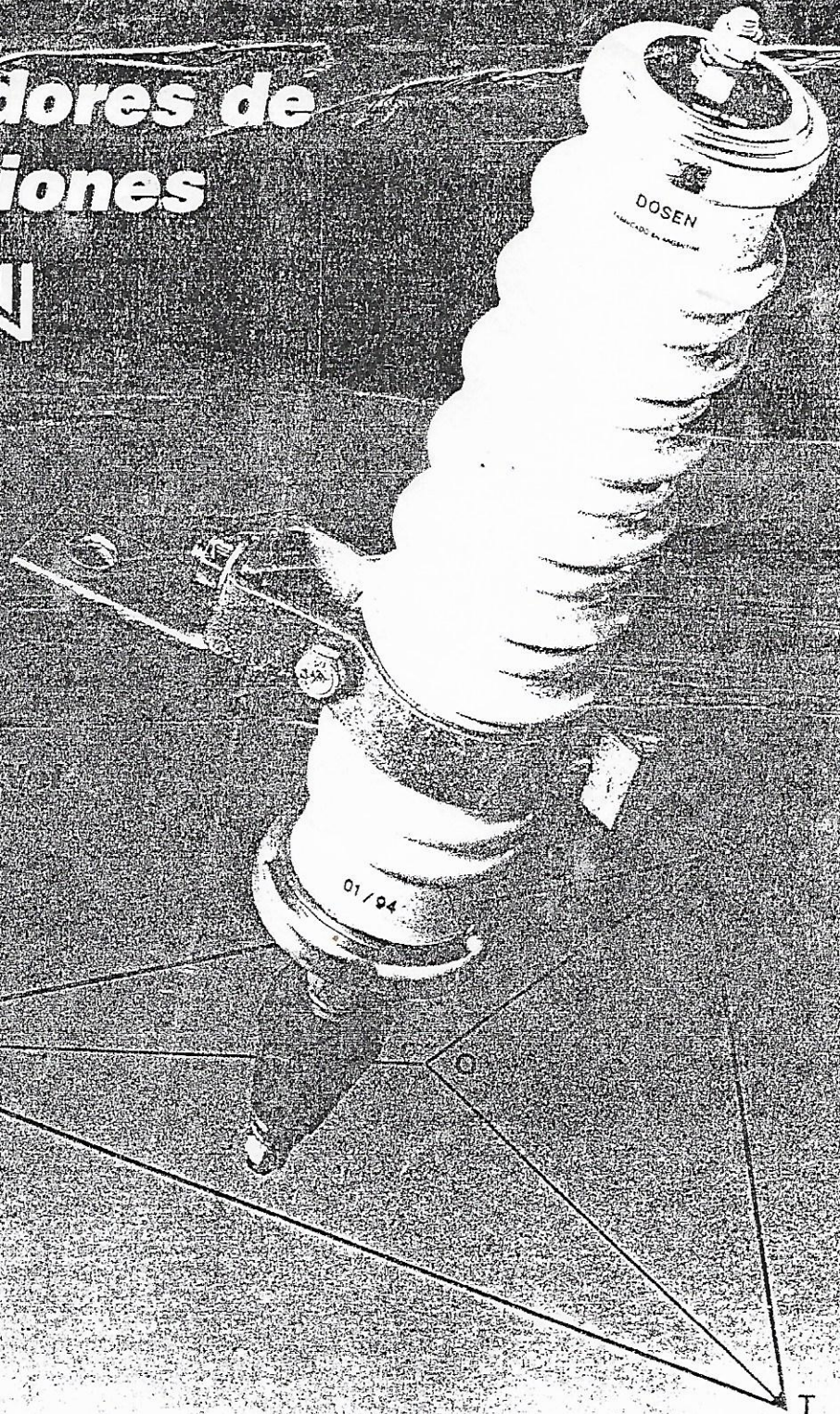


# Descargadores de sobretensiones

## DOSEN

óxido de cinc



ESTANDAR  
Nº 2172  
REVISIÓN  
ANSI C62-10

### Características principales:

- Efectivo cumplimiento de los márgenes de protección.
- Varistores de gran precisión en sus características eléctricas.
- Cierres absolutamente estancos a la humedad y no degradables.
- Gran capacidad de absorción de energía y recuperación térmica.
- Envolturas de porcelana de alta resistencia a los impactos.
- Dimensiones y pesos reducidos - Fácil instalación -

