2 Utilización

8.2.1 Montaje

Conviene instalar el fusible respetando las instrucciones del fabricante. Para las disposiciones multipolares de fusibles, cuando la distancia entre polos no está fijada por construcción, estos deben montarse a unas distancias al menos iguales a las especificadas por el fabricante.

Es conveniente mencionar que cuando los cartuchos fusibles están sometidos a los efectos de una radiación solar intensa, sus características pueden resultar profundamente modificadas.

8.2.2 Elección de la corriente asignada del cartucho fusible

La corriente asignada de un cartucho fusible, es generalmente superior a la corriente normal de servicio. Las indicaciones para la elección del fusible son generalmente proporcionadas por el fabricante.

Si la corriente asignada del cartucho fusible es inferior a la de la base, la corriente asignada real del fusible es la del cartucho fusible.

Es conveniente elegir la corriente asignada del cartucho fusible teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) corriente normal y sobrecarga posible del circuito, incluidos los armónicos generados;
- b) fenómenos transitorios en el circuito, ligados con la puesta en servicio o fuera de servicio en el circuito de aparatos tales como transformadores, motores o baterías de condensadores;
- c) coordinación eventual con otros dispositivos de protección.

La corriente asignada se define refiriéndose al calentamiento de un cartucho fusible ensayado separadamente al aire libre o en el aceite. Cuando los fusibles se utilizan en una envolvente, puede ser necesario reducir la corriente asignada con el fin de que las especificaciones relativas al calentamiento puedan respetarse todavía; así resulta que los cartuchos fusibles pueden tener varios valores diferentes de corriente asignada, dependiendo del tipo de envolvente.

Una guía útil para la reducción necesaria puede obtenerse a partir de los resultados de los ensayos de potencia disipada. Para los tiempos cortos, generalmente utilizados en los estudios de selectividad, el montaje dentro de tal envolvente no modifica, de manera sensible, la característica tiempo-corriente de los cartuchos fusibles.

En ciertos casos, la base puede tener unos contactos especiales destinados al montaje de tres cartuchos fusibles (por ejemplo en el caso de un interruptor-fusible o de un interruptor automático asociado con fusibles) en una envolvente particular. En un caso así, pueden efectuarse unos ensayos especiales en esta envolvente particular, indicándose la corriente asignada correspondiente a la utilización del cartucho fusible en el interior de esta envolvente.

NOTA - Los cartuchos fusibles que están sometidos a una corriente superior a su corriente asignada, especialmente si la sobrecarga es repetitiva, pueden estar sujetos a deterioros capaces de alterar sus características tiempo-corriente. Si esta corriente es inferior a la corriente mínima de corte y provoca la fusión del elemento fusible, los cartuchos fusibles pueden no cortar la corriente.

8.2.3 Elección de la base o del conjunto portador

La potencia disipable de una base o de un conjunto portador para la corriente asignada indicada por el fabricante, no será inferior a la potencia máxima disipada por cualquiera de los cartuchos fusibles destinados a ser montados sobre esta base o este conjunto portador.

8.2.4 Selección según la clase y la corriente mínima de corte

Conviene elegir elementos fusibles cuyo valor de corriente mínima de corte corresponde a la aplicación particular considerada. Conviene subrayar que la utilización de un elemento fusible que tenga un valor demasiado elevado de corriente mínima de corte puede conducir, en ciertas circunstancias, a una destrucción del elemento fusible y producir daños.

- a) Elementos fusibles utilizados en interruptores fusibles combinados, según la Norma CEI 420 (UNE 20-135)

Basta que la corriente mínima de corte sea bastante débil para asegurar una coordinación correcta con el interruptor del combinado [véase la Norma CEI 420 (UNE 20-135)]. Para esta aplicación se utiliza generalmente fusibles asociados.

