

# **NORMA DE DISTRIBUCIÓN**

**NO-DIS-MA-4011**

## **SEPARADORES DE FASES PARA LÍNEAS DESNUDAS**

**FECHA DE APROBACIÓN: 2018/08/20**

## ÍNDICE

<b>0.-</b>	<b>REVISIONES.....</b>	<b>2</b>
<b>1.-</b>	<b>OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2.-</b>	<b>DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS .....</b>	<b>2</b>
2.1.-	DEFINICIONES .....	2
2.2.-	ABREVIATURAS .....	2
<b>3.-</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....</b>	<b>3</b>
3.1.-	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	3
3.1.1.-	DESIGNACIÓN.....	3
3.1.2.-	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	3
3.1.3.-	MATERIAL AISLANTE .....	3
3.1.4.-	SISTEMAS DE FIJACIÓN DEL SEPARADOR A LOS CONDUCTORES .....	4
3.2.-	CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS .....	4
3.2.1.-	SFLI .....	4
3.2.2.-	SFCI.....	4
3.3.-	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES .....	5
<b>4.-</b>	<b>IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>5.-</b>	<b>ENSAYOS .....</b>	<b>6</b>
5.1.-	ENSAYOS DE TIPO .....	6
5.1.1.-	ENSAYOS DE TIPO SOBRE EL MATERIAL AISLANTE .....	6
5.1.1.1.-	Ensayos de verificación de propiedades .....	6
5.1.2.-	ENSAYOS DE TIPO SOBRE EL SEPARADOR DE FASES .....	6
5.1.2.1.-	Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia.....	6
5.1.2.2.-	Ensayos mecánicos.....	6
5.2.-	ENSAYOS DE RUTINA .....	7
5.3.-	ENSAYOS DE RECEPCIÓN .....	7
5.3.1.-	VERIFICACIÓN VISUAL-DIMENSIONAL .....	7
5.3.2.-	ENSAYO DE MONTAJE .....	7
5.3.3.-	ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO .....	7
5.3.4.-	ENSAYO DE TRACCIÓN.....	7
<b>6.-</b>	<b>EMBALAJE PARTICULAR .....</b>	<b>8</b>
<b>7.-</b>	<b>CÓDIGOS UTE.....</b>	<b>9</b>
<b>8.-</b>	<b>NORMAS DE REFERENCIA .....</b>	<b>9</b>
<b>9.-</b>	<b>PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS .....</b>	<b>10</b>
9.1.-	SFLI 17,5 .....	10
9.2.-	SFCI 17,5.....	11
9.3.-	SFLI 36 .....	12
9.4.-	SFCI 36.....	13
<b>10.-</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>14</b>

## 0.- REVISIONES

A continuación se indican los cambios respecto a la versión anterior, a título informativo y sin perjuicio de la vigencia de todo lo especificado en la presente norma.

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 22 DE NOVIEMBRE DEL 2017	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
	Revisión general de la Norma.-

## 1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma tiene por objeto establecer las características y requisitos técnicos de los separadores de fases a utilizar en líneas aéreas desnudas de 17,5kV y 36kV, así como definir los ensayos que deben satisfacer.

## 2.- DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS

### 2.1.- DEFINICIONES

Separador de fases: Accesorio realizado en material polimérico, cuya función es evitar el contacto entre los conductores energizados de una línea aérea desnuda, manteniendo la distancia entre las fases.

Los separadores incluyen los sistemas de fijación al conductor que serán metálicos.

Se definen dos tipos de separadores según su forma:

- Lineal: vincula dos fases
- Circular: se coloca sobre una fase

### 2.2.- ABREVIATURAS

SF – Separador de fases

SFLI – Separador de fases lineal

SFCI – Separador de fases circular

### 3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### 3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los SF deben ser aptos para ser instalados en los conductores de aluminio con alma de acero y de aleación de aluminio que se indican en esta norma, normalizados según las normas UTE NO-DIS-MA-1501 y NO-DIS-MA-1503.

