

NORMA DE DISTRIBUCIÓN

NO-DIS-MA-2010

**TERMINALES Y EMPALMES PARA LINEAS
AEREAS DE MEDIA TENSION**

FECHA DE APROBACIÓN: 2018/02/20

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.....	3
3.1.2.-	ESPECIFICACIONES DE LA GRASA PARA LAS SUPERFICIES DE CONTACTO.	4
3.2.-	CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS	4
3.3.-	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES	5
3.3.1.-	TERMINALES.....	5
3.3.2.-	EMPALMES.....	6
3.3.2.1.-	EMPALME PARA CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO Al-Al Y DE ACERO AC (LISTADO EN NORMA NO-DIS-MA-1503 Y NO-DIS-MA-1501 RESPECTIVAMENTE).....	6
3.3.2.2.-	EMPALME PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO CON ALMA DE ACERO ACSR (LISTADO EN LA NORMA NO-DIS-MA-1501)	6
3.3.3.-	TABLA I	7
3.3.4.-	HERRAMIENTA Y MATRICES PARA LA COMPRESIÓN HEXAGONAL.....	8
3.3.4.1.-	Características Herramienta.....	8
3.3.4.2.-	Matriz para compresión hexagonal	8
4.-	IDENTIFICACIÓN	9
5.-	ENSAYOS	10
5.1.-	ENSAYOS DE TIPO	10
5.1.1.-	VERIFICACION DE LAS MARCAS.....	11
5.1.2.-	VERIFICACION DE LAS DIMENSIONES.....	11
5.1.3.-	ENSAYO MECANICO DE TRACCION	11
5.1.3.1.-	Piezas a tracción plena.....	11
5.1.3.2.-	Piezas de conexión a tracción reducida.....	12
5.1.3.3.-	Piezas de conexión para conductores no tensados	12
5.1.4.-	ENSAYO DE VIBRACION.....	13
5.1.5.-	ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO ELECTRICO	13
5.1.6.-	ENSAYO DE CORROSIÓN	13
5.2.-	ENSAYOS DE RUTINA	14
5.3.-	ENSAYOS DE RECEPCIÓN	14
5.3.1.-	ENSAYO DE CORTOCIRCUITO	14
5.3.2.-	ENSAYO DE GALVANIZADO	15
6.-	EMBALAJE PARTICULAR	15
7.-	CÓDIGOS UTE.....	16
8.-	NORMAS DE REFERENCIA	17
9.-	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	18

0.- REVISIONES

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 12/10/11	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
3.3.4.	Se modifica especificación de Herramienta y matricería
7	Se agrega el código 084354 - EMPALME A COMP LAMT AL-AL 300
7	Se agrega código de herramienta de compresión 068494
MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 19/02/09	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
7	Se cambia código 056496 por código 058106: Terminal de comp. bimet. LAMT p/cbl ACSR 240/40mm ²
MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 04/07/05	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
CODIGO SAP	Se corrige 052522 por 052552 que es el que figura en el SAP
MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 04/07/05	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
5	Se agrega dimensiones para manguitos de unión de conductores ACSR
5.2.2	Se agrega manguitos de unión para conductores ACSR
MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 12/09/05	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
5.3	Se agregan los ensayos de recepción de medida de Conductividad y Dureza

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma tiene por objeto definir las características de los conectores terminales y empalmes a utilizarse en líneas aéreas de media y alta tensión. Los mismos serán de instalación por compresión hexagonal.

Los elementos definidos en esta norma se aplicaran a los conductores de aluminio con alma de acero y acero cincado según NO-DIS-MA-1501, de aleación de aluminio según NO-DIS-MA-1503, conductores protegidos de aleación de aluminio según NO-DIS-MA-1507 y conductores protegidos de aluminio compactado según NO-DIS-MA-1509.

2.- DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS

Las siguientes definiciones son utilizadas en la presente Norma.

Conector terminal: Elemento destinado a asegurar una unión mecánica y eléctrica en el extremo de un conductor.

Empalme: Elemento destinado a asegurar una unión mecánica y eléctrica entre los extremos de dos conductores a tracción plena.

3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

El diseño de los elementos contenido en esta Norma, debe permitir un montaje lo más fácil posible y cumplir con los principios que se detallan a continuación.

Los materiales utilizados en la fabricación de los elementos que integran esta Norma deberán ser estables e inalterables en el tiempo, ya sea naturalmente o como consecuencia del tratamiento empleado.

En particular las aleaciones de aluminio utilizadas para la fabricación de los conectores y manguitos se elegirán entre las familias que tengan una resistencia probada a la corrosión, a saber el aluminio o las aleaciones Al/Mg, Al/Si o Al/Mg/Si.

Los metales o aleaciones empleados no deben formar, en presencia de humedad, un par galvánico susceptible de provocar una degradación de los contactos.

En el caso de elementos de acero galvanizado, estos deben cumplir en la norma NO-DIS-MA-2205.

El material constitutivo de los conectores y manguitos estará libre de grietas, cavidades, sopladuras, defectos superficiales o internos y de toda otra falla que pudiera afectar su correcto funcionamiento.

En el caso de conectores terminales y de unión para cables protegidos, el conjunto deberá contener un tubo termocontraíble, o similar, y un sellante interior de forma de restituir las condiciones de protección del conductor según NO-DIS-MA-1509 y NO-DIS-MA-1507.

3.1.1.- CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

El lugar de instalación de los conectores terminales y empalmes será a la intemperie.

La condición climática de los lugares de instalación es cálida y húmeda con cambios bruscos de temperatura según lo indicado más adelante y con una humedad relativa máxima del 100 % a 20 °C.