- b) Elementos fusibles utilizados sólo como protección de circuitos de distribución o que comprendan transformadores [véase la Norma CEI 787 (UNE 21-122)].
- i) Para aplicaciones en las que se puede demostrar por cálculo o por experiencia de servicio que bajos valores de corriente de falta son improbables, se pueden utilizar los fusibles asociados apropiados. En este caso es preciso asegurarse que la corriente mínima de corte asignada del elemento fusible es inferior a la corriente de cortocircuito mínima susceptible de aparecer en la parte superior del dispositivo de protección de baja tensión. Los valores típicos de la corriente mínima de corte asignada para los fusibles utilizados en tales condiciones están, en principio, comprendidos entre 4 y 8 veces la corriente asignada del transformador.
- ii) Para las aplicaciones en la que la experiencia indica que es posible que la corriente de defecto de más bajo valor pueden aparecer en la red, conviene que el fusible tenga una corriente mínima de corte también lo más baja posible y utilizar para tales aplicaciones fusibles de uso general. Lo ideal sería que el valor de la corriente mínima de corte asignada sea al menos tal débil como la más pequeña corriente susceptible de hacer fundir el elemento fusible cuando está colocado en el interior de una envolvente como en servicio. La corriente mínima de corte sería así muy próxima a la corriente asignada del elemento fusible al aire libre. Para tales aplicaciones, el tipo de fusible de uso general conocido con el nombre de fusible de corte integral puede convenir.
- c) Elementos fusibles utilizados para la protección contra cortocircuitos conjuntamente con elementos fusibles de expulsión.

Es suficiente que la corriente mínima de corte sea inferior a la corriente de intersección de los elementos fusibles montados en serie. Los valores de corriente mínima de corte asignada varían ampliamente según la concepción de este conjunto. Para esta concepción se utilizan normalmente fusibles asociados.

- d) Elementos fusibles utilizados para la protección de circuitos que tengan motores.

En general, es suficiente que la corriente mínima de corte sea bastante débil para asegurar una coordinación correcta en el relé de máxima corriente del aparato de conexión. Cuando se exige una seguridad complementaria conviene que la corriente mínima de corte del elemento fusibles sea, al menos, tan débil como la corriente del rotor del motor protegido. Para esta aplicación se utilizan normalmente fusibles asociados. Véase la Norma CEI 644 (UNE 20-436).

- e) Elementos fusibles utilizados para la protección de condensadores.

En el caso en que se utilicen elementos fusibles para proteger condensadores unitarios, los valores de la corriente mínima de corte muy débiles pueden ser deseables para tener en cuenta débiles incrementos de corriente que se producen cuando se estropean uno o varios condensadores. En el caso en que los elementos fusibles no sean utilizados más que para protección de línea (cuando las unidades individuales son protegidas separadamente por otros medios), los elementos fusibles que tengan un valor de corriente mínima de corte más elevado pueden ser también utilizados. Véase la Norma CEI 549 (UNE 20-438).

8.2.5 Elección de la tensión asignada del fusible

Es conveniente elegir la tensión asignada del fusible en función de lo siguiente:

- Si se utiliza en una red trifásica con neutro puesto directamente a tierra o en una red trifásica con neutro puesto a tierra con una impedancia o con una resistencia, la tensión asignada del cartucho fusible debe ser, en principio, al menos igual a la tensión entre fases más elevada.
- Si se utiliza en una red monofásica, la tensión asignada del cartucho fusible debe ser como mínimo igual al 115% de la tensión monofásica más elevada del circuito.
- Si se utiliza en una red trifásica con neutro aislada o en una red compensada por bobina de extinción, hay que considerar, en principio, la posibilidad de un doble defecto a tierra, uno del lado de la alimentación y otro del lado de la carga de un fusible sobre otra fase. Si la tensión más elevada entre fases de esta red es superior a 0,87 veces la tensión asignada del fusible, son necesarios para los fusibles utilizados unos ensayos a un nivel igual, como mínimo, a esta tensión superior.