##### 3.1.1.- DESIGNACIÓN

Los SF se designan mediante la sigla SFLI o SFCI según la forma, seguida por un número que expresa la clase de aislación en kV.

Ejemplo: SFCI 17,5 = Separador de fases de forma circular para nivel de tensión 17,5kV.

##### 3.1.2.- CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Los elementos incluidos en esta Norma deben de ser adecuados para operar en las siguientes condiciones:

La altitud máxima de la instalación no supera los 1000m sobre el nivel del mar.

Temperatura ambiente:

valor máximo 40 °C

valor mínimo - 5 °C

valor promedio máximo en un período de 24 hs. 35 °C

valor promedio anual <35 °C

Humedad relativa ambiente máxima: 100 % a 20 °C

##### 3.1.3.- MATERIAL AISLANTE

Todas las piezas poliméricas, en general, deben ser adecuadas a las solicitaciones que soportarán durante su montaje y servicio en la línea, resistentes a los rayos ultravioletas y con propiedades "antitracking".

Deben presentar una superficie lisa, uniforme y exenta de imperfecciones, rebabas, aristas vivas, etc.

### 3.1.4.- SISTEMAS DE FIJACIÓN DEL SEPARADOR A LOS CONDUCTORES

Los SF deben incluir 1 o 2 sistemas de fijación metálicos según sean circulares o lineales respectivamente. Los mismos, no deben dañar los conductores. Para ello el fabricante debe indicar si se requiere la colocación de varillas de protección preformadas. En tal caso, las mismas serán suministradas por UTE y cumplirán con lo especificado en la NO-DIS-MA-4003.

Los SFLI 36, SFCI 17,5 y SFCI 36 deben permitir un fácil y rápido montaje en líneas energizadas. Asimismo, deben presentar un anillo de 20mm de diámetro interno como mínimo, para poder ser colocados y ajustados mediante pértiga con acople universal y cruz de maniobra. En caso de que el montaje requiera otro accesorio distinto, el mismo deberá incluirse en cada SF.

La elección de los materiales constitutivos de los elementos metálicos debe realizarse teniendo en cuenta que no se permite la puesta en contacto de materiales cuya diferencia de potencial pueda originar corrosiones de naturaleza electrolítica.

Los sistemas de fijación deben ser resistentes a la corrosión, ya sea por la propia naturaleza del material con el cual están fabricadas o mediante la aplicación de una protección adecuada. Todas las partes ferrosas deben ser galvanizadas.

Deben presentar una superficie lisa, uniforme y exenta de imperfecciones, rebabas, aristas vivas, etc.

## 3.2.- CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS

### 3.2.1.- SFLI

	SFLI 17,5	SFLI 36
Clase de aislación (kV)	17,5	36
Carga mínima de rotura mecánica por tracción (kN)	1,5	1,5
Distancia mínima de fuga (mm) (*)	758	1559
Tensión resistida a frecuencia industrial bajo lluvia (kV <sub>ef</sub> )	38	70

Tabla I

(\*) nivel de polución D según IEC 60815.

### 3.2.2.- SFCI

	SFCI 17,5	SFCI 36
Clase de aislación (kV)	17,5	36
Tensión resistida a frecuencia industrial bajo lluvia (kV <sub>ef</sub> )	29	60

Tabla II

### 3.3.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES

Las dimensiones y sus respectivas tolerancias deben estar indicadas en los planos descriptivos dados por el fabricante y deben verificarse con las indicadas en la presente Norma.

Denominación	Distancia entre fases (m)	Denominación	Diámetro (m)
SFLI 17,5	1,10 (*)	SFCI 17,5	0,45
SFLI 36	1,70	SFCI 36	0,90

Tabla III

(\*) Se admitirá una tolerancia en la distancia entre fases de -0,15m.