La temperatura del aire ambiente presenta las siguientes características:

- Valor máximo: 40°C
- Valor promedio máximo en un período de 24 h: 35°C
- Valor promedio anual: menor de 35°C
- Valor mínimo: - 5°C

Los conectores presentarán un régimen de utilización continuo con alternativas de cargas, en consecuencia estará sometido a ciclos de variación térmica.

3.1.2.- ESPECIFICACIONES DE LA GRASA PARA LAS SUPERFICIES DE CONTACTO.

La grasa que se suministre para las superficies de contacto, deberán responder a las especificaciones del presente apartado. Las materias primas a utilizar en su elaboración serán de primera calidad, con grasas sintéticas sin base de jabón metálico, aptas para evitar la oxidación en el aluminio o en aluminio/cobre, y que no desarrollen ataque químico sobre los materiales de los conectores.

Neutralidad.- La grasa debe ser neutra frente a los metales con que toma contacto; en particular el índice de acidez será igual a 1.

Punto de goteo.- El punto de goteo deberá ser al menos de 100 °C.

Estabilidad.- Oxidación.- La grasa debe ser estable. La modalidad del ensayo se regirá por norma internacional vigente.

Conductividad.- Esta propiedad se verificará durante el desarrollo del ensayo de envejecimiento eléctrico.

3.2.- CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS

Desde el punto de vista eléctrico deben satisfacer:

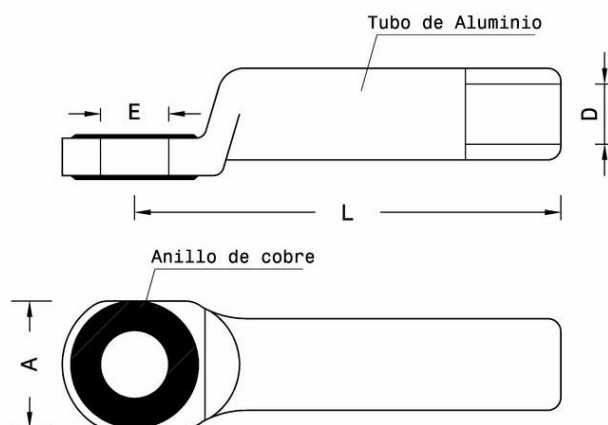
- Realizar una distribución satisfactoria de la corriente eléctrica entre los conductores unidos.
- No aumentar la resistencia eléctrica de los elementos del circuito en el cual se hallan instalados.
- No provocar un sobrecalentamiento en algún punto del circuito al pasar la corriente eléctrica.

Desde el punto de vista mecánico deben satisfacer:

- Soportar una carga al menos igual al N% de la carga de rotura del conductor en el cual se va a montar.
 - N = 90 (para empalmes)
 - N (para terminales) = dato suministrado por el fabricante según su diseño standard con un mínimo de 10.
- Soportar la vibración de los conductores así como las variaciones de tensiones mecánicas y de temperatura.
- Ser resistente a la corrosión y al sobrecalentamiento.
- No producir deterioro en los conductores a lo largo del tiempo.

3.3.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES

3.3.1.- TERMINALES



Las medidas A, E, L y D figuran en la TABLA I

3.3.2.- EMPALMES

3.3.2.1.- EMPALME PARA CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO Al-Al Y DE ACERO AC (LISTADO EN NORMA NO-DIS-MA-1503 Y NO-DIS-MA-1501 RESPECTIVAMENTE)

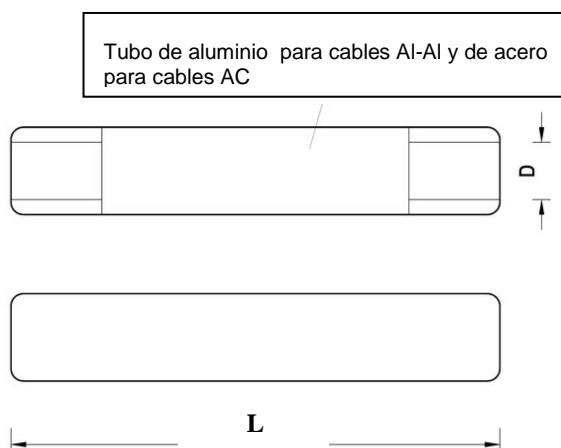


Figura 2: Manguito de unión

El largo del empalme “L” estará de acuerdo con el diseño del fabricante.

La medida D figura en la TABLA I.

3.3.2.2.- EMPALME PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO CON ALMA DE ACERO ACSR (LISTADO EN LA NORMA NO-DIS-MA-1501)

Este tipo de empalme puede estar compuesto por un solo tubo de aleación de aluminio que comprime al conductor completo por fuera (ver Figura 3) o por 2 tubos, 1 de acero que comprime el alma de acero y otro de aleación de aluminio que comprime el total por fuera (ver Figura 4).