## DOSEN

Código N° 010



## Descripción

Los descargadores de sobretensiones **DOSEN DZ 5 y DZ 10** están constituidos básicamente por una columna de varistores de óxido de cinc, un resorte de compresión, un distanciador metálico y un desecador encerrados herméticamente dentro de una envoltura aletada de porcelana mediante un par de tapas metálicas con su correspondiente anillo de elastómero. Los aparatos son provistos con terminales prensacable y una abrazadera metálica de sujeción. El desconectador de puesta a tierra y la abrazadera metálica normalizada de la cruceta son accesorios opcionales -

## Aplicación

Instalados sobre o lo más cerca posible de un transformador de una red de media tensión, protegen su aislación frente a sobretensiones de origen externo (atmosféricas) e interno (de maniobra). También proveen protección a cables subterráneos y a otros equipos de maniobra y medición.

## Funcionamiento

Estando aplicada la tensión fase-tierra de la red entre sus terminales, asumen un muy alto valor de resistencia limitando la corriente de fuga a tierra a un muy bajo valor (del orden de 1 mA). En presencia de una sobretensión de impulso de origen atmosférico ó de maniobra, ofrecen transitoriamente una muy baja resistencia al pasaje de la corriente de descarga de manera tal que dicha sobretensión queda reducida a una **tensión residual**  $I \times R$ , ó **nivel de protección**, que provee un adecuado **margen de protección** a la aislación del transformador o del equipo que se trate. En el caso de la eventual falla de un descargador, el desconectador desliga en forma visible su conexión a tierra, evitando la persistencia de la falla.

## Guía para la elección

Los parámetros más importantes que facilitan la elección del modelo de descargador adecuado para satisfacer los requerimientos de protección y durabilidad en servicio en un sistema eléctrico dado son: **la corriente nominal de descarga** (onda de impulso 8/20 microseg.) y **la tensión nominal** (50 Hz) del descargador asignada para el ensayo de funcionamiento.

## Corriente nominal In: 5 ó 10 kAc.

La elección de la corriente nominal del descargador se la efectúa, en general, utilizando un criterio técnico-económico haciendo un adecuado balance de los factores que se enuncian a continuación:

- Importancia del equipo ó instalación a proteger - (p.e. en lo referente al nivel de riesgo aceptable de falla de su aislación):  
Relativamente importante, cuando se acepta un cierto nivel de riesgo o muy importante, cuando se requiere que éste sea muy bajo ó nulo.
- Nivel cerámico de la región. Número previsto de tormentas con rayos por año según datos históricos:  
Menos de 15 o más de 15.
- Apantallamiento de las líneas entrantes al equipo a proteger: Efectivamente apantalladas (con hilo de guardia) o sin apantallamiento alguno.
- Número de líneas concurrentes:  
Más de 3 o menos de 3.
- Nivel de aislación a impulso de las líneas con aisladores instalados sobre:  
Postes metálicos (u hormigón) o postes de madera con crucetas no conectadas a tierra.
- Impedancia de la toma a tierra de los postes:  
Menor que 10 ohm o que mayor 10 ohm.

## Tensión nominal Ur: 3 a 36 kVef.

La elección de la tensión nominal del

descargador se la efectúa a su vez a partir de la **Tensión de operación permanente**  $U_c$ , (MCOV según terminología inglesa). Esta es la tensión que el aparato puede admitir "permanentemente" entre sus terminales sin perder estabilidad térmica. Todo aumento de tensión sobre  $U_c$  y absorción de energía por descarga de impulso implica un aumento de la corriente de fuga, calentamiento y una exigencia a su capacidad de disipación térmica. Por esta razón, las sobretensiones de 50 Hz deben ser para el descargador indefectiblemente temporarias.

