



NO-DIS-MA-9007

**CONECTORES DE COMPRESIÓN PARA CABLES Y
JABALINAS DE PUESTA A TIERRA Y HERRAMIENTA DE
COMPRESIÓN**

NORMA DE DISTRIBUCIÓN

NO-DIS-MA-9007

**CONECTORES DE COMPRESIÓN PARA CABLES
Y JABALINAS DE PUESTA A TIERRA Y
HERRAMIENTA DE COMPRESIÓN**

FECHA DE APROBACIÓN: 2019/04/30

ÍNDICE

0. REVISIONES	1
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	2
2. DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS	2
2.1. SÍMBOLOS	2
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	2
3.1. CONECTOR TIPO "C"	2
3.1.1 Rangos admisibles	2
3.1.2 Dimensiones del conector "C"	3
3.2. CONECTOR TIPO "G"	3
3.3.1 Rangos admisibles	4
3.3.2 Dimensiones del conector "G"	4
3.3. INSTALACIÓN DE LOS CONECTORES	5
3.4. MATRICES	5
3.4.1 ACCESORIO PARA INSTALACIÓN CONECTOR TIPO "G"	5
4. IDENTIFICACIÓN (CONECTORES)	6
5. HERRAMIENTA DE COMPRESIÓN	6
5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	6
5.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS MATRICES	6
6. ENSAYOS (CONECTORES)	7
6.1. ENSAYOS DE TIPO	7
6.2. ENSAYOS DE RUTINA	7
6.3. ENSAYOS DE RECEPCIÓN	7
7. ENSAYOS (HERRAMIENTA)	8
7.1. ENSAYOS DE TIPO	8
7.2. ENSAYOS DE RECEPCIÓN	8
7.2.1. ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO	8
7.2.2. ENSAYO DE VERIFICACIÓN DE FUERZA DE COMPRESIÓN	8
8. EMBALAJE PARTICULAR	9
9. CÓDIGOS UTE	9
10. NORMAS DE REFERENCIA	9
11. PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	10

**CONECTORES DE COMPRESIÓN PARA CABLES Y
JABALINAS DE PUESTA A TIERRA Y HERRAMIENTA DE
COMPRESIÓN****0. REVISIONES**

A continuación se indican los cambios sustanciales 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 DEL 27/12/2011	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
1.-, 3.-, 6.-, 11.-	Se agrega especificación técnica de los conectores de compresión tipo "G".
1.-, 5.-, 7.-, 11.-	Se agrega especificación técnica de herramienta de compresión.
3.-	Se agrega especificación sobre la compresión de los conectores.
9.-	Se agregan los códigos 086249, 086250 y 071152.

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma tiene por objeto definir las características de los conectores a compresión tipo “C” aptos para unir cables de puesta a tierra y del tipo “G” para unir cable de puesta a tierra de Cu con jabalina de cobre, los ensayos a que deben someterse ambos conectores, los valores especificados para las características mecánicas y eléctricas, y sus principales dimensiones.

Los conectores tipo “C” serán utilizables para cables de cobre o acero indistintamente, por lo que deberá permitir la conexión bimetálica sin problema. El conector se utilizará además, para la unión de cualquiera de éstos cables de puesta a tierra con una jabalina de acero galvanizado.

Los conectores tipo “G” serán utilizables para realizar la conexión de un cable de cobre con una jabalina de acero revestida de una capa de cobre.

Además en la presente Especificación se definen las características de la pinza hidráulica de compresión utilizada para comprimir estos conectores con sus respectivas matrices de compresión.

2. DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS

2.1. SÍMBOLOS

- PAT: Puesta a tierra
- Cu: Cobre
- Ac: Acero

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. CONECTOR TIPO “C”

Los conectores tipo “C” serán aptos para realizar la conexión indistinta entre Cu y Ac de conductores de 35 mm² y 50 mm² o también de cualquiera de éstos conductores con jabalina de acero galvanizado por medio de una extensión de la misma de 10 mm de diámetro.

Para realizar la conexión indistinta de Cu y Ac, el conector tipo “C” deberá ser de cobre estañado apto para conexiones bimetálicas, tal que el espesor de la capa de estaño mínimo deberá ser de 5 µm.