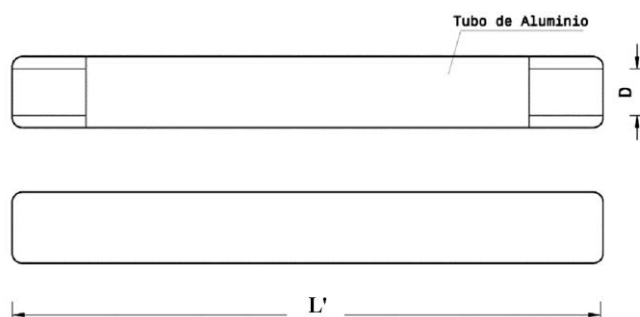


Figura 3: Empalme ACSR tipo I

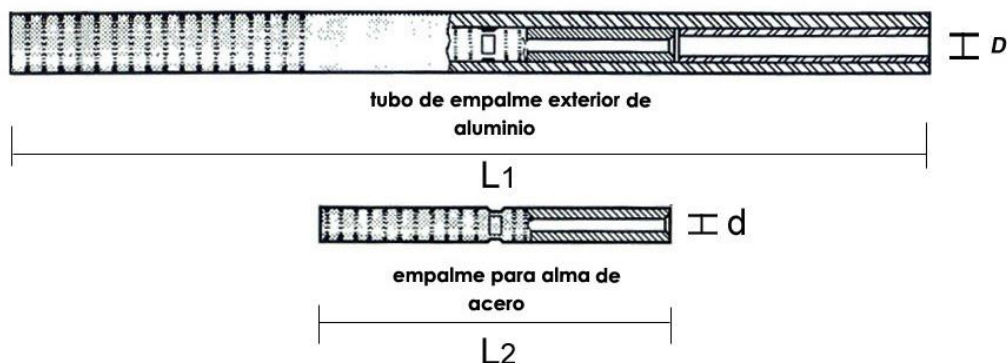


Figura 4: Empalme ACSR tipo II

Los largos L' , L_1 y L_2 de los empalmes y la dimensión d estarán de acuerdo con el diseño del fabricante.

Las medidas D figuran en la TABLA I.

Los empalmes para conductores ACSR deben ser:

CONDUCTOR	TIPO DE EMPALME A COMPRESION
ACSR 25/4	TIPO I
ACSR 50/8	TIPO I
ACSR 95/15	TIPO I
ACSR 125/30	TIPO I o TIPO II (*)
ACSR 240/40	TIPO I o TIPO II (*)

(*) en las compras se priorizará el tipo I.

3.3.3.- TABLA I

Tipo de conductor	Diámetro exterior del cable	Diámetro alma acero	E (mm)	A mínimo (mm)	L mínimo (mm)	D (#) (mm)	d (mm) según fabricante
ACSR-25/4	6,8	2,25	12,8 a 13	25	61,5	8(*) a 8,5 (*)	
ACSR-50/8	9,6	3,20	12,8 a 13	25	63,5	10 a 10,3	
ACSR-95/15	13,6	5,0	12,8 a 13	27	90	15 a 15,5	
ACSR-125/30	16,3	7,0	12,8 a 13	27	95	16,5 a 17	
ACSR-240/40	21,8	8,0	17	38	121	24,5	
AL-AL 35	7,63	-	12,8 a 13	25	61,5	8 a 8,5	-
AL-AL 50	9,12	-	12,8 a 13	25	63,5	10 a 10,3	-
AL-AL 70	10,85	-	12,8 a 13	27	81	11,5 a 12,3	-
AL-AL 95	12,6	-	12,8 a 13	27	90	13,5 a 15,5 (*)	-

AL-AL 150	15,9	-	12,8 a 13	27	95	16,5 a 17	-
AL-AL 300	22,5	-	17	38	121	24,5	-
AL-AL70 PROT	10,85	-	12,8 a 13	27	81	11,5 a 12,3	-
AL-AL 95 PROT	12,6	-	12,8 a 13	27	90	13,5 a 15,5 (*)	-
AL 50 PROT	22,5	-	12,8 a 13	25	63,5	7,7 a 8,6	-
AL 95 PROT	22,5	-	12,8 a 13	27	90	11,0 a 12,0	-

(#)- En caso de valores nominales mayores al rango de esta columna, se exigirá el ensayo de tipo de envejecimiento eléctrico con el conductor correspondiente a la normas NO-DIS-MA-1501, NO-DIS-MA-15.03, NO-DIS-MA-15.09 y NO-DIS-MA-15.07 según corresponda.

(*)- Para estos diámetros se exigirá necesariamente el ensayo de tipo de envejecimiento eléctrico con el conductor correspondiente a la normas NO-DIS-MA-1501, NO-DIS-MA-15.03, NO-DIS-MA-15.09 y NO-DIS-MA-15.07 según corresponda.

3.3.4.- HERRAMIENTA Y MATRICES PARA LA COMPRESIÓN HEXAGONAL

3.3.4.1.- Características Herramienta

La herramienta deberá ser de acción manual, con una fuerza mínima de compresión de 120kN (12 toneladas) además incluirá un sistema de corte audible, que indicará la liberación de la válvula de seguridad y finalización del proceso de compresión.

El cabezal deberá ser en forma de "C" con una apertura mayor a 40mm y admitir un giro mínimo de 180° con respeto al mango fijo.

Con el fin de reducir el tiempo de compresión, la herramienta deberá contar un sistema hidráulico de dos etapas y de avance rápido del pistón.

El fabricante deberá certificar la capacidad de la herramienta de realizar un mínimo de 10.000 compresiones sin necesidad de ajustes.

3.3.4.2.- Matriz para compresión hexagonal

La matriz deberá ser de acero inoxidable y vendrá incluida con la pinza de compresión. Será de forma semicircular (ver Figura 5), formada por dos hemimatrices semicirculares que juntas formarán un hexágono regular.

La designación de la matriz debe figurar en huecograbado o en relieve sobre una de las dos hemimatrices.

El diseño dimensional de dicha matriz estará de acuerdo con lo especificado en la Figura 5 y en la Tabla II.