Conviene igualmente examinar el corte posible de corrientes capacitivas en el caso de un defecto monofásicos a tierra.

Si en una determinada red se utilizan cartuchos fusibles sin apertura del interruptor asociado por percutor, los ensayos pueden efectuarse mediante acuerdo entre el fabricante y el usuario, conforme con las condiciones de ensayo apropiadas de la norma CEI 265-1 (UNE 20-104/1). Conviene elegir las corrientes de ensayo de común acuerdo, en función del cartucho fusible a ensayar y de los valores de las corrientes en las fases sanas y en la fase con defecto durante la falta a tierra.

8.2.6 Elección del nivel de aislamiento asignado

La tabla 6 del apartado 3.6, especifica dos listas para los valores de tensión soportada asignadas a los impulsos de tipo rayo.

Conviene elegir entre la lista 1 y la lista 2, teniendo en cuenta el grado de exposición a las sobretensiones de rayo y de maniobra, la forma de puesta a tierra del neutro de la red y, eventualmente, el tipo de aparato de protección contra las sobretensiones.

El material que corresponde a la lista 1, es adecuado para instalaciones tales como las indicadas a continuación:

- 1 En las redes y en las instalaciones industriales no conectadas a líneas aéreas:
 - a) Cuando el neutro esté puesto a tierra bien directamente o bien a través de una bobina cuya impedancia tenga un valor pequeño con relación a la de una bobina de extinción. En general, no son necesarios, dispositivos de protección contra las sobretensiones, tales como pararrayos.
 - b) Cuando el neutro esté puesto a tierra a través de una bobina de extinción y cuando esté prevista en las redes particulares una protección conveniente contra las sobretensiones, por ejemplo, una red extensa de cables en la que pueden ser necesarios pararrayos capaces de descargar la capacidad de los cables.

- 2 En las redes y en las instalaciones industriales conectadas a líneas aéreas por intermedio de transformadores para los que existan cables o capacidades adicionales de por lo menos $0,05 \mu\text{F}$ por fase, conectadas entre los bornes secundarios del transformador y tierra, del lado del transformador con relación a los fusibles y tan cerca como sea posible de los bornes del transformador. Esto cubre el caso de las redes:
- a) Cuando el neutro esté puesto a tierra bien directamente o bien a través de una bobina cuya impedancia tenga un valor pequeño con relación a la de una bobina de extinción. Puede ser conveniente una protección contra las sobretensiones por medio de pararrayos.
 - b) Cuando el neutro esté puesto a tierra a través de una bobina de extinción y en las que se asegure, mediante pararrayos, una protección conveniente contra las sobretensiones.
- 3 En las redes y en las instalaciones industriales conectadas directamente a líneas aéreas:
- a) Cuando el neutro esté puesto a tierra bien directamente o bien a través de una bobina cuya impedancia tenga un valor pequeño con relación a la de una bobina de extinción y en las que exista una protección conveniente contra las sobretensiones, ya sea por explosores, ya sea por pararrayos, adaptada a la probabilidad de la amplitud y de la frecuencia de las sobretensiones.
 - b) Cuando el neutro esté puesto a tierra a través de una bobina de extinción y en las que se asegure, mediante pararrayos, una protección conveniente contra las sobretensiones.

En todos los demás casos o cuando se exige un alto grado de seguridad, conviene utilizar materiales que respondan a la lista 2.

NOTA - En caso de utilización de tensiones soportadas asignadas a impulsos de tipo rayo de la lista 1, puede ser necesario un acuerdo entre fabricante y usuario en lo que concierne a los valores máximos de las sobretensiones de funcionamiento especificadas en la tabla 9 del apartado 3.8.

8.3 Funcionamiento

8.3.1 Inmovilización del fusible en la posición de servicio

Es preciso asegurarse especialmente que el cartucho fusible esté cuidadosamente inmovilizado en la posición de servicio.