Denominación	Admisibilidad de conductores				
	Diámetro nominal (mm) (**)				Conductor
			en caso de requerir varilla preformada (ver apartado 3.1.4.)		
	mínimo	máximo	mínimo	máximo	
SFLI 17,5 y SFCI 17,5	6	11	14	19	ACSR 25/4, ACSR 50/8 ALAL 35, ALAL 50 y ALAL 70
SFLI 36 y SFCI 36	15	23	23	30	ACSR 125/30, ACSR 240/40, ALAL150 y ALAL 300

Tabla IV

(\*\*) Refiere al rango de diámetros nominales de los conductores (solos o provistos de varillas preformadas según lo indicado) que admiten los sistemas de fijación de extremidad.

## 4.- IDENTIFICACIÓN

Todos los SF deben tener una marca fácilmente visible e indeleble con la siguiente información:

- Nombre del fabricante, marca comercial o monograma.
- Año de fabricación
- Clase de aislación

## 5.- ENSAYOS

### 5.1.- ENSAYOS DE TIPO

Son ensayos destinados a verificar la adecuación del diseño, materiales y tecnología de fabricación. Se efectúan una sola vez y no es necesario repetirlos salvo modificación en el diseño o en los materiales empleados.

Los protocolos de ensayos de tipo deben necesariamente incluir en su documentación la identificación de los materiales ensayados, lo cual comprende (como mínimo):

- Código o identificación del modelo dado por el fabricante
- Plano con despiece indicando dimensiones y sus respectivas tolerancias

#### 5.1.1.- ENSAYOS DE TIPO SOBRE EL MATERIAL AISLANTE

##### 5.1.1.1.- *Ensayos de verificación de propiedades*

Los siguientes ensayos se deben realizar de acuerdo a una norma de nivel internacional:

- Ensayo de envejecimiento acelerado
- Ensayo de tracking
- Ensayo de inflamabilidad

#### 5.1.2.- ENSAYOS DE TIPO SOBRE EL SEPARADOR DE FASES

##### 5.1.2.1.- *Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia*

Se monta un ejemplar en su posición de servicio.

El procedimiento de ensayo y la lluvia deben ser según la IEC 60060-1.

Se debe aplicar la tensión especificada según las Tablas I y II durante un minuto. Para el SFLI la tensión se aplicará entre los 2 conductores vinculados. Para el SFCI entre el conductor y el contorno (mediante un electrodo colocado en todo su perímetro).

##### 5.1.2.2.- *Ensayos mecánicos*

Este ensayo aplica a los SFLI.

Sobre un ejemplar se aplica una carga de tracción lenta y gradual hasta alcanzar la carga mínima requerida especificada en la Tabla I. Se mantiene la misma durante 1 minuto. Si no se produce rotura, el ensayo es aceptable.

La carga debe elevarse hasta alcanzar la rotura, se debe registrar la carga de falla obtenida.

## 5.2.- ENSAYOS DE RUTINA

No aplica.

## 5.3.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN

El sistema de inspección es por atributos. Los procedimientos y planes de muestreo están de acuerdo con las recomendaciones contenidas en la publicación IEC 410 o UNIT 472-75.

Para la extracción de muestras se debe tomar un número de piezas correspondientes a control normal con nivel de inspección S4, según plan de muestreo doble.

Para los ensayos especificados en esta Norma se establece un AQL de 2,5 %.

### 5.3.1.- VERIFICACIÓN VISUAL-DIMENSIONAL

Se deben verificar todas las dimensiones indicadas en los planos suministrados por el fabricante y aprobados por UTE.

### 5.3.2.- ENSAYO DE MONTAJE

Se debe realizar una prueba de montaje a mano y mediante la utilización de pértiga en los casos que corresponda (ver apartado 3.1.4.).

Se debe verificar que quede firme sin producir daño.

Cada ejemplar de la muestra se debe ensayar sobre el conductor de mayor y menor diámetro que admite, si corresponde provisto de varilla de protección preformada.

### 5.3.3.- ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

Se monta el SF sobre un trozo de conductor de 1m de longitud y se fija. Se marca en el conductor o preformado según corresponda, la posición del mismo.

Sobre el conductor, se aplica una fuerza de 1daN durante 5 minutos y se mide el desplazamiento que se produce respecto al sistema de fijación del SF.