3.1.1 Rangos admisibles

Los rangos de diámetros admisibles de cables serán:

Ø_{Principal} → 7,7 mm – 11,0 mm

Ø_{Acometida} → 7,7 mm – 11,0 mm

Por lo tanto se pedirá al fabricante que el conector logre hacer todas las combinaciones entre las secciones de cables que se presentan en la tabla 1:

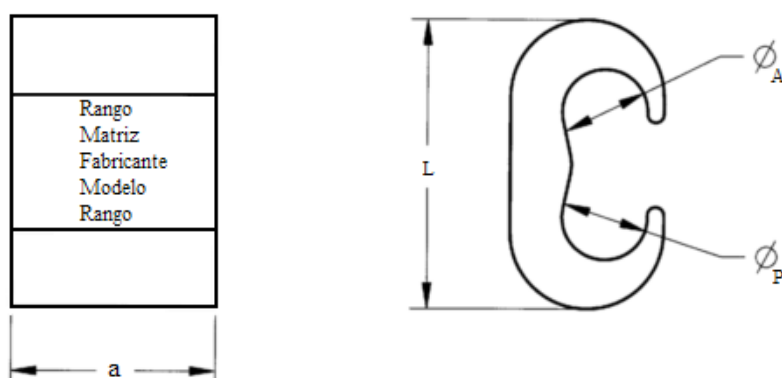
Tabla 1: Rangos admisibles del conector tipo “C”

PAT	Sección Mínima [mm ²] Principal	Sección Máxima [mm ²] Principal	Sección Mínima [mm ²] Acometida	Sección Máxima [mm ²] Acometida	Diámetro de conexión a Jabalina [mm] (1)
Cobre	35	50	35	50	
Acero	35	50	35	50	10

(1) Jabalina de acero galvanizado

3.1.2 Dimensiones del conector “C”

Dimensiones nominales del conector:


Tabla 2: Dimensiones del conector tipo "C"

	L [mm]	a [mm]	Ø _P	Ø _A
Nominal	39	19	Apto para diámetros de cables entre: 7,7 a 11,0 mm	

3.2. CONECTOR TIPO “G”

Los conectores tipo “G” serán aptos para realizar la conexión mediante compresión tanto de conductores de cobre desnudo de 35 mm² y de 50 mm² con jabalina revestida de cobre de 14.6 mm (5/8”) de diámetro.

Los conectores de puesta a tierra deberán ser fabricados en cobre puro y forjado en conformidad con la norma ASTM B187 con el fin de eliminar completamente la posibilidad de generar una corrosión galvánica en la interfaz cable jabalina.

CONECTORES DE COMPRESIÓN PARA CABLES Y JABALINAS DE PUESTA A TIERRA Y HERRAMIENTA DE COMPRESIÓN

Deberán estar provistos con una pasta inhibidora de corrosión preaplicado a las superficies de contacto. El componente inhibidor de corrosión debe ser compatible con los conductores o superficies que abarque e indique el conector.

La pasta inhibidora de corrosión deberá tener partículas de cobre en suspensión (igual material al del conductor).

3.3.1 Rangos admisibles

Los diámetros nominales admisibles de cables y jabalinas serán:

- Combinación: **Jabalina 5/8"** (principal) - **Conductor 35 mm² Cu** (acometida)
 - $\varnothing_{\text{Principal}} \rightarrow 14.6 \text{ mm}$
 - $\varnothing_{\text{Acometida}} \rightarrow 7.6 \text{ mm}$
- Combinación: **Jabalina 5/8"** (principal) - **Conductor 50 mm² Cu** (acometida)
 - $\varnothing_{\text{Principal}} \rightarrow 14.6 \text{ mm}$
 - $\varnothing_{\text{Acometida}} \rightarrow 9.4 \text{ mm}$

3.3.2 Dimensiones del conector "G"

Dimensiones nominales del conector:

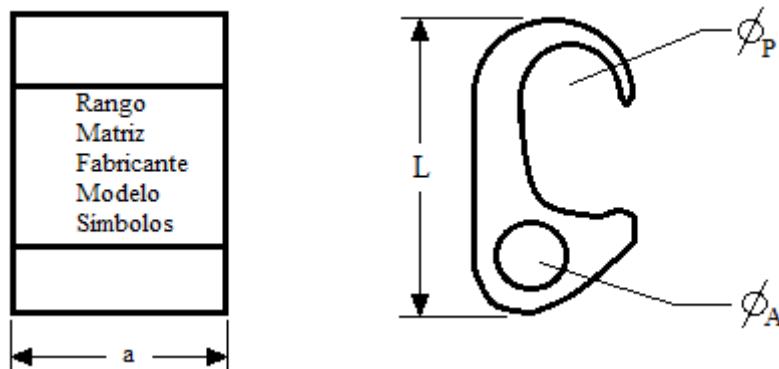


Tabla 3: Dimensiones nominales de los conectores tipo "G"

	L [mm]	a [mm]	\varnothing_P [mm] (Jabalina)	\varnothing_A [mm] (mínimo)
5/8"- 35 mm ²	53	19	14.6 (5/8")	7.9
5/8"- 50 mm ²				11.1

Nota: En caso de que las dimensiones del conector difieran de las indicadas en la tabla 3, se deberá demostrar la compatibilidad del mismo con la herramienta de compresión especificada en el punto 5 de la presente norma.



3.3. INSTALACIÓN DE LOS CONECTORES

La aplicación de los conectores será mediante una única compresión utilizando una herramienta de acción manual o de batería descrita en el punto 5.

El fabricante deberá incluir instrucciones recomendadas de instalación. Las instrucciones típicas incluirán la preparación del conductor (limpieza, pre-indentado), selección de la matriz, y la realización de la debida cantidad de compresiones.

Los conectores deben ser instalables bajo cualquier condición climática y clasificación de terreno, sin necesidad de tomar precauciones especiales de seguridad o procedimientos.

3.4. MATRICES

Cada conector estará asociado a una matriz, la cual deberá estar identificada en el grabado del conector (ver punto 4). **La matriz debe lograr que la fuerza aplicada para comprimir el conector se le aplique a toda la superficie y no a parte de la misma.**

En el momento de la compresión se transferirá el código de la matriz utilizada y logo de fabricante quedando en relieve en el conector. El código de las matrices usadas debe coincidir con la matriz solicitada en el grabado del conector, el cual deberá quedar visible para inspección.

El material de la matriz será de acero inoxidable o acero con productos anti-oxidantes cumpliendo con la certificación RoHS (restricción de sustancias peligrosas).

3.4.1. Accesorio para instalación conector tipo “G”

Para la instalación del conector “G” puede ser necesario lograr un moleteado sobre la superficie en la jabalina donde se va a instalar el conector para lograr una mayor adherencia y evitar un posible deslizamiento del conector sobre la jabalina. Para lograr esa superficie es necesaria una **matriz de pre-compresión**, la cual deberá ser aplicada utilizando la misma pinza con la que se instala el conector.

Las matrices de pre-compresión tienen la forma “C” para cabezales de herramientas de este tipo de configuración universal. Deberán ser fabricadas en acero templado endurecido donde en sus caras interiores se encuentran puntas diamantadas que son las encargadas de perforar la superficie de la jabalina y lograr el moleteado.



4. IDENTIFICACIÓN (Conectores)

Cada conector debe estar clara y permanentemente marcado con la siguiente información:

- Secciones de conductores o jabalinas admisible
- Dado o matriz a utilizar en la herramienta para su compresión
- Símbolo o logotipo del fabricante
- Modelo del conector (según Fabricante)
- Símbolos de normativas (UL, etc)

5. HERRAMIENTA DE COMPRESIÓN

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La herramienta deberá ser de acción manual, con una fuerza mínima de compresión de 120 kN (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 40 mm y admitir un giro mínimo de 180° con respecto al mango fijo.

Con el fin de reducir el tiempo de compresión, se pide que la herramienta incluya un sistema hidráulico de dos etapas y de avance rápido del pistón.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS MATRICES

Las matrices necesarias para realizar la compresión de los conectores incluidos en ésta especificación deberán cumplir con lo especificado en el punto 3.4 y serán incluidas junto a la pinza de compresión.