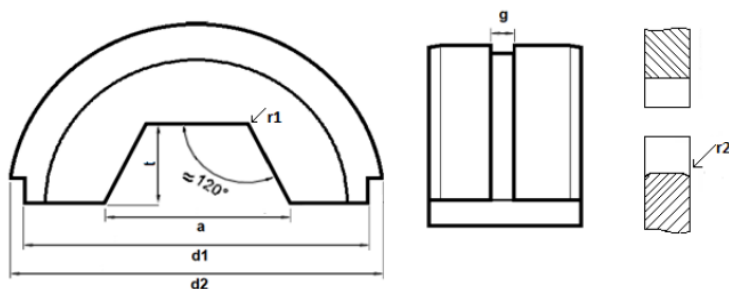


Figura 5: Esquemático matriz de compresión hexagonal

TABAL II: Matrices a ser incluidas con la herramienta

Matrices según norma DIN-48083							
Código	"a" (mm)	"t" (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	g (mm)	r1	r2
10	9.4	3.8	40 (±0.2)	42.5 (±0.2)	3.2 (±0.05)	1.5	2
11	10.4	4.5					
12	11.5	4.7					
13	12.5	5.3					
14	13.5	5.5					
15	14.4	6.2					
16	15.5	6					
17	16.5	7					
18	18	7.3					
19	19	7.7					
20	19.8	8					
21	20.2	8.7					
22	22.2	9.1				3	
23	22.3	9.6					
25	24.8	10.2					
28	27.8	12					
30	29.8	12.9				4	3
32	31.7	13.6					
34	33.7	14.5					

4.- IDENTIFICACIÓN

Sobre los diferentes modelos de conectores terminales y empalmes, deberá figurar en bajorrelieve de forma que sea indeleble y fuera de las zonas de compresión, la siguiente información:

- Marca y nombre del fabricante
- Fecha de fabricación
- Conductor en el cual se aplica
- Código de matriz a utilizar para la compresión hexagonal
- Zona de compresión y la secuencia a comprimir.

5.- ENSAYOS

5.1.- ENSAYOS DE TIPO

Los ensayos de tipo tienen por objeto establecer las características de diseño y su ejecución es obligatoria. Eventualmente puede solicitarse la repetición de algunos o todos los ensayos de tipo, de forma de verificar la calidad de fabricación en el correr del tiempo.

Los ensayos de tipo para los conectores terminales y los empalmes se establecen en la Tabla III.

Todas las muestras deberán pasar satisfactoriamente todos los ensayos de tipo.

Para empalmes con conductor ACSR en el caso de que este esté diseñado para los conductores listados en la norma NO-DIS-MA-1501 se deberá realizar ensayos de tipo solo en dos secciones 25/4 y 125/30, en caso contrario los ensayos de tipo deben realizarse en todos las secciones solicitadas.

Previamente se realizará un examen visual para comprobar su conformidad con el diseño indicado por el fabricante mediante planos y especificaciones suficientemente detallados, aportados por el fabricante.

Para el caso de terminales, todos los ensayos a que se someta el conector colocado sobre un conductor, se realizarán mediante el torque recomendado por el fabricante en las especificaciones y en el propio conector. Dicho valor deberá anotarse en el reporte.

Los trozos de conductor utilizados para el ensayo serán nuevos, y estarán de acuerdo en su medida y características con los conectores a ensayar; estos conductores deben ser preparados previamente. Esta operación tiene por objeto asegurar la estabilización dimensional del conductor. Consiste en mantener los trozos de conductor durante una hora aproximadamente en un recinto a 120 °C; posteriormente se dejará enfriar hasta la temperatura ambiente.

Los ensayos se efectuarán sobre conectores nuevos completos en estado de listo para su entrega; cada extremo no será engrasado ni cepillado antes del montaje de los conectores.

El montaje se efectuará conforme a las instrucciones de montaje suministradas por el fabricante.

TABAL III: Lista de ensayos de tipo para terminales y empalmes

Verificación o ensayo	Terminales	Manguitos de unión	Número de Muestras
Verificación de las marcas	Según 5.1.1	Según 5.1.1	2
Verificación de las dimensiones	Según 5.1.2	Según 5.1.2	2
Ensayo mecánico de tracción	Según 5.1.3.3	Según 5.1.3.1 o 5.1.3.2	2
Ensayo de vibración	Según 5.1.4	No corresponde	2
Ensayo de envejecimiento eléctrico	Según 5.1.5	Según 5.1.5	4 como mínimo
Ensayo de corrosión	Según 5.1.6	Según 5.1.6	2

5.1.1.- VERIFICACION DE LAS MARCAS

Se comprobará visualmente lo especificado en la presente norma.

5.1.2.- VERIFICACION DE LAS DIMENSIONES

Se comprobará mediante los aparatos apropiados, tales como calibres, galgas, etc., que las medidas de las piezas satisfacen lo indicado en la presente norma.

5.1.3.- ENSAYO MECANICO DE TRACCION

5.1.3.1.- Piezas a tracción plena

Se someterán a este ensayo los empalmes.

Las piezas se montarán siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre un conductor de las mismas características que aquellos para los cuales están diseñadas.

El conjunto se dispondrá en una máquina de tracción adecuada, de manera que se ajuste lo más fielmente posible a la disposición que tendrán en servicio y evitando en lo posible la formación de "jaulas" en el conductor. La longitud de conductor entre la pieza sometida a ensayo y el punto de sujeción o cualquier otra grapa o manguito no será inferior a 100 veces su diámetro.

Se aplicará un esfuerzo de tracción en la dirección del conductor y que aumente de

manera continua hasta llegar a un valor igual al 50 % de la carga de rotura nominal del conductor, expresadas en la TABLA IV, marcándose éste de forma que sea fácilmente detectable cualquier movimiento relativo respecto a la pieza. Seguidamente y sin ningún ajuste posterior de la pieza, se aumentará progresivamente la carga hasta el 95% de la carga de rotura nominal del conductor y entonces se reducirá hasta el 90% y se mantendrá durante un minuto, transcurrido el cual se dará por finalizado el ensayo.