La **Figura 1** muestra los períodos de tiempo  $T$  en que los descargadores DZ admiten sobretensiones temporarias específicas  $S$  (por unidad de  $U_c$ ) sin experimentar falla por avalancha térmica.

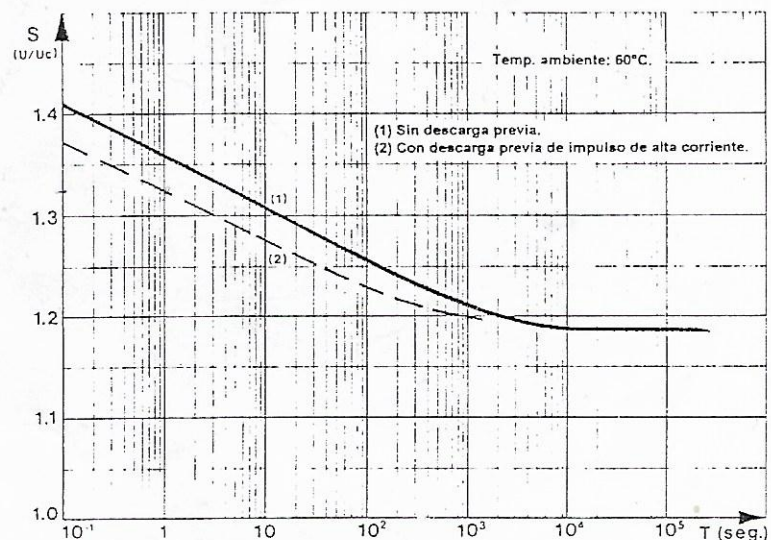
Información requerida del sistema para la determinación de  $U_c$ :

- Tensión máxima de la red, UL máx. (kVef.).
- Coeficiente de puesta a tierra  $k$ , en el punto de instalación en la red (En general: 0,8 neutro a tierra - 1,0 neutro aislado).
- Sobretensión temporaria máxima prevista en condiciones de falla de la red a tierra, UL máx.  $\times k$  (kVef.).
- Tiempo máximo previsto de despeje de la falla,  $T_f$  (seg.).

Se calcula:  $U_c \geq \frac{UL \text{ Máx.} \times k}{S}$  (kVef.)

donde  $S$  se obtiene de la **Figura 1** considerando la condición límite  $T = T_f$ .

Capacidad frente a sobretensiones temporarias (Figura 1)





Se elige tentativamente un descargador de las **tablas I ó II** (según corresponda con la corriente nominal elegida) caracterizado por el valor  $U_c$  inmediato superior o eventualmente coincidente con el calculado.

Se determinan la tensión nominal  $U_r$  correspondiente y los niveles de protección (tensiones residuales máximas) frente a las distintas solicitaciones de impulso indicadas en la tabla.

Conocidas las tensiones resistidas a impulso de la aislación a proteger frente a homólogas solicitaciones, se calculan los respectivos márgenes de protección, confirmándose el descargador elegido si

éstos resultan satisfactorios. (En general mayor que 20% y 50% en particular para cables subterráneos). Para sistemas eléctricos de media tensión generalmente basta con determinar el margen de protección frente a la solicitación de impulso correspondiente a la corriente nominal del descargador.

$$MP = \frac{NBA - NP}{NP} \times 100 \text{ donde:}$$

MP= Margen de protección (%)  
 NBA= Nivel básico de aislación del equipo a proteger (kVc). (Tensión máxima resistida con onda plana

de impulso atmosférico).

NP= Nivel de protección determinado por la tensión residual máxima (kVc) del descargador a la corriente nominal de descarga.