Respecto a la matriz de moleteado descrita en el punto 3.4.1, en caso de que sea necesaria para la instalación de los conectores tipo “G”, también deberán venir junto con la herramienta.

6. ENSAYOS (Conectores)

Los conectores objeto de esta Norma deberán someterse a los ensayos que se indican a continuación. Se toman como referencia los ensayos de la Norma IEEE 837.

6.1. ENSAYOS DE TIPO

Ensayo	Método y condiciones de ensayo	Valores a obtener y prescripciones
Ensayo mecánico	Norma IEEE 837	Según 5.2.1 de la norma de referencia
Ensayos de envejecimiento eléctrico		Ver apartado 8 de la Norma de referencia
Ensayo de resistencia eléctrica		Ver apartado 5.3.2 de la Norma de referencia
Ensayo de Corrosión		Ver apartado 10 de la Norma de referencia
Ensayo de corriente de cortocircuito		Ver apartado 5.3.3 de la Norma de referencia

6.2. 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 las aleaciones del cuerpo "C" o "G"
- Dureza del cuerpo "C" o "G"

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

6.3. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

El número de muestras del lote a ensayar se tomarán de acuerdo a un plan de muestreo doble para inspección normal, según IEC 410, con un nivel de inspección especial S-4 para la determinación de la letra código correspondiente al tamaño del lote. El AQL a considerar será de 2,5 %.

En el caso de que algún ensayo no fuera satisfactorio durante el examen de la primera muestra a tomar, el mismo deberá ser repetido sobre la segunda muestra, no debiéndose realizar nuevamente los ensayos que fueron satisfactorios en la primera.



En el caso particular de lotes de 150 unidades o menos, se usará un plan de muestreo simple para inspección normal, con igual nivel de inspección y de AQL.

Los ensayos de recepción comprenden las siguientes verificaciones:

- Verificación de las marcas de identificación
- Verificación de las dimensiones
- Ensayo mecánico
- Control de conductividad eléctrica de las aleaciones (*)
- Dureza (*)
- Medida espesor de estañado (si corresponde).

(*) – Estos ensayos se realizarán de acuerdo a la metodología indicada en la norma garantizada en la Planilla de Datos Garantizados, y deberán cumplir con los valores garantizados en ésta.

7. ENSAYOS (Herramienta)

7.1. ENSAYOS DE TIPO

La herramienta debe de ser capaz de realizar un mínimo de 10.000 compresiones sin necesidad de ajustes.

7.2. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

7.2.1. Ensayo de funcionamiento

Sobre una muestra de 10 % de las herramientas del lote, redondeando al entero superior, se realizará un ensayo de funcionamiento que consiste en lo siguiente:

- Una compresión utilizando el conector “C” aplicado a la siguiente combinación de cables de cobre o acero (principal- acometida): 35 mm² – 35 mm².
- Una compresión utilizando el conector “C” aplicado a la siguiente combinación de cables de cobre o acero (principal- acometida): 50 mm² – 50 mm².

7.2.2. Ensayo de verificación de fuerza de compresión

Se realiza una compresión de la pinza sobre un equipo especial para medir la fuerza de apriete y se verifica que la misma, en el momento del corte, no sea inferior a 12 T.



8. EMBALAJE PARTICULAR

Conectores

Cada conector debe estar empacado y sellado individualmente, evitando de esta forma que el componente inhibidor de corrosión esté en contacto con el medio ambiente y/o sea removido en su transporte.

Herramienta y matrices

El conjunto de componentes que configuran la herramienta junto a sus matrices deberá estar contenido en una valija plástica o metálica para permitir el transporte a mano por los usuarios.