Si el deslizamiento registrado es menor a 2cm, el ensayo es aceptable.

Cada ejemplar de la muestra se debe ensayar sobre el conductor de mayor y menor diámetro que admite, si corresponde provisto de varilla de protección preformada.

### 5.3.4.- ENSAYO DE TRACCIÓN

Este ensayo aplica a los SFLI.

Se debe seguir el procedimiento de ensayo definido en el apartado 5.1.2.2.- para un ejemplar de la muestra.



## 6.- EMBALAJE PARTICULAR

Los SF deben embalsarse en cajas de cartón corrugado de por lo menos 3mm de espesor, construidos en forma adecuada para que el material soporte, sin sufrir desperfectos, las solicitudes a que debe ser sometido durante su manipulación o transporte.

Cada caja de cartón debe contener material correspondiente a un solo código de UTE y debe poseer en su exterior una etiqueta plastificada en la que consten:

- Código UTE del material

- Descripción del material

- Identificación de modelo según el fabricante

- Conductor que admite, indicando rango de diámetros admisible

- Fecha de fabricación (mes/año)

- Cantidad de unidades que contiene la caja

- Número de licitación

Las cajas deben disponerse sobre pallets de madera, cuyas características se detallan en el Pliego de Condiciones respectivo. La cantidad de materiales por pallet debe ser la misma, aceptándose, en caso que pudiera ocurrir, un pico de cantidades en el pallet final. La altura límite del pallet debe ser de 1200mm.

Cada pallet debe contener un solo código UTE.

Además, deben cumplirse las demás exigencias de embalaje establecidas en el Pliego Particular.

## 7.- CÓDIGOS UTE

CODIGO	DESCRIPCION
084149	SEPARADOR DE FASES LINEAL 17,5kV
084150	SEPARADOR DE FASES CIRCULAR 17,5kV
084151	SEPARADOR DE FASES LINEAL 36kV
084172	SEPARADOR DE FASES CIRCULAR 36kV

## 8.- NORMAS DE REFERENCIA

NO-DIS-MA-1501 - Conductores de aluminio con alma de acero y conductores de acero cincado para líneas eléctricas aéreas

NO-DIS-MA-1503 - Conductores de aleación de aluminio

NO-DIS-MA-4003 - Elementos preformados metálicos

IEC 60060-1 - High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements

IEC 60815 - Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions

IEC 410 - Sampling plans and procedures for inspection by attributes

UNIT 472-75 - Inspección por atributos - Planes de muestra única, doble y múltiple con rechazo

## 9.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

### 9.1.- SFLI 17,5

Descripción	Solicitado	Garantizado
<b>Información Básica</b>		
1. Ítem:		
2. Fabricante:		
3. Modelo:		
4. Código UTE:		
5. País de Origen:		
6. Localidad de inspección:		
7. Plazo de garantía:	2 años	
8. Normas de fabricación y ensayos:	NO-DIS-MA-4011 y Normas de Referencia	
<b>Información Constructiva</b>		
9. Material aislante:	Según apartado 3.1.3	
10. Sistema de fijación a los conductores:	Según apartado 3.1.4	
<b>Información de Parámetros Eléctricos</b>		
11. Clase de aislación (kV):	17,5	
12. Distancia mínima de fuga (mm):	758	
13. Tensión resistida a frecuencia industrial bajo lluvia (kVef):	38	
<b>Información de Parámetros Mecánicos</b>		
14. Carga mínima de rotura mecánica por tracción (kN):	1,5	
15. Peso (kg):		
<b>Información Dimensional</b>		
16. Distancia entre fases (m):	1,10	
17. Rango admisible de diámetros de conductores (mm):	Según Tabla IV	
<b>Expedición</b>		
18. Tipo de embalaje:	Cajas de cartón corrugado	
19. Unidades por unidad de embalaje:		
20. Peso de la unidad de embalaje (kg):		

Nota: Completar de acuerdo a las características específicas del objeto de la Norma.

