

## **NORMA DE DISTRIBUCIÓN**

**NO-DIS-MA-2014**

**EMPALMES DE TRANSICIÓN PARA  
CABLE SUBTERRÁNEO  
PAPEL IMPREGNADO (6/10kV) – XLPE (12/20kV)**

**FECHA DE APROBACIÓN: 2010/08/09**

---

## ÍNDICE

0.-	REVISIONES .....	2
1.-	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	2
2.-	DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS .....	3
3.-	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	3
3.1.-	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	3
3.1.1.-	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	4
3.2.-	CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS .....	4
3.3.-	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES .....	4
3.3.1.-	TUBOS.....	5
3.3.2.-	CINTAS AUTOVULCANIZABLES .....	6
3.3.3.-	MANGUITOS DE UNIÓN DE MONTAJE POR TORNILLO FUSIBLE .....	6
3.3.4.-	RECONSTRUCCIÓN DE LA PANTALLA METÁLICA .....	6
3.3.5.-	PAÑOS DE LIMPIEZA .....	7
3.3.6.-	PLANO DE MONTAJE .....	7
4.-	IDENTIFICACIÓN .....	7
5.-	ENSAYOS .....	8
5.1.-	ENSAYOS DE TIPO .....	8
5.1.1.-	SECUENCIA DE LOS ENSAYOS .....	8
5.2.-	ENSAYOS DE RUTINA .....	9
5.3.-	ENSAYOS DE RECEPCIÓN .....	9
6.-	EMBALAJE PARTICULAR .....	9
7.-	CÓDIGOS UTE.....	10
8.-	NORMAS DE REFERENCIA .....	10
9.-	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS .....	11

## 0.- REVISIONES

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 23/7/09	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
1	Se elimina referencia a la norma NO-DIS-MA-1504 la cual fue dada de baja. Se explicitan las características de los conductores de los cables API
	Se agrega el empalme 3X185 AL 6/10 API - 3x1X240 AL 12/20 XLPE
MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 10 DE 02 DEL 2004	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
	Se cambia el formato a la Norma de acuerdo a FO-DIS-MA-0002/00.
	Se crean los apartados pertinentes de acuerdo a FO-DIS-MA-0002/00 y se reordena la información.
	Se adaptan los ensayos de tipo y recepción, conforme a las normas HD 629.1 S2 y HD 628 S1
	Se incorpora apartado sobre ensayos de Rutina.
10	Se elimina completamente el apartado "Información a ser suministrada para la compra"
	Se sustituyen las normas N.MA.15.02/0 por NO-DIS-MA-1502 N.MA.15.04 por NO-DIS-MA-1504 Se incorpora la norma de referencia NO-DIS-MA-2009
	Se eliminan las normas de referencia: <ul style="list-style-type: none"><li>• VDE 0278</li><li>• IEEE St 404</li></ul>
MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 10 DE 02 DEL 2004	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
4.3	Se sustituyen los manguitos a compresión por manguitos a tornillo fusible
4.4	Se agrega requisito para optimización del largo a utilizar de cable XLPE durante el montaje del empalme
9	Se agrega empalme 3x35Cu-1-3x95AL
6	Se modifican las normas base admisibles para ensayos de tipo incorporándose normas CENELEC o IEEE

## 1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma tiene por objeto definir las características que deben satisfacer los empalmes de transición desde cables tripolares aislados en papel impregnado (API) de 6/10kV a cables unipolares aislados en XLPE de 12/20kV y establecer los ensayos de tipo, rutina y de recepción que deben satisfacer.