9. CÓDIGOS UTE

MATERIALES	
Código	Descripción
068782	CONECTOR TIPO C DE CU ESTAÑADO PARA CONDUCTOR DE 35MM2 O 50MM2 P/PAT
086249	CONECTOR TIPO G DE CU A COMP PARA JABALINA 5/8" Y CONDUCTOR CU 35 MM2
086250	CONECTOR TIPO G DE CU A COMP PARA JABALINA 5/8" Y CONDUCTOR CU 50 MM2
071152	PINZA HIDRÁULICA DE COMPRESIÓN PARA CONECTORES DE PAT

10. NORMAS DE REFERENCIA

IEEE 837: 2014 – Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding

ASTM B187 - Standard Specification For Copper, Bus Bar, Rod, And Shapes And General Purpose Rod, Bar, And Shapes

NO-DIS-MA-9001 - Jabalinas cilíndricas de acero-cobre

N.MA.05.04/2 - CONDUCTORES DESNUDOS DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA

11. PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS CONECTORES PARA CABLES DE PUESTA A TIERRA			
ITEM	DATO TÉCNICO	SOLICITADO	GARANTIZADO
1.1	Fabricante	---	
1.2	Modelo	---	
1.3	Normas de Fabricación y Ensayos	IEEE 837 NO-DIS-MA-2205	
1.4	Combinación admisible de cables/jabalinas para Cu y/o Ac [mm ²]	Tipo "C": 35/35 – 35/50 – 50/50 Tipo "G": 5/8" – 35mm ² 5/8" – 50mm ²	
1.5	Dimensiones	Según Tabla 2 o Tabla 3 según corresponda	L (mm): a (mm):
1.6	Material del conector	Tipo "C": Cobre estañado Tipo "G": Cobre	
1.7	Espesor de estañado mínima [mm] (si corresponde)	0.005	
1.8	Apto para conexiones bimetálicas	SI (para el conector tipo "C")	
1.9	Necesidad de moleteado para la instalación del conector tipo "G"	---	
1.10	Código de matriz a utilizar	---	
1.11	Pasta inhibidora de corrosión	SI (para conector "G")	
1.12	Ensayo mecánico	Según punto 7 de la norma IEEE 837	
1.13	Ensayo envejecimiento Eléctrico	Según norma IEEE 837	

**CONECTORES DE COMPRESIÓN PARA CABLES Y
JABALINAS DE PUESTA A TIERRA Y HERRAMIENTA DE
COMPRESIÓN**

1.14	Ensayo de conductividad eléctrica de las aleaciones del cuerpo "C" o "G" (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)	---	
1.15	Dureza (especificar Norma de ensayo y rango admisible en cada pieza)	---	
1.16	Aplicación del conector	Compresión	
1.17	Numero de compresiones necesarias para la instalación.	1	
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS HERRAMIENTA DE COMPRESION PARA CONECTORES DE PAT			
ÍTEM	DATO TÉCNICO	SOLICITADO	GARANTIZADO
1	Fabricante	---	
2	Modelo	---	
3	Fuerza mínima de compresión (kN)	120	
4	Peso (kg)	---	
5	Sistema de corte audible	SI	
6	Bomba de 2 etapas	SI	
7	Número mínimo de operaciones sin mantenimiento	10.000	
8	Embalaje	Describir embalaje	
CABEZAL			
9	Tipo de cabezal	C	


**CONECTORES DE COMPRESIÓN PARA CABLES Y
JABALINAS DE PUESTA A TIERRA Y HERRAMIENTA DE
COMPRESIÓN**

10	Ángulo de giro del cabezal respecto a mango fijo (mínimo)	180°	
11	Apertura mínima del cabezal (mm)	40	
12	Apta para comprimir conectores tipo "C" o tipo "G"	SI	
MATRICERÍA (Instalación conector tipo "C" o tipo "G")			
13	Código de fabricante	---	
14	Material	Según punto 3.4.-	
15	Grabado sobre conector luego de la compresión indicando código de matriz	SI	
16	Número de compresiones para la instalación de conector de PAT.	1	
17	Forma y dimensiones	Forma de C Dimensiones según plano del fabricante	
MATRIZ DE PRE COMPRESIÓN (Adicional instalación conector tipo "G")			
18	Código de fabricante	---	
19	Material	Acero templado endurecido	
20	Material de las puntas encargadas de perforar la superficie de la jabalina. (puntas diamantadas, etc)		