El margen de protección nominal así calculado no considera caldas de tensión inductivas en los conductores de conexión a vivo y a tierra del descargador por el pasaje de corrientes de descarga, en la suposición que se cumple con lo indicado en

**Recomendaciones** punto 2.

De lo contrario, el margen de protección puede resultar en la práctica menor que el calculado.

### Características eléctricas de protección.

Tabla I

In: 5 kAc Modelo (1)	Tensión Nominal $U_r$ kVef.	Tensión Operación Permanente $U_c$ kVef.	Tensiones residuales máximas frente a impulsor de corriente:					Tensiones resistidas envoltura aislante	
			Maniobra 30/60 $\mu$ s. 500 Ac. kVc	Atmosféricos			Escarpado 1/10 $\mu$ s 5,0 kAc kVc		
				Normal 8/20 $\mu$ s	Escarpado 1/10 $\mu$ s				
			2,5 kAc kVc	5,0 kAc kVc	10 kAc kVc	5,0 kAc kVc	50 Hz Bajo lluvia kVef	Impulso En seco kVef	
DZ 5/3	3	2,55	7,70	9,10	9,80	11,0	11,3	30	55
DZ 5/6	6	5,10	15,5	18,2	19,6	22,0	22,5	50	90
DZ 5/9	9	7,63	23,2	27,3	29,4	32,9	33,8	50	90
DZ 5/10	10	8,50	25,8	30,4	32,7	36,6	37,6	65	120
DZ 5/12	12	10,2	31,0	36,5	39,2	44,0	45,1	65	120
DZ 5/15	15	12,7	38,7	45,6	49,0	54,9	56,4	65	120
DZ 5/18	18	15,3	46,5	54,7	58,8	65,9	67,6	80	145
DZ 5/21	21	17,8	54,2	63,8	68,6	76,8	78,9	80	145
DZ 5/24	24	20,4	62,0	72,9	78,4	87,8	90,1	90	170
DZ 5/27	27	22,9	69,7	82,0	88,2	98,8	101	90	170
DZ 5/30	30	25,5	77,4	91,1	98,0	110	113	100	190
DZ 5/36	36	30,6	93,0	110	118	132	136	100	190

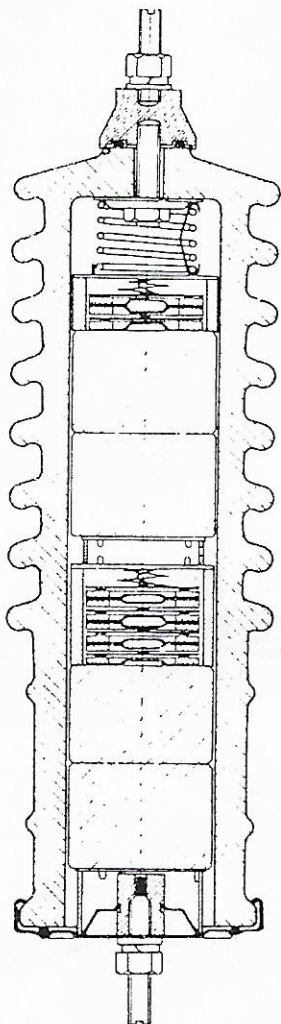
(1) Corrientes de impulso resistidas: 65 kAc onda 4/10  $\mu$ s y 125 Ac onda 2.000  $\mu$ s.