No podrá encontrarse ningún desplazamiento relativo entre el conductor y la pieza durante este período de un minuto, ni rotura o fallo de la misma.

TABAL IV: Carga de rotura para distintos conductores

CONDUCTOR	Carga de Rotura (daN)
ACSR-25/4	920
ACSR-50/8	1710
ACSR-95/15	3570
ACSR-125/30	5760
ACSR-240/40	8646
AL-AL 35	996
AL-AL 50	1425
AL-AL 70	1995
AL-AL 95	2705
AL-AL 150	4275
AL-AL 300	8550
AL-AL 70 Protegido	2060
AL-AL 95 Protegido	2699
AL 50 Protegido	650
AL 95 Protegido	1235

5.1.3.2.- Piezas de conexión a tracción reducida

Se someterán a este ensayo los manguitos de unión para conductor protegido sistema compacto de aluminio compactado (Al)

El montaje se realizará siguiendo el criterio expresado en el caso de piezas de conexión para tracción plena, variando únicamente el procedimiento del ensayo que será el siguiente:

La fuerza de tracción se incrementará de manera uniforme y continua hasta alcanzar el 50% del valor establecido de común acuerdo entre fabricante y usuario, y no menor de 300 daN, marcándose el conductor de forma que sea detectado fácilmente cualquier movimiento relativo entre el conductor y la pieza.

Sin ningún ajuste posterior, se aumentará la carga hasta el valor establecido y se mantendrá durante un minuto.

Al final de este período de un minuto, no se habrá producido desplazamiento relativo entre el conductor y la pieza, ni rotura o fallo de esta.

5.1.3.3.- Piezas de conexión para conductores no tensados

Se someterán a este ensayo los terminales para líneas aéreas en general.

El montaje se realizará siguiendo el criterio expresado en el caso de piezas de conexión para tracción plena, variando únicamente el procedimiento del ensayo que será el siguiente:

Si la carga de rotura nominal del conductor es inferior a 12kN, se aplicará un esfuerzo de tracción que se incrementará de manera uniforme y continuada hasta alcanzar aproximadamente el 5% de la carga de rotura del conductor. Se marcará este de forma que sea fácil detectar cualquier movimiento relativo entre el conductor y la pieza. Sin ningún ajuste posterior se aumentará la tracción hasta alcanzar el 10% de la carga de rotura del conductor y se mantendrá durante un minuto, transcurrido el cual se dará por finalizado el ensayo.

Si la carga de rotura nominal del conductor es 12kN o superior, se aplicará una carga de 0,6kN, se aplicará un y se marcará este de forma que sea fácilmente detectado cualquier deslizamiento relativo entre el conductor y la pieza. Sin ningún ajuste posterior se incrementará la tracción hasta 1,2kN. Esta tensión se mantendrá durante un minuto.

Durante este periodo de un minuto, no se deberá producir deslizamiento relativo entre el conductor y la pieza, ni fallo de la misma.

5.1.4.- ENSAYO DE VIBRACION

Se someterán a este ensayo los terminales para líneas aéreas en general.

El ensayo se realizará según lo establecido en el apartado 8.2.3.2 de la norma UNE 21-021-83.

5.1.5.- ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO ELECTRICO

Se procederá a armar un lazo similar al de la figura 1 de la norma UNE 21-021-83 para los manguitos de unión; y como la figura 3 de la misma norma para los conectores terminales.

El ensayo de envejecimiento eléctrico sobre los conectores terminales y los manguitos de unión se realizará según lo establecido en la norma UNE 21.021-83.

5.1.6.- ENSAYO DE CORROSIÓN

Este ensayo se realizará sobre conectores que hayan pasado con éxito en ensayo de envejecimiento.

Los conectores, dispuestos como se usarán en la explotación, se expondrán en un gabinete a niebla salina cuya temperatura se mantendrá a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La niebla salina se obtendrá por pulverización de una solución acuosa de cloruro de sodio al $5\% \pm 0,5\%$ de acuerdo a la Norma NF C 41-002 u otra diferente según se acuerde con UTE. Las piezas se expondrán durante 500 horas.

Se examinarán los conectores así como también los trozos de los conductores expuestos. No deberán presentarse picaduras locales profundas con apariciones de placas de corrosión características sobre los conectores y sobre las partes de los conductores situadas en el interior de los conectores.

5.2.- ENSAYOS DE RUTINA

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

Ellos comprenderán, como mínimo:

Control de conductividad eléctrica de los materiales conductores

Dureza de los materiales conductores

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 a los cuales se someterán los conectores terminales y empalmes serán los siguientes:

1. Verificación de las marcas
2. Verificación de las dimensiones
3. Ensayo mecánico de tracción.
4. Ensayo de cortocircuito, ídem ensayo de tipo (solo empalmes)
5. Ensayo de galvanizado (solo para partes de acero galvanizado)
6. Medida de conductividad eléctrica de los materiales conductores
7. Medida de la dureza de los materiales conductores (*)

(*) – Norma de Ensayo y valores a obtener de acuerdo a lo declarado por el fabricante en la Planilla de Datos Garantizados.

Los ensayos de recepción salvo el mecánico de tracción y el de cortocircuito se realizan en una muestra según norma IEC 410 con muestreo doble nivel de inspección S4 y AQL = 2.5%, del lote presentado a recepción. Los ensayos mecánicos de tracción y de cortocircuito se efectuarán sobre una muestra de 2 unidades elegidas al azar del lote, para lotes inferiores a 150 unidades y de 4 unidades para lotes iguales o superiores a 150 unidades y estas piezas no formaran parte del lote a entregar.