8.3.2 Sustitución de los cartuchos fusibles

Se recomienda retirar y colocar los cartuchos fusibles sin carga.

Se recomienda sustituir los tres cartuchos fusibles de un circuito trifásico cuando hayan funcionado los de una o dos fases, a menos que se sepa con certeza que no ha circulado ninguna sobreintensidad a través de los cartuchos fusibles no fundidos.

CAPITULO III

9 ENSAYOS

Los ensayos de tipo se hacen para verificar que un tipo o un modelo particular de fusible está de acuerdo con las características especificadas y funciona de manera satisfactoria en las condiciones normales de funcionamiento o en condiciones especiales especificadas. Los ensayos de tipo se realizan por muestreo para comprobar las características especificadas para todos los fusibles del mismo modelo.

Estos ensayos solamente se repetirán si la construcción es modificada de forma tal que pueda cambiar igualmente el buen funcionamiento.

Los ensayos realizados sobre fusibles con percutor son válidos para fusibles sin percutor.

Para facilitar los ensayos, previo acuerdo con el fabricante, podrán modificarse los valores prescritos para los mismos, especialmente las tolerancias, aumentando la severidad de los ensayos. Cuando no está especificada una tolerancia, los ensayos de tipo deben ser efectuados a unos valores tan severos por los menos como los especificados. Los límites superiores se someterán a la conformidad del fabricante.

Cuando los ensayos se efectúen con fusibles cuyo protocolo de ensayo de tipo ya ha sido aceptado, la responsabilidad del fabricante frente al usuario se limita a los valores especificados menos severos y no a los valores obtenidos durante el ensayo de tipo. Por ejemplo, aunque el ensayo del poder de corte haya sido realizado con el 103% de la tensión de restablecimiento a frecuencia industrial especificada, el fabricante no se responsabiliza por ninguna solicitud que exceda del 100% de la tensión de restablecimiento a frecuencia industrial.

9.1 Ensayos de Calificación

Son los correspondientes a los ensayos de Tipo.

Los ensayos de tipo se deben realizar necesariamente para obtener la marca de Calidad UNESA. Si alguno de ellos no es satisfactorio, no se concederá la marca.

Los ensayos se realizarán como se expone en la R.U.6405 B y con lo que se expone a continuación.

- a) El aparato deberá estar nuevo, limpio y en buen estado.
- b) El fusible a ensayar se montará sobre un chasis metálico rígido puesto a tierra, en la posición de utilización en servicio normal.
- c) Si no está especificado de otra manera, las conexiones serán colocadas de tal forma, que las distancias de aislamiento normales no sean reducidas.

Los ensayos de tipo se dividen en:

- Ensayos no eléctricos.
- Ensayos eléctricos.



**FUSIBLES LIMITADORES DE
CORRIENTE PARA A.T.
Clase Asociados**

54.25-01C

24/31

Tanto unos como otros se relacionan en las tablas IX y X siguientes:

**Tabla IX
Ensayos de tipo no eléctricos**

Ensayo	Muestra a ensayar	Método y condiciones	Valores a obtener y prescripciones
Dimensiones	Una base de cada nivel de tensión. Un cartucho fusible de cada nivel de tensión y de cada serie homogénea.	Medidas Medidas	Apartado 4.2.6 Apartado 4.2.71
Marcas	Una base de cada nivel de tensión. Un cartucho fusible de cada nivel de tensión.	Verificación visual Verificación visual	Capítulo 5 Capítulo 5
Características de los componentes: - Partes férreas galvanizadas. - Partes no férreas. Ausencia de tensiones internas. Espesor de plata - Porcelana - Arena	Una base Un cartucho fusible de cada nivel de tensión. Un cartucho fusible de cada nivel de tensión. Un cartucho fusible elegido al azar de entre los previstos para el ensayo del poder de corte.	UNE 37 508 Apartado 8.11.2.1. de UNE 21 103/1 Medidas Examen visual UNE 21 381/2 Prescripciones del fabricante	Tabla I de UNE 37 508 Apartado 4.2.5 Apartado 8.11.2.1. de UNE 21 103/1 Apartado 4.2.5 UNE 21 109 Subgrupo del grupo C-100 de la norma UNE 21 381/3 indicado por el fabricante. Verificación de que el fabricante cumple sus prescripciones.
Estanquidad	Un cartucho fusible de cada nivel de tensión y de cada serie homogénea.	Apartado 17.1.4 de EN 60282-1	Apartado 4.2.5 Apartado 17.1.4 de EN 60282-1