Tabla II

In: 10 kAc Modelo (2)	Tensión Nominal $U_r$ kVef	Tensión Operación Permanente $U_c$ kVef	Tensiones residuales máximas frente a impulsos de corriente:					Tensiones resistidas envoltura aislante	
			Maniobra 30/60 $\mu$ s 500 Ac. kVc	Atmosféricos			Escarpado 1/10 $\mu$ s 10,0 kAc kVc		
				Normal 8/20 $\mu$ s	Escarpado 1/10 $\mu$ s				
			5,0 kAc kVc	10 kAc kVc	20 kAc kVc	10,0 kAc kVc	50 Hz Bajo lluvia kVef	Impulso En seco kVef	
DZ 10/3	3	2,55	7,95	9,80	10,6	12,0	12,2	30	55
DZ 10/6	6	5,10	15,8	19,4	21,1	23,8	24,3	50	90
DZ 10/9	9	7,65	23,8	29,2	31,7	35,8	36,5	50	90
DZ 10/10	10	8,50	26,4	32,4	35,2	39,8	40,5	65	120
DZ 10/12	12	10,2	31,7	38,9	42,3	47,8	48,6	65	120
DZ 10/15	15	12,7	39,7	48,7	52,9	59,8	60,8	65	120
DZ 10/18	18	15,3	47,6	58,4	63,5	71,8	73,0	80	145
DZ 10/21	21	17,8	55,5	68,1	74,0	83,6	85,1	80	145
DZ 10/24	24	20,4	63,5	77,8	84,6	95,6	97,3	90	170
DZ 10/27	27	22,9	71,4	87,6	95,2	107	109	90	170
DZ 10/30	30	25,5	79,5	97,5	106	120	122	100	190
DZ 10/36	36	30,6	95,3	117	127	144	146	100	190

(2) Corrientes de impulso resistidas: 100 kAc onda 4/10  $\mu$ s y 250 Ac onda 2.000  $\mu$ s.





DMT 12/5

## Tipos DMT 3-36/5

Responden a las normas  
IRAM 2318, 2211, 2215 e IEC 99-1

Tensiones nominales:	3-36 KVef.
Corriente nominal de descarga:	5 KAc.
Frecuencia nominal:	50 Hz.

### Corrientes de impulso resistidas:

Con onda 8/20  $\mu$ s.: 5 KAc.

Con onda 1000  $\mu$ s.: 75 Ac.

Con onda 4/10  $\mu$ s.: 65 KAc.

Altura máxima de instalación: 2.000 m.

### CARACTERISTICAS PRINCIPALES

**Efectiva protección** a través del estricto cumplimiento con los niveles de protección asignados a los sistemas de distribución de la energía eléctrica por la norma de coordinación de la aislación frente a sobretensiones de origen interno y externo (IRAM 2211).

**Hermeticidad** asegurada mediante la utilización de un sistema de cierre compuesto por anillos de goma sintética blanda (cloropreno) alojados en complementos metálicos repujados sobre la porcelana y exhaustivos ensayos de alto vacío efectuados sobre el 100 % de la producción de descargadores (IRAM 2215).

**Envejecimiento nulo** de los componentes eléctricamente activos, al estar los explosores y varistores en presencia de un gas inerte (nitrógeno extra seco y puro) y de los componentes de los cierres herméticos, por las características especiales de las juntas de cierre y los resortes internos utilizados en el montaje que aseguran el correcto funcionamiento de los descargadores no obstante se encuentren sometidos a vibraciones y bruscas variaciones de temperatura.



Tipo DMT	TENSION NOMINAL DEL DESCARGADOR (Máxima admisible entre sus bornes) KVef.	APTO PARA UNA TENSION MAXIMA DE LINEA TRIFASICA, (1) CON CONEXION DEL NEUTRO	
		NT (2) KVef.	NA (3) KVef.
3/5	3	3,7	3
4,5/5	4,5	5,6	4,5
6/5	6	7,5	6
7,5/5	7,5	9,4	7,5
9/5	9	11,2	9
10,5/5	10,5	13,1	10,5
12/5	12	15,0	12
15/5	15	18,7	15
18/5	18	22,5	18
21/5	21	26,2	21
24/5	24	30,0	24
27/5	27	33,7	27
30/5	30	37,5	30
33/5	33	41,2	33
36/5	36	45,0	36

1) Tensión máxima entre las fases, la cual no debe ser excedida en ningún instante. Su valor está limitado por norma a un 10 % mayor que el de la tensión nominal de línea.

2) Neutro conectado efectivamente a tierra. (Coeficiente de puesta a tierra hasta 80 %.)