El criterio de aceptación/rechazo del lote es para los ensayos 1, 2, 5, 6 y 7 el correspondiente de la norma IEC 410 y para los ensayos 3 y 4 será 0 – 1 (o sea con 1 rechazo se rechaza el lote total).

5.3.1.- ENSAYO DE CORTOCIRCUITO

Sobre un lazo compuesto por cuatro piezas montadas sobre el conductor específico para las mismas se efectuaran 8 cortocircuitos, según el procedimiento y esquema de montaje indicado en la norma UNE 21-021 para empalmes de redes aéreas desnudas.

Establecida una corriente de régimen que mantenga el conductor de referencia estabilizado a 150 °C, se establecerá en el lazo una corriente de cortocircuito tal que llevará el conductor de referencia de 150 °C a 170 °C en un segundo. Luego se reestablecerá la corriente anterior, de forma que el conductor de referencia vuelva a 150 °C. Dicho ciclo se repetirá 8 veces.

Se medirá al principio del primer ciclo y al final del último la resistencia de contacto y la temperatura de los cuatro empalmes, y la temperatura del conductor de referencia.

Se considera que el ensayo es satisfactorio si se cumplen los siguientes requisitos:

- a) La temperatura de los cuatro empalmes es siempre menor que la del conductor de referencia
- b) La variación de la resistencia de contacto será no mayor a 5 % en las cuatro piezas
- c) La variación de la temperatura será no mayor a 5 °C en las cuatro piezas.

5.3.2.- ENSAYO DE GALVANIZADO

Espesor de revestimiento deberá cumplir con lo especificado en la norma NO-DIS-MA-22.05, apartado 7.1.

6.- EMBALAJE PARTICULAR

Los materiales deben embalsarse en cajas de cartón corrugado de por lo menos 3mm de espesor, contruidos en forma adecuada para que el material soporte, sin sufrir desperfectos, las solicitudes a que va a 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
- cantidad de unidades que contiene la caja
- Número de compra

Las cajas deben disponerse sobre pallets de madera, cuyas características se detallan en el Pliego de Condiciones respectivo.

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

HERRAMIENTA Y MATRICES: Se suministra con un estuche de transporte para contener la herramienta, con compartimientos para matrices.

7.- CÓDIGOS UTE

TERMINALES	
CODIGOS	DESCRIPCIÓN
056753	TERMINAL COMPRESIÓN BIMETALICO 35MM2
019160	TERMINAL COMPRESIÓN BIMETALICO 50MM2
056754	TERMINAL COMPRESIÓN BIMETALICO 70MM2
019159	TERMINAL COMPRESIÓN BIMETALICO 95MM2
056755	TERMINAL COMPRESIÓN BIMETALICO 150MM2
056756	TERMINAL COMPRESIÓN BIMETALICO 300MM2
052551	TERMINAL COMP BIMET LAMT P/CBL ACSR 25/4MM2
052552	TERMINAL COMP BIMET LAMT P/CBL ACSR 50/8MM2
052870	TERMINAL COMP BIMET LAMT P/CBL ACSR 95/15MM2
052615	TERMINAL COMP BIMET LAMT P/CBL ACSR 125/30MM2
058106	TERMINAL COMP BIMET LAMT P/CBL ACSR 240/40MM2
059095	TERMINAL COMP BIMET AL95 mm2 PROT C/ESPACIADORES
059094	TERMINAL COMP BIMET AL50 mm2 PROT C/ESPACIADORES
060942	TERMINAL COMP BIMET ALAL70 mm2 PROTEGIDO
060996	TERMINAL COMP BIMET ALAL95 mm2 PROTEGIDO
EMPALMES	
CODIGOS	DESCRIPCIÓN
056007	CONEC P/EMPALME CBL PROTEG 17,5KV AL-AL 70 mm2
058372	CONEC P/EMPALME CBL PROTEG 17,5KV AL-AL 95 mm2
059113	EMP P/CBL PROTEG AL 50MM2 LINEA COMPACTA
058887	EMP P/CBL PROTEG AL 95MM2 LINEA COMPACTA
051343	EMPALME A COMP LAMT AL-AL 150
051472	EMPALME A COMP LAMT AL-AL 35
051339	EMPALME A COMP LAMT AL-AL 50
051340	EMPALME A COMP LAMT AL-AL 70
051341	EMPALME A COMP LAMT AL-AL 95

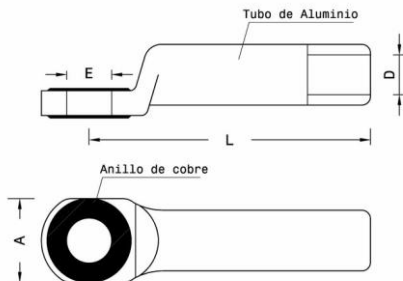
051342	EMPALME A COMP LAMT AL-AL 120
084354	EMPALME A COMP LAMT AL-AL 300
063743	EMPALME A COMP LAMT ACSR 25/4
063744	EMPALME A COMP LAMT ACSR 50/8
063745	EMPALME A COMP LAMT ACSR 95/15
063746	EMPALME A COMP LAMT ACSR 125/30
063747	EMPALME A COMP LAMT ACSR 240/40
HERRAMIENTA	
CODIGOS	DESCRIPCIÓN
068494	PINZA HIDR COMP HEX P/TERM LINEA AEREA