Los ensayos eléctricos se efectuarán sobre las muestras indicadas en la tabla IX siempre que se trate de una serie homogénea, tal como la especificada en el apartado 13.3.1 de EN 60282-1

Tabla X
Ensayos de tipo eléctricos

Ensayo	Muestra a ensayar*	Método y condiciones	Valores a obtener y prescripciones
Dieléctrico	Tres bases de cada nivel de tensión, equipadas con los fusibles de mayor diámetro.	Capítulo 11 de EN 60282-1	Capítulo 11 de EN 60282-1
Calentamiento	Una base de cada nivel de tensión, provista de un cartucho fusible de la corriente asignada de mayor valor.	Capítulo 12 de EN 60282-1	Apartado 4.1.7
Potencia disipada por el cartucho fusible	Un cartucho fusible de cada una de las corrientes asignadas máxima y mínima utilizadas en la base. Los cartuchos fusibles correspondientes a las restantes corrientes asignadas sólo se ensayan con el 50% de I_n .	Apartado 17.1.2 de EN 60282-1	Los valores deben estar dentro de la banda indicada por el fabricante. Apartado 3.15. de EN 60282-1
Poder de corte	Los cartuchos fusibles indicados en el apartado 13.3.2.	Capítulo 13 de EN 60282-1	Capítulo 13 y apartados 3.3 y 3.5 de EN 60282-1
Características tiempo/corriente	Un cartucho fusible de cada nivel de tensión y de cada corriente asignada.	Capítulo 14 de EN 60282-1	Los valores deben estar dentro de la banda indicada por el fabricante Apartado 3.9 de EN 60282-1
Percutor**	Tres o seis cartuchos fusibles, de acuerdo con el apartado 16.3.2.	Capítulo 16 de EN 60282-1	Apartado 3.13 de EN 60282-1
Choque térmico	Un cartucho fusible de la máxima corriente asignada colocado en una base de cada nivel de tensión	Apartado 17.1.1 de EN 60282-1	Apartado 17.1.1 de EN 60282-1

* Muestra formada por cartuchos fusibles con percutor de tipo medio.

** Se ensayará además, en su caso, otra muestra de cartuchos fusibles con percutor de tipo fuerte.

Antes de realizar los ensayos, con excepción de los dieléctricos y los de estanquidad al aceite, la resistencia de cada fusible será medida con una corriente que no exceda del 10% de la corriente asignada.

Los resultados de todos los ensayos de tipo se consignarán en los certificados de ensayos de tipo, los cuales deben contener las indicaciones necesarias para demostrar la conformidad con esta norma.

Los fusibles que entran dentro del campo de aplicación de esta norma no son sensibles a las perturbaciones electromagnéticas y no es necesario realizar ningún ensayo de inmunidad. Un fusible sólo puede producir perturbaciones en el momento de funcionamiento. Se estipula que los valores de la tensión de funcionamiento durante los ensayos de tipo sean lo más iguales a los valores indicados en la tabla 9 de la norma. EN 60282-1.

No es exigible ningún otro ensayo concerniente a la compatibilidad electromagnética.

9.2 Ensayos de recepción

Solo los indicados en la tabla XI.