3) Neutro conectado no efectivamente a tierra o aislado. (Coeficiente de puesta a tierra hasta 100 %).

Tipo DMT	TENSIONES DE CEBADO			TENSIONES RESIDUALES MAXIMAS CON ONDAS DE IMPULSO DE CORRIENTE 8/20 μs		
	Min. con onda de 50 Hz KVef.	Máx. con onda de impulso 1,2/50 μs KVc	Máxima sobre el frente de onda de impulso (4) KVc	2,5 KAc KVc	5 KAc KVc	10 KAc KVc
3/5	4,5	13,0	15	12,0	13,0	15,0
4,5/5	7,0	17,5	20	16,0	17,5	20,0
6/5	9,0	22,5	26	21,0	22,5	26,0
7,5/5	11,5	27,0	31	25,0	27,0	31,0
9/5	13,5	32,5	37	30,0	32,5	37,0
10,5/5	16,0	38,0	43	35,0	38,0	44,0
12/5	18,0	43,0	50	40,0	43,0	49,0
15/5	23,0	54,0	62	50,0	54,0	62,0
18/5	27,0	65,0	75	60,0	65,0	75,0
21/5	31,5	76,0	87	70,5	76,0	87,0
24/5	36,0	87,0	100	80,5	87,0	100
27/5	41,0	97,0	112	90,0	97,0	112
30/5	45,0	108	125	100	108	124
33/5	50,0	119	137	110	118	137
36/5	54,0	130	150	120	130	150

4) Pendiente normalizada para cada una de las tensiones nominales de los descargadores por IRAM 2211 e IEC 99-1.

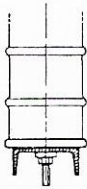


# MONTAJES Y ACCESORIOS



A) Sin abrazadera  
Sobre perfil o superficie metálica.

Sobre cruceta de madera.



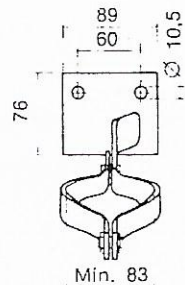
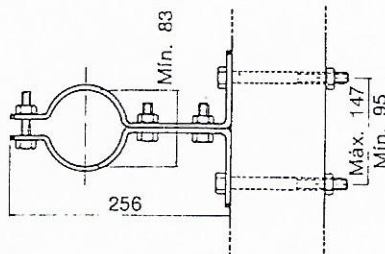
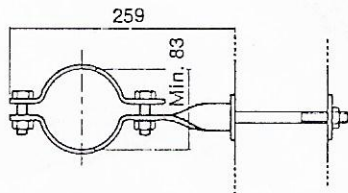
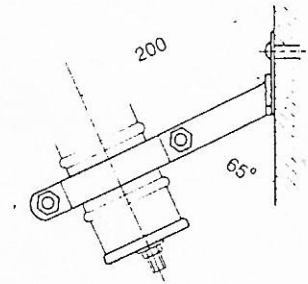
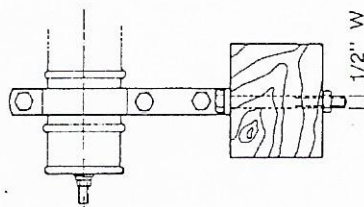
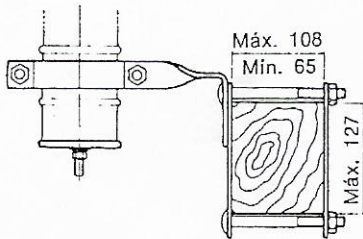
DMT 3 - 15/5

DMT 3 - 15/5

B) Con abrazadera para fijación simple  
Para cruceta de hormigón o madera.

Para cruceta de madera o perfil metálico.

Para poste o perfil metálico.