Los empalmes aquí definidos se utilizarán para conectar un cable tripolar 6/10kV tipo monoplomo (campo no radial) con conductor de cobre o aluminio y aislado en papel impregnado a tres cables subterráneos unipolares de aislación seca (XLPE) de 12/20 KV con conductores de aluminio, a campo radial. Los cables aislados en papel impregnado serán según la norma IEC 55-2, teniendo las siguientes características constructivas particulares:

Sección 3x120 mm<sup>2</sup> Cu - conductores sectoriales

Sección 3x35 mm<sup>2</sup> Cu - conductores circulares

Sección 3x185 mm<sup>2</sup> Al - conductores sectoriales

Los cables aislados en XLPE serán según la NO-DIS-MA-1502.

## **2.- DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS**

XLPE Polietileno reticulado

## **3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

### **3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Los empalmes de transición incluirán todos los accesorios necesarios para su correcto montaje en obra, a excepción de los sopletes para el material termocontraíble (en los casos que correspondiera su uso); en particular incluirá todos los elementos de limpieza correspondientes.

Todos los materiales componentes serán perfectamente compatibles entre si y con los cables que se han indicado.

Deberá contemplarse en el diseño un elemento para protección de las capas aislantes del empalme respecto de la agresión del aislamiento mineral del cable API.

El siguiente es un listado mínimo de los componentes habituales del conjunto:

#### **TUBOS**

- Tubos aislantes
- Tubos o guantes de trifurcación semiconductores:
- Tubos de control de campo
- Tubos de control de barrera de aceite:
- Tubos de reconstrucción de cubierta:
- Guantes de trifurcación exteriores:

**CINTAS AUTOVULCANIZABLES**

- Cintas de control de campo
- Cintas de sellado a la humedad

**MANGUITOS DE UNIÓN DE MONTAJE POR TORNILLO FUSIBLE****MATERIAL PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PANTALLA METÁLICA****PAÑOS DE LIMPIEZA****PLANO DE MONTAJE**

Nota: Otros elementos que correspondan a tecnologías particulares serán aceptados previo estudio técnico.

**3.1.1.- CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES**

La instalación del empalme será directamente enterrada, la profundidad de la instalación será:

- 0,7 para cables de 12/20 kV
- 1 m para los cables de 18/30 kV.

La resistividad térmica del terreno se considerará igual a 100 °C cm/W.

La temperatura del terreno se asume 25 °C.

**3.2.- CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS**

En particular serán aptos para los siguientes regímenes térmicos:

- temperatura de régimen: 90 °C
- temperatura de sobrecarga: 1 hora: 130 °C
- temperatura de cortocircuito, 5 seg: 250 °C

La corriente de cortocircuito que deben soportar las pantallas es de 1kA durante 1 segundo.

El empalme constituirá un sistema completamente estanco a humedades, con resistencia a los esfuerzos de compresión y acción corrosiva del terreno y medio ambiente.

Durante un período de almacenaje de dos años, contados a partir de la entrega, estos materiales mantendrán estables sus características.

**3.3.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES**

La tecnología del empalme implicará el uso de componentes orgánicos sólidos, ya sean termocontraíbles, premoldeados, preexpandidos o autovulcanizables, o bien una combinación de éstas tecnologías.

Se excluyen de esta Norma las siguientes tecnologías:

- a) Aquellas que involucren la aplicación de resina inyectada o vertida
- b) Técnicas puramente de encintado
- c) Empalmes en base a aislación en aceite mineral y cintas de papel impregnado

### **3.3.1.- TUBOS**

El espesor de pared de los distintos tubos luego de aplicados, así como el largo nominal, deberán corresponder al modelo con el que fueron realizados los ensayos de tipo a presentar. En caso de una disminución del espesor o del largo de algún tubo ofertado respecto a los correspondientes al modelo aprobado en los ensayos de tipo, estos deberán necesariamente repetirse.

Los tubos en general deberán venir identificados claramente con:

- Fabricante
- Modelo según fabricante
- Año de fabricación
- La identificación “tubo aislante”, “tubo de control de campo”, “tubo conductivo”, etc
- Un color que distinga los distintos tipos de tubo

#### **3.3.1.1.- Tubos aislantes**

Los mismos serán de material reticulado termoestable.