Tabla XI

Ensayo	Muestra a ensayar	Método y condiciones	Valores a obtener y prescripciones
Marcas de identificación de las bases y de los cartuchos fusibles	Número entero inmediatamente superior a la raíz cúbica del número de unidades del lote, con un mínimo de tres unidades.	Verificación visual	Capítulo 5
Aspecto superficial del galvanizado. Examen visual de la porcelana.			Apartado 8.1 de UNE 37 508 Capítulo 5 de UNE 21 109
Dimensiones de las bases y de los cartuchos fusibles.		Apartados 4.2.6 y 4.2.7	Hoja de características I
Resistencia eléctrica a temperatura ambiente.	Número entero inmediatamente superior a la raíz cúbica del número de unidades del lote, con un mínimo de cinco unidades.	Medidas eléctricas	Capítulo 9 Sus valores deben estar dentro de la banda indicada por el fabricante.
Punto de la característica tiempo/corriente, correspondiente a 10 s.	Una unidad elegida al azar de cada tensión y corriente asignada (Previo acuerdo entre fabricante y cliente).	Capítulo 14 de EN 60282-1	Concuerdan con las curvas tiempo/corriente facilitadas por el fabricante Apartado 3.9. de EN 60282-1

Si alguna de las unidades no supera alguna de las verificaciones, se repetirá el ensayo sobre el doble de la muestra, no debiendo haber entonces ningún fallo. Si resulta incorrecta alguna de las verificaciones, se rechazará entonces el lote completo.

CAPITULO IV

10 GESTION Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD



**FUSIBLES LIMITADORES DE
CORRIENTE PARA A.T.
Clase Asociados**

54.25-01C

28/31

El suministrador de los equipos objeto de esta Norma, deberá estar organizado para garantizar la calidad y prestaciones requeridas de los mismos. En este sentido deberá poder demostrar tener implantado un sistema de aseguramiento de la calidad según la Norma de serie UNE 66.900 EN 29.000 que corresponda a su actividad.

CAPITULO V

11 RESUMEN

Tensión asignada de un fusible: 24 y 36 kV.

Corriente asignada de la base: 200 A

Corriente asignada, en amperios del cartucho fusible: 5-10-16-25-40-63 y 100.

Poder de corte asignado del cartucho fusible: 20 kA.

Frecuencia asignada: 50 Hz.

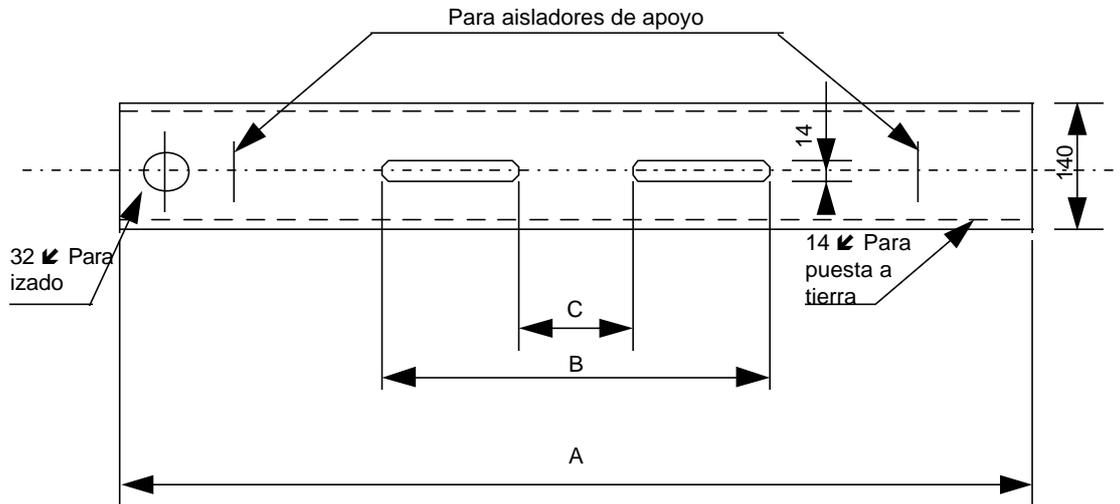
Clase: Asociados.