8.- NORMAS DE REFERENCIA

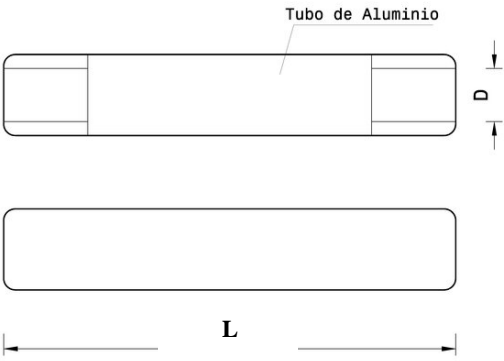
- UNE 21-021-83 - Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- NO-DIS-MA-1501 - Conductores de aluminio con alma de acero y conductores de acero cincado para líneas eléctricas aéreas
- NO-DIS-MA -1503 - Conductores de aleación de aluminio
- NO-DIS-MA-1507 - Líneas aéreas protegidas para redes de media tensión
- NO-DIS-MA-1509 - Líneas aéreas compactas de 15 kV

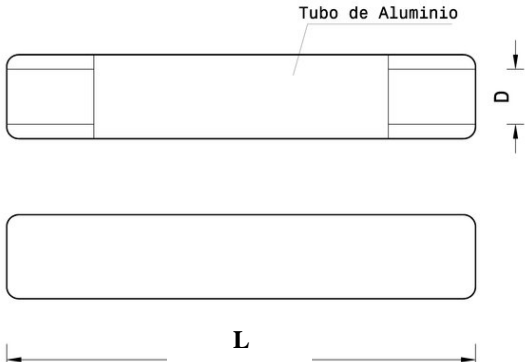
9.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

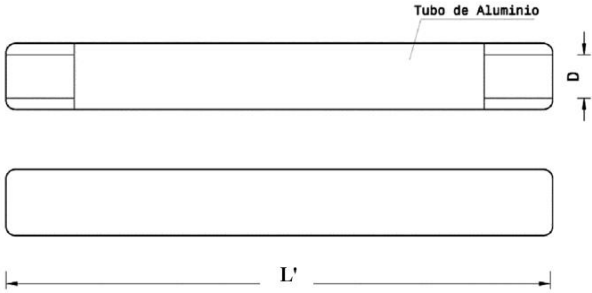
Se debe presentar una planilla de datos garantizados completa por cada tipo de conector solicitado.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS TERMINALES BIMETÁLICOS PARA LÍNEAS AÉREAS			
PARA CONDUCTOR _____			
ITEM	DATO TÉCNICO	SOLICITADO	GARANTIZADO
1.1	Fabricante / modelo	---	
1.2	Designación del fabricante	---	
1.3	Normas de fabricación y ensayos	NO-DIS-MA-2010 y sus normas de referencia	
1.4	Tipo constructivo y materiales	Bimetálico (Tubo de aluminio y Anillo de cobre)	
1.5	Dimensiones	Según Tabla I incluida en la presente norma	<p>E (mm):</p> <p>A (mm):</p> <p>L (mm):</p> <p>D (mm):</p> 
1.6	Tubo termocontraíble y sellante interior (SI/NO)	P/Cable protegido – SI P/cable desnudo – NO	
1.7	Matriz para compresión		
1.8	Cantidad de compresiones		
1.9	Fuerza necesaria para realizar compresión		
1.10	Ensayo de tracción	Según apartado 12.1.3 de esta norma	
1.11	Ensayo de conductividad eléctrica (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)		
1.12	Dureza (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)		

LISTADO DE ENSAYOS DE TIPO SOBRE TERMINALES PRESENTADOS EN LA OFERTA (SI/NO)			
		Laboratorio	NO
1.13	Ensayo mecánico de tracción		
1.14	Ensayo de envejecimiento eléctrico		
1.15	Ensayo de corrosión		
1.16	Ensayo de vibración		
1.17	Otros (Especificar Ensayo)		

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS CONECTORES DE EMPALME PARA CONDUCTORES AI – AI			
PARA CONDUCTOR _____			
ITEM	DATO TÉCNICO	SOLICITADO	GARANTIZADO
2.1	Fabricante / modelo	---	
2.2	Designación del fabricante	---	
2.3	Normas de fabricación y ensayos	N.MA.20.10 y sus normas de referencia	
2.4	Tipo constructivo y materiales	Tubo de aleación de aluminio	
2.5	Dimensiones	Según Tabla I incluida en la presente norma	<div style="text-align: center;"> <p>L (mm):</p> <p>D (mm):</p>  </div>
2.6	Tubo termocontraíble y sellante interior (SI/NO)	P/Cable protegido – SI P/cable desnudo – NO	
2.7	Matriz para compresión		
2.8	Cantidad de compresiones		
2.9	Fuerza necesaria para realizar compresión		
2.10	Ensayo de tracción	Según apartado 12.1.3 de esta norma $\geq 90\%$ carga rotura conductor	
2.11	Ensayo de conductividad eléctrica (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)		

2.12	Dureza (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)		
LISTADO DE ENSAYOS DE TIPO SOBRE CONECTORES DE EMPALME PRESENTADOS EN LA OFERTA (SI/NO)			
		Laboratorio	NO
2.13	Ensayo mecánico de tracción		
2.14	Ensayo de envejecimiento eléctrico		
2.15	Ensayo de corrosión		
2.16	Otros (Especificar Ensayo)		
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS CONECTORES DE EMPALME PARA CONDUCTORES AC			
PARA CONDUCTOR _____			
ITEM	DATO TÉCNICO	SOLICITADO	GARANTIZADO
3.1	Fabricante / modelo	---	
3.2	Designación del fabricante	---	
3.3	Normas de fabricación y ensayos	N.MA.20.10 y sus normas de referencia	
3.4	Tipo constructivo y materiales	Tubo de acero galvanizado o inoxidable	
3.5	Acero galvanizado (si corresponde)	Galvanizado en caliente 600 gr/m ²	
3.6	Dimensiones	Según Tabla I incluida en la presente norma	<div style="text-align: center;"> <p>L (mm):</p> <p>D (mm):</p>  <p>Tubo de Aluminio</p> </div>
3.7	Matriz para compresión		
3.8	Cantidad de compresiones		
3.9	Fuerza necesaria para realizar compresión		
3.10	Ensayo de tracción	Según apartado 12.1.3 de esta norma $\geq 90\%$ carga rotura conductor	