#### **3.3.1.2.- Tubos o guantes de trifurcación semiconductores**

La resistividad de los tubos o guantes de trifurcación semiconductores será inferior a:

- 5.000  $\Omega\text{cm}$  a 20°C
- 25.000  $\Omega\text{cm}$  a 90°C

#### **3.3.1.3.- Tubos de control de campo**

#### **3.3.1.4.- Tubos de control de barrera de aceite**

El compuesto base de los mismos será tipo Kynar (fluocarbonado) flexible. Además, el fabricante proveerá un ensayo de tipo particular, en base a alguna norma de reconocido nivel, que garantice que el tubo en base al compuesto ofrecido ofrece una adecuada resistencia al efecto degradante del aceite aislante del cable API.

Los tubos de bloqueo de aceite serán transparentes.

#### **3.3.1.5.- Tubos de reconstrucción de cubierta**

El espesor luego de aplicado de estos tubos no será inferior a 3mm. En su cara interna contendrán un compuesto que al aplicarse el tubo asegure la estanqueidad del empalme.

### **3.3.1.6.- Guantes de trifurcación exteriores**

Se colocarán como sellado del tresbolillo formado por los tres cables de XLPE. En su cara interna contendrán un compuesto que al aplicarse el tubo asegure la estanqueidad del empalme.

### **3.3.2.- CINTAS AUTOVULCANIZABLES**

Deberán incluirse en el conjunto en tal cantidad que halla un sobrante de por lo menos 30cm en total por cada tipo de cinta a usar.

#### **3.3.2.1.- Cintas de control de campo**

Será de tipo caucho de nitrilo u otro material de similares prestaciones.

#### **3.3.2.2.- Cintas de sellado a la humedad**

Se distinguirá por su color de las anteriores, a menos que se use la cinta de control de campo para el mismo fin.

### **3.3.3.- MANGUITOS DE UNIÓN DE MONTAJE POR TORNILLO FUSIBLE**

Serán incluidos en el conjunto los tres manguitos de unión a tornillo fusible, según la norma NO-DIS-MA-2009.

### **3.3.4.- RECONSTRUCCIÓN DE LA PANTALLA METÁLICA**

La pantalla de plomo del cable API y las pantallas de alambres de cobre de los cables XLPE serán reconstruidas mediante:

- Cinta de cobre estañado colocada por solapamiento y que recubra cada fase del empalme, unida a las pantallas metálicas de los cables (plomo o corona de alambres de cobre, según el extremo del empalme) con el fin de confinar el campo eléctrico. Dicha cinta deberá tener un ancho mínimo de 60mm, y aproximadamente 1mm de espesor.
- Malla/s de cobre estañado, de sección mínima 16mm<sup>2</sup>, conectada/s en un extremo a la/s pantalla/s de alambres de los cables XLPE (mediante manguito de compresión adecuado) y del otro extremo conectada/s al plomo del cable API mediante muelles, zunchos o soldadura. Estas mismas mallas se continuarán lo suficiente como para que también se conecte a tierra el fleje de acero del cable API mediante un muelle o zuncho adecuado.

NOTA: La malla especificada en el punto anterior tiene por objeto evitar un diseño en el cual durante el montaje se corten tramos de cable XLPE mayores con el solo objeto de utilizar el largo mayor de la pantalla de alambres del mismo y conectar con ésta al plomo. Diseños de este tipo no son aceptables.

**3.3.5.- PAÑOS DE LIMPIEZA**

Se incluirá por lo menos un paño por cada tubo incluido en el kit.

**3.3.6.- PLANO DE MONTAJE**

Deberá ser en español, y contendrá imágenes claras de cada paso del montaje. Antes de la entrega del material, se deberán satisfacer las mejoras que UTE considere necesarias en la claridad del mismo.