## 9.2.- SFCI 17,5

Descripción	Solicitado	Garantizado
<b>Información Básica</b>		
1. Ítem:		
2. Fabricante:		
3. Modelo:		
4. Código UTE:		
5. País de Origen:		
6. Localidad de inspección:		
7. Plazo de garantía:	2 años	
8. Normas de fabricación y ensayos:	NO-DIS-MA-4011 y Normas de Referencia	
<b>Información Constructiva</b>		
9. Material aislante:	Según apartado 3.1.3	
10. Sistema de fijación a los conductores:	Según apartado 3.1.4	
<b>Información de Parámetros Eléctricos</b>		
11. Clase de aislación (kV):	17,5	
12. Tensión resistida a frecuencia industrial bajo lluvia (kVef):	29	
<b>Información de Parámetros Mecánicos</b>		
13. Peso (kg):		
<b>Información Dimensional</b>		
14. Diámetro (m):	0,45	
15. Rango admisible de diámetros de conductores (mm):	Según Tabla IV	
<b>Expedición</b>		
16. Tipo de embalaje:	Cajas de cartón corrugado	
17. Unidades por unidad de embalaje:		
18. Peso de la unidad de embalaje (kg):		

Nota: Completar de acuerdo a las características específicas del objeto de la Norma.

### 9.3.- SFLI 36

Descripción	Solicitado	Garantizado
<b>Información Básica</b>		
1. Ítem:		
2. Fabricante:		
3. Modelo:		
4. Código UTE:		
5. País de Origen:		
6. Localidad de inspección:		
7. Plazo de garantía:	2 años	
8. Normas de fabricación y ensayos:	NO-DIS-MA-4011 y Normas de Referencia	
<b>Información Constructiva</b>		
9. Material aislante:	Según apartado 3.1.3	
10. Sistema de fijación a los conductores:	Según apartado 3.1.4	
<b>Información de Parámetros Eléctricos</b>		
11. Clase de aislación (kV):	36	
12. Distancia mínima de fuga (mm):	1559	
13. Tensión resistida a frecuencia industrial bajo lluvia (kVef):	70	
<b>Información de Parámetros Mecánicos</b>		
14. Carga mínima de rotura mecánica por tracción (kN):	1,5	
15. Peso (kg):		
<b>Información Dimensional</b>		
16. Distancia entre fases (m):	1,70	
17. Rango admisible de diámetros de conductores (mm):	Según Tabla IV	
<b>Expedición</b>		
18. Tipo de embalaje:	Cajas de cartón corrugado	
19. Unidades por unidad de embalaje:		
20. Peso de la unidad de embalaje (kg):		

Nota: Completar de acuerdo a las características específicas del objeto de la Norma.

#### 9.4.- SFCI 36

Descripción	Solicitado	Garantizado
<b>Información Básica</b>		
19. Ítem:		
20. Fabricante:		
21. Modelo:		
22. Código UTE:		
23. País de Origen:		
24. Localidad de inspección:		
25. Plazo de garantía:	2 años	
26. Normas de fabricación y ensayos:	NO-DIS-MA-4011 y Normas de Referencia	
<b>Información Constructiva</b>		
27. Material aislante:	Según apartado 3.1.3	
28. Sistema de fijación a los conductores:	Según apartado 3.1.4	
<b>Información de Parámetros Eléctricos</b>		
29. Clase de aislación (kV):	36	
30. Tensión resistida a frecuencia industrial bajo lluvia (kVef):	60	
<b>Información de Parámetros Mecánicos</b>		
31. Peso (kg):		
<b>Información Dimensional</b>		
32. Diámetro (m):	0,90	
33. Rango admisible de diámetros de conductores (mm):	Según Tabla IV	
<b>Expedición</b>		
34. Tipo de embalaje:	Cajas de cartón corrugado	
35. Unidades por unidad de embalaje:		
36. Peso de la unidad de embalaje (kg):		

Nota: Completar de acuerdo a las características específicas del objeto de la Norma.



## 10.- ANEXOS

No aplica.