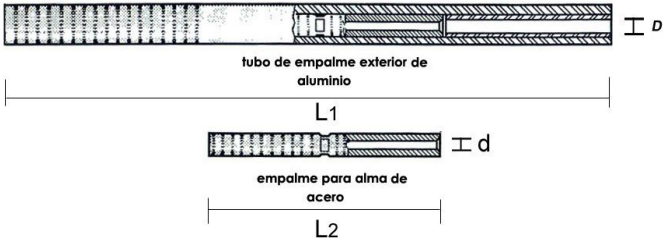
3.11	Ensayo de conductividad eléctrica (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)		
3.12	Dureza (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)		
LISTADO DE ENSAYOS DE TIPO SOBRE CONECTORES DE EMPALME PRESENTADOS EN LA OFERTA (SI/NO)			
		Laboratorio	NO
3.13	Ensayo mecánico de tracción		
3.14	Ensayo de envejecimiento eléctrico		
3.15	Ensayo de corrosión		
3.16	Otros (Especificar Ensayo)		
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS CONECTORES DE EMPALME PARA CONDUCTORES ACSR Tipo I			
PARA CONDUCTOR _____			
ITEM	DATO TÉCNICO	SOLICITADO	GARANTIZADO
4.1	Fabricante / modelo	---	
4.2	Designación del fabricante	---	
4.3	Normas de fabricación y ensayos	N.MA.20.10 y sus normas de referencia	
4.4	Tipo constructivo y materiales	Tubo de aliación aluminio	
4.5	Dimensiones	Según Tabla I incluida en la presente norma	<p>L' (mm):</p> <p>D (mm):</p> 
4.6	Matriz para compresión		
4.7	Cantidad de compresiones		
4.8	Fuerza necesaria para realizar compresión		
4.9	Ensayo de tracción	Según apartado 12.1.3 de esta norma $\geq 90\%$ carga rotura conductor	
4.10	Ensayo de conductividad eléctrica (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)		
4.11	Dureza (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)		

**LISTADO DE ENSAYOS DE TIPO SOBRE CONECTORES DE EMPALME
PRESENTADOS EN LA OFERTA (SI/NO)**

	Laboratorio	NO
Ensayo mecánico de tracción		
Ensayo de envejecimiento eléctrico		
Ensayo de corrosión		
Otros (Especificar Ensayo)		

**PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
CONECTORES DE EMPALME PARA CONDUCTORES ACSR Tipo II**

PARA CONDUCTOR _____

ITEM	DATO TÉCNICO	SOLICITADO	GARANTIZADO
5.1	Fabricante / modelo	---	
5.2	Designación del fabricante	---	
5.3	Normas de fabricación y ensayos	NO-DIS-MA-2010 y sus normas de referencia	
5.4	Tipo constructivo y materiales	Tubos de: acero (cincado o inoxidable) para empalmar alma de acero. Tubo de aluminio de aleación para empalmar total cable	
5.5	Acero galvanizado (si corresponde)	Galvanizado en caliente 600 gr/m ²	
5.6	Dimensiones	Según Tabla incluida en la presente norma	<p>L1 (mm): L2 (mm): D (mm) d (mm):</p>  <p>tubo de empalme exterior de aluminio</p> <p>L1</p> <p>empalme para alma de acero</p> <p>L2</p>
5.7	Matriz para compresión para tubo acero		
5.8	Cantidad de compresiones para tubo acero		
5.9	Fuerza necesaria para realizar compresión para tubo acero		
5.10	Matriz para compresión para tubo aleación aluminio		

5.11	Cantidad de compresiones para tubo aliación aluminio		
5.12	Fuerza necesaria para realizar compresión para tubo aliación aluminio		
5.13	Ensayo de tracción	Según apartado 12.1.3 de esta norma $\geq 90\%$ carga rotura conductor	
5.14	Ensayo de conductividad eléctrica (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)		
5.15	Dureza (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)		

**LISTADO DE ENSAYOS DE TIPO SOBRE CONECTORES DE EMPALME
PRESENTADOS EN LA OFERTA (SI/NO)**

		Laboratorio	NO
5.16	Ensayo mecánico de tracción		
5.17	Ensayo de envejecimiento eléctrico		
5.18	Ensayo de corrosión		
5.19	Otros (Especificar Ensayo)		

**PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
HERRAMIENTA DE COMPRESIÓN HEXAGONAL**

ITEM	DATO TÉCNICO	SOLICITADO	GARANTIZADO
6.1	Fabricante	---	
6.2	Modelo	---	
6.3	Fuerza mínima de compresión (kN)	120	
6.4	Peso (kg)	---	
6.5	Angulo de giro de cabezal respecto a mango fijo (mínimo)	180°	
6.6	Apertura mínima del cabezal (mm)	40	
6.7	Sistema de corte audible (SI/NO)	SI	

6.8	Bomba de 2 etapas	SI	
6.9	Matricería	Según se describe (listar la matricería adjunta con la herramienta)	
6.10	Cantidad de operaciones sin mantenimiento	10.000	
6.11	Embalaje	Describir embalaje	