**4.- IDENTIFICACIÓN**

En cada caja de empalme deberá figurar como mínimo, con caracteres indelebles y fácilmente identificables la siguiente información:

- Marca del fabricante
- Rango de secciones que abarca ese diseño
- Tensión de uso
- Las dos últimas cifras del año de fabricación

## 5.- ENSAYOS

### 5.1.- ENSAYOS DE TIPO

La normativa base para los ensayos de tipo serán según las Normas HD 628.1 S2 y HD 629 S2. En particular se considerarán los ensayos indicados en la tabla a continuación.

Tabla 1 Ensayo para empalmes de transición

Verificación o ensayo	Secuencia			Apartado
Ensayo dieléctrico en corriente continua	X	X	X	15min a 6Uo, no debe perforarse
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	X	X	X	5min a 4.5Uo, no debe perforarse
Ensayo de impacto a temperatura ambiente		X		Resistencia de aislación: Conductor a pantalla, mínimo $10^3$ Mohm Pantalla a agua, mínimo 50Mohm
Ensayo dieléctrico de impulso a temperatura elevada	X	X		10 impulsos de cada polaridad, no debe perforarse
Ensayo de carga cíclica en aire	X	X		63 ciclos a 2.5Uo, no debe perforarse
Ensayo de carga cíclica en agua	X	X		63 ciclos a 2.5Uo, no debe perforarse
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	X	X		5min a 4.5Uo, no debe perforarse
Ensayo de corriente térmica de cortocircuito			X	2 cortocircuitos para elevar la Temp. Osc del conductor, no debe perforarse
Ensayo dieléctrico de impulso a temperatura ambiente	X	X	X	10 impulsos de cada polaridad, no debe perforarse ni contornearse
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	X	X	X	15min a 2.5Uo, no debe perforarse ni contornearse
Verificación de dimensional	X	X	X	

#### 5.1.1.- SECUENCIA DE LOS ENSAYOS

Para cada secuencia se utilizarán muestras independientes. La secuencia en que se realizarán los ensayos queda determinada por el orden de la tabla y con la letra X se indica que ese ensayo debe realizarse en esa secuencia. Se deben realizar las tres secuencias distintas de ensayos.

NOTA: UTE podrá aceptar a solo criterio otras normas distinta a la mencionada, siempre que sus exigencias sean compatibles con lo solicitado y garanticen un nivel de calidad igual o superior. Sólo se admitirán normas nacionales o internacionales de reconocido prestigio y en cuyo caso se deberá adjuntar copia de las mismas.

## 5.2.- ENSAYOS DE RUTINA

El fabricante presentará protocolos de ensayos de control interno realizados sobre muestras del mismo lote de uniones a recepcionar.

Los valores de estas características deberán cumplir con lo declarado por el fabricante en la Planilla de Datos Garantizados.

## 5.3.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Los ensayos de recepción comprenden las siguientes verificaciones que se realizarán de acuerdo a las normas indicadas en el apartado 5.1:

- Verificación de las marcas.
- Dieléctrico a frecuencia industrial
- Dieléctrico de impulso

Los ensayos se realizará sobre el 0.1% de la cantidad de accesorios de cada tipo, con un mínimo de 2 empalmes.

## 6.- EMBALAJE PARTICULAR

Los materiales deberán embalsarse de forma tal que cada caja contenga todos los elementos necesarios para realizar el empalme.

En el exterior de cada caja individual, se indicará de modo claramente visible e indeleble:

- número de compra
- código UTE del material.
- descripción del material.
- tensión de servicio.
- fabricante.
- año de fabricación.
- secciones y tipo de cable para los cuales se puede emplear el conjunto.
- fecha de vencimiento (si corresponde).