DMT 3 - 36/5  
Ref.: 29112/A Modelo N° 1

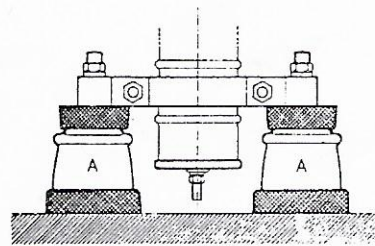
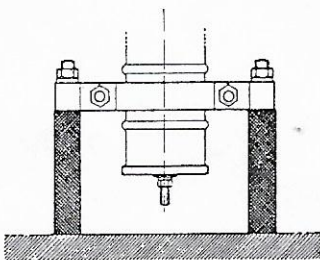
DMT 3 - 36/5  
Ref.: 29112/B Modelo N° 2

DMT 3 - 36/5  
Ref.: 29112/C Modelo N° 3

C) Con abrazadera para fijación doble  
Rígidamente a tierra.

Aislada para usar con medidores de corriente  
contadores de descarga y desconectores.

Aislador FAPA ASI 3

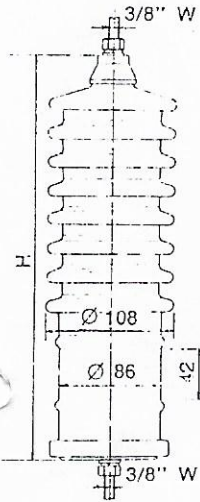


DMT 3 - 36/5  
Ref.: 29112/G Modelo N° 7

Ref.: 29112/H Modelo N° 8

D) Otros accesorios:

Se proveen a pedido conectores de línea y tierra en forma de terminales a presión o compresión, grampas, prensa hilos y abrazaderas para conductores de Ø: 3 a 10 mm. Ref.: 29112/K.



Tipo DMT	H (mm)	Peso neto (Kg.)
3 y 4,5/5	200	2,900
6-7,5 y 9/5	300	3,750
10,5 y 12/5	350	4,500
15/5	400	5,200
18 y 21/5	525	6,900
24 y 27/5	650	8,900
30/5	700	9,800
33 y 36/5	775	11,800

Nota: Las cifras indicadas son aproximadas y pueden ser modificadas sin previo aviso.

**Recomendaciones:**

- 1) La tensión nominal del descargador se la debe elegir, dentro de las normalizadas, como la cifra mayor más próxima o eventualmente coincidente con la que resulta de multiplicar la tensión máxima de línea por el correspondiente coeficiente de puesta a tierra del punto de la red donde se lo instala (IRAM-2204 Descargadores de sobretensiones, guía de aplicación - IRAM 2211 Coordinación de la aislación).
- 2) Es importante tener en cuenta para que la elección de la tensión nominal del descargador sea la adecuada, los siguientes factores:
  - a) La posibilidad de un aumento en el coeficiente de puesta a tierra, como resultado de seccionamientos de la red.
  - b) El valor de la resistencia de puesta a tierra de la red de tierra, la cual debe ser medida con todos los recaudos y la posibilidad de su alteración con el tiempo.
  - c) La influencia sobre la tensión máxima entre fase y tierra provocada por disminuciones bruscas de la carga y sobrel velocidades en las máquinas.
  - d) Sobretensiones debidas a efectos de resonancias, a la inducción de circuitos paralelos, etc.
 El empleo de descargadores de tensión nominal inadecuada puede provocar el incumplimiento con los requerimientos de protección o una proporción excesiva de fallas de los mismos en la línea.
- 3) Para la protección de los neutros de transformadores de aislación plena, aislados de tierra o conectados a través de altas impedancias, se recomienda que la tensión nominal del descargador sea por lo menos igual a 0,7 veces la tensión máxima de la red.
- 4) Los descargadores deben ser ubicados tan cerca como sea posible de los equipos a proteger. Las conexiones a tierra de los mismos deben ser cortas y en lo posible conectadas al conductor de tierra de la instalación y a sus abrazaderas de montaje.
- 5) El descargador es un elemento frágil y debe ser por lo tanto manipuleado con cuidado. Ante cualquier trato inadecuado se recomienda no conectarlo a la línea y remitirlo al fabricante para su verificación.

**PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TIPO**

El protocolo PL 040181 del Laboratorio de Alta Tensión de la Universidad de La Plata, correspondiente a los ensayos de tipo efectuados sobre descargadores DMT, garantiza totalmente el cumplimiento con los requisitos de las normas internacionales IEC 99-1.

CODIGO 600



## Dimensiones y pesos

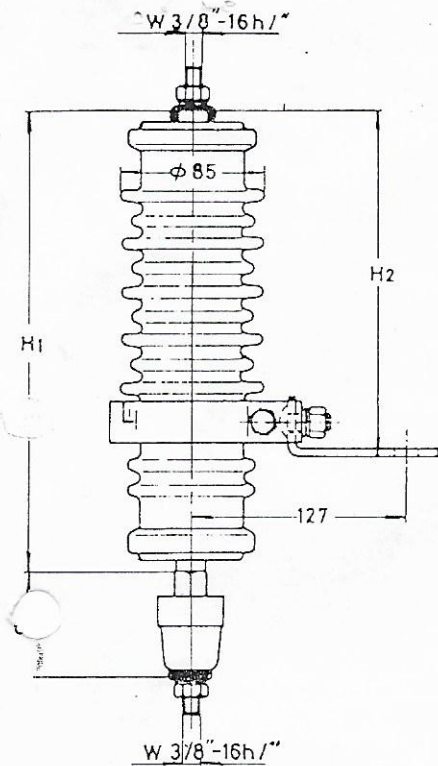


Tabla III

In 5 y 10 kAc	Tensión Nominal	Tensión Operación Permanente	Altura	Altura	Dist. de fuga (1)	Peso neto total (2) (aprox.)
Modelo	Ur kVef	Uc kVef	H1 mm	H2 mm	mm	kg.
DZ 3	3	2,55	200	120	100	1,9
DZ 6	6	5,10	260	180	210	2,6
DZ 9	9	7,65	260	180	210	2,7
DZ 10	10	8,50	320	240	320	3,1
DZ 12	12	10,2	320	240	320	3,2
DZ 15	15	12,7	320	240	320	3,4
DZ 18	18	15,3	380	300	430	3,9
DZ 21	21	17,8	380	300	430	4,1
DZ 24	24	20,4	500	410	540	5,3
DZ 27	27	22,9	500	410	540	5,5
DZ 30	30	25,5	560	470	650	5,9
DZ 36	36	30,6	560	470	650	6,2

(1) Medida sobre el contorno de la envoltura de porcelana entre el casquete metálico superior y la abrazadera de fijación.  
(2) Incluye abrazadera de fijación y desconector.

## Recomendaciones

- Los descargadores deben instalarse tan cerca como sea posible de los equipos a proteger.
- Las conexiones desde línea y tierra deben efectuarse a sus terminales y desde éstos (o su mayor proximidad) a los terminales del equipo.
- En líneas con postes de madera no apantalladas, las corrientes que pasan a través del descargador pueden asumir los valores del rayo mismo. Se recomienda que al menos en el poste correspondiente al puesto de transformación los aisladores tengan una conexión efectiva a tierra.
- Para la protección de cables subterráneos se deben optimizar los márgenes de protección dando además especial cumplimiento a lo indicado en (2). Consultar a **DOSEN S.Á.** por niveles de protección especiales.
- Las distancias de fuga de las envolturas de porcelana indicadas en la **Tabla III** son aptas para zonas de contaminación media (20 a 30 mm/kv). Consultar a **DOSEN S.Á.** por distancias de fugas mayores (contaminación fuerte).
- Todo descargador en el que haya actuado su desconector, bajo ningún concepto debe ser reinstalado en la red.
- Para la emisión de una orden de compra, cuando sean requeridas adicionalmente el desconector y la abrazadera normalizada para la cruceta, agregar a la denominación del descargador las letras D y A respectivamente. Ejemplos: DZ 10/12 DA, DZ 5/12 D, DZ 5/6 A.