Corriente mínima de corte: La corriente mínima de corte tendrá un valor máximo de $3,75 I_n$, para los fusibles a partir de 16 A de intensidad asignada y de $5 I_n$ para los fusibles de intensidades inferiores a 16 A.

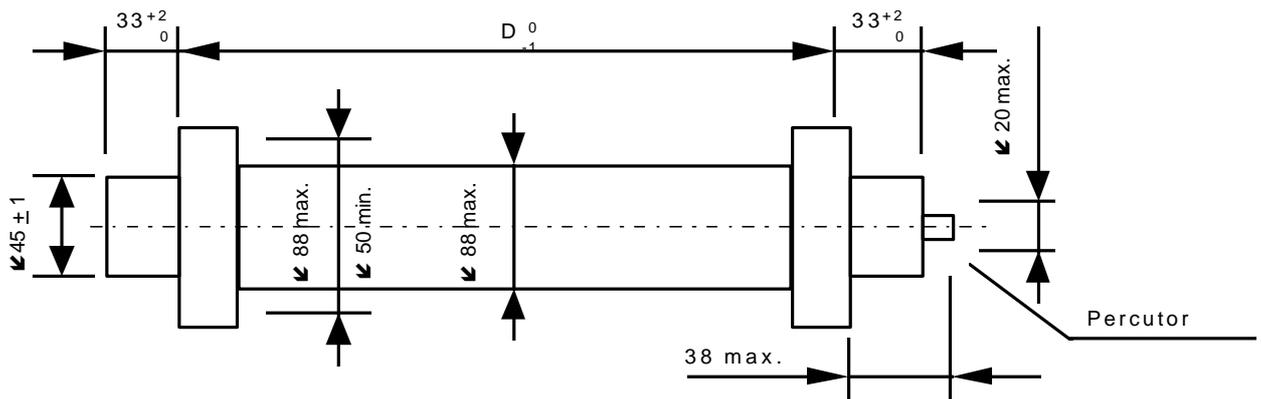
Nivel de aislamiento asignado

Tensión asignada del fusible kV	Tensión soportada a los impulsos de tipo rayo asignada (polaridades positiva y negativa) kV (cresta)	Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 min asignada (en seco y bajo lluvia) kV (valor eficaz)
	A masa y entre polos	A masa y entre polos
24	125	50
36	170	70

Dimensiones de las bases y del cartucho fusible (medidas en mm)



Tensión asignada kV	Amax. mm	B mm	C mm
24	807	297	115
36	1070	297	115



Tensión asignada kV	D mm
24	442
36	537

CODIFICACION

FUSIBLE O BASE	DESIGNACION	CODIGO
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 5A	FLA-P-24/5	54.25.705
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 10A	FLA-P-24/10	54.25.710
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 16A	FLA-P-24/16	54.25.715
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 25A	FLA-P-24/25	54.25.720
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 40A	FLA-P-24/40	54.25.725
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 63A	FLA-P-24/63	54.25.730
Fusible limitador asociado percutor medio 24 kV, 100A	FLA-P-24/100	54.25.735
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 5A	FLA-P-36/5	54.25.750
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 10A	FLA-P-36/10	54.25.755
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 16A	FLA-P-36/16	54.25.760
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 25A	FLA-P-36/25	54.25.765
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 40A	FLA-P-36/40	54.25.770
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 63A	FLA-P-36/63	54.25.775
Fusible limitador asociado percutor medio 36 kV, 100A	FLA-P-36/100	54.25.780
Base fusible limitador 24 kV	BFL-24	54.21.124
Base fusible limitador 36 kV	BFL-36	54.21.136