## 7.- CÓDIGOS UTE

CODIGO	DESCRIPCION
061615	EMP TRANS 6/10KV CU3X35-AL3X1X95MM2 XLPE
051586	EMPAL TRANS 3X120 CU 6/10 API - 1X240 AL 12/20 XLPE
067503	EMP 3X185 AL 6/10 API - 3x1X240 AL 12/20 XLPE

## 8.- NORMAS DE REFERENCIA

- HD 629.1 S2 Test requirements on accessories for use on power cables of rated voltage from 3.6/6(7.2)kV up to 20.8/36(42)kV. Part 1: Cables with extruded insulation
- HD 628 S1 Test methods for accessories for power cables with rated voltage from 3.6/6(7.2)kV up to 20.8/36(42)kV.
- NO-DIS-MA-1502 Cables unipolares con aislamiento seco para redes de alta tensión hasta 30 kV
- NO-DIS-MA-2009 Conectores de unión para cables de media tensión de montaje con tornillos fusibles.

## 9.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS			
EMPALMES ORGÁNICOS DE TRANSICIÓN CABLES API 6/10 kV -XLPE 12/20 kV			
ITEM	DATO TÉCNICO	SOLICITADO	GARANTIZADO
1	INFORMACIÓN BÁSICA		
1.1	Fabricante	---	
1.2	Designación del fabricante	---	
1.3	Normas de fabricación y ensayos	---	
1.4	Tensión de servicio (nominal máxima):	6/10 KV fase-tierra/fase-fase (o mayores)	
1.5	Secciones nominales y conductores	API 3x120 mm <sup>2</sup> (Cu)-3x1x240 mm <sup>2</sup> (Al) XLPE API 3x35 mm <sup>2</sup> (Cu)-3x1x95 mm <sup>2</sup> (Al) XLPE API 3x185 mm <sup>2</sup> (Al)-3x1x240 mm <sup>2</sup> (Al) XLPE	
1.6	Tensión de ensayo a frecuencia industrial, un minuto	Según norma de ensayos de tipo presentados	
1.7	Tensión de ensayo de impulso 1,2/50 µs	Según norma de ensayos de tipo presentados	
1.8	Cargas cíclicas: a) En aire b) Bajo agua	Según norma de ensayos de tipo presentados	a) b)
1.9	Corriente límite térmica, un segundo	Según HD 628 S1	
2	COMPONENTES DEL KIT		
2.1	Manguitos de unión de montaje por tonillos fusibles:  a) Marca b) Completar Planilla de Datos incluida en la NO-DIS-MA-2009 y adjuntar plano	Según NO-DIS-MA-2009	
2.2	Tubos: a) Identificación b) Resistividad del tubo o guante de trifurcación semiconductor a 20°C y a 90°C c) Material del tubo de bloqueo de aceite d) Color del tubo de bloqueo de aceite	a) Según la presente norma b) Inferior a los valores especificados en la presente norma c) tipo fluocarbonado, flexible d) transparente	a) b) c) d) e)

	e) Espesor contraído del tubo de cubierta f) Tubo de cubierta o guante de trifurcación exterior con compuesto fundente interno de bloqueo de humedad (SI/NO)	e) No menor a 3 m f) SI	f)
2.3	Cintas autovulcanizables: a) Tipo de cinta de control de campo b) Tipo de cinta de sellado a la humedad c) Largo total de cinta de control de campo incluida en el conjunto d) Largo total de cinta de sellado a la humedad incluida en el conjunto	a) Caucho de nitrilo o similar b) ----- c) Según diseño y excedente solicitado en la presente norma d) Ídem punto c)	a) b) c) d)
2.4	Reconstrucción de las pantallas metálicas  Nota: se deberá especificar detalladamente los materiales de reconstrucción incluidos en el conjunto, cantidades y dimensiones de cada uno	Según la presente norma	Malla de Cu estañado (mm <sup>2</sup> ):  Fijación de la malla a las pantallas:  Cinta de cobre estañado:
2.5	Número de paños de limpieza	Mínimo un paño por tubo incluido en el conjunto	
2.6	Otros elementos	Plano de montaje, silicona si corresponde etc (especificar)	

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