

Especificación

Aisladores Compuestos de Silicona

Código: **ES.06727**

Edición: **2**

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 13/02/2026



Aisladores Compuestos de Silicona

Índice

	Página
1. Objeto.	3
2. Alcance.	3
3. Documentos de referencia.	4
4. Definiciones.	4
5. Requisitos.	6
5.1. Requisitos técnicos.	7
5.1.1. Diseño y construcción.	7
5.1.2. Materiales.	10
5.1.3. Herrajes.	12
5.1.4. Características dimensionales.	15
5.1.5. Características mecánicas	19
5.1.6. Características eléctricas y radioeléctricas	19
5.1.7. Identificación y marcado	20
5.2. Requisitos de adquisición.	20
5.2.1. Alcance de la oferta.	21
5.2.2. Documentación a presentar con la oferta.	21
5.2.3. Alcance del suministro.	22
5.2.4. Requisitos de homologación.	28
5.2.5. Garantía y seguridad de uso.	35
5.2.6. Medioambiente.	36
6. Registros y datos. Formatos aplicables	37
7. Relación de Anexos	37
Anexo 00: Histórico de revisiones	38
Anexo 01: Planos de referencia.	39



Aisladores Compuestos de Silicona

1. Objeto.

El presente documento tiene por objeto definir los requisitos de diseño y construcción, las características constructivas, elementos constitutivos, ensayos, así como los requisitos y condiciones de oferta y suministro para la adquisición de aisladores compuestos de silicona tipo poste, tipo suspensión y para acoplamiento, previstos para la utilización en las líneas eléctricas aéreas de baja y media tensión hasta 34.5 kV de la red de distribución de EDEMET EDECHI.

2. Alcance.

La presente especificación tiene por alcance los siguientes elementos:

Tabla 1. Aisladores compuestos de silicona

Código	Denominación	Tipo Aislador	Descripción
441249	SC 70 DS 15	Suspensión (Deadend)	Aislador Compuesto tipo Suspensión - Distribución 13.2 kV. ANSI 29-13
441250	SC 70 DS 35		Aislador Compuesto tipo Suspensión - Distribución 34.5 kV. ANSI 29-13
819144	CI	Acoplamiento	Aislador Compuesto para acoplamiento de Cortacircuitos. ANSI 29-13
441247	PC-13.2	Tipo Poste (Line Post)	Aislador Compuesto tipo Poste - Distribución 13.2 kV. ANSI C29.18
441248	PC-34.5		Aislador Compuesto tipo Poste - Distribución 34.5 kV. ANSI C29.18

Estos materiales serán instalados en zonas cuyas temperaturas varían entre 10 °C y 40 °C, bajo condiciones extremas, y serán expuestos a radiación solar. La altura de instalación es de hasta 3,500 msnm, de acuerdo con la tabla 2:

Tabla 2. Condiciones Ambientales.

Condiciones Ambientales	
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 85
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (°C) entre 0 - 3,500 msnm	10 / 30 / 40 (Panamá)

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema.

Sistema de Distribución	
Tensión Nominal (kV)	13,2 - 34, 5
Número de fases	3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

Estarán sujetos a condiciones climatológicas que pueden ser clasificadas en dos estaciones:



Aisladores Compuestos de Silicona

Estación lluviosa: se caracteriza por la existencia de lluvias frecuentes alternada con épocas soleadas (por días u horas) que se extiende por un período de 8 a 9 meses al año, aproximadamente.

Estación seca: época predominantemente soleada con escasas lluvias. La duración de este período es de 3 a 4 meses.

3. Documentos de referencia.

Los materiales objeto de esta especificación, se ajustarán a las siguientes normas y estándares:

ANSI/NEMA C29.1	Test Methods for Electrical Power Insulators.
ANSI/NEMA C29.11	Composite Insulators – Test Methods
ANSI/NEMA C29.13	Composite Insulators - Distribution Deadend Type
ANSI/NEMA C29.18	Composite Insulators - Distribution Line Post Type
ANSI/IEEE C135.1	Standard for Zinc-Coated Steel Bolts and Nuts for Overhead Line Construction
ASME B 1.1	Unified Inch Screw Threads
ASME B18.2.1	Square, Hex, Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag Screws (Inch Series)
ASTM A153	Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
NESC-ANSI C2	National Electrical Safety Code: Section 27 – Line Insulation

El suministrador deberá indicar en su oferta los estándares que cumple y la fecha de vigencia de éstos.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas y estándares indicados arriba.

4. Definiciones.

En este apartado se recogerán los términos nuevos o de uso poco frecuente, o terminología específica del proceso y/o de las actividades desarrolladas y que se considere conveniente definir para una mejor comprensión del documento. También deberán relacionarse en este apartado los acrónimos o siglas especificando su significado, tanto si figuran en el cuerpo del documento como en los documentos adjuntos.

Aislador: es un dispositivo destinado a brindar soporte mecánico flexible o rígido a los conductores o equipos eléctricos mientras separa eléctricamente estos conductores o equipos de tierra u otros conductores o equipos. Un aislador puede estar compuesto por una o más partes aislantes a las que a menudo se unen permanentemente dispositivos de conexión (accesorios metálicos).



Aisladores Compuestos de Silicona

Aislador tipo poste: o “Line Post Insulator”: es un aislador de forma generalmente columnar, que tiene medios o elementos para el montaje rígido directo.

Aislador compuesto o polimérico: aislador compuesto de dos partes aislantes: el núcleo y la carcasa. El núcleo puede ser fabricado con fibra de vidrio recubierto con materiales poliméricos como la silicona.

Aislador de PEAD: aislador de polietileno de alta densidad (PEAD) o HDPE por sus siglas en inglés, el cual es un plástico que se obtiene a partir del etileno y es utilizado como aislante debido a su resistencia química, ligereza y excelentes propiedades eléctricas.

Aislador tipo suspensión: aislador con partes metálicas para soportar de manera no rígida los conductores eléctricos.

Aleta: son piezas aislantes que sobresalen de la carcasa de un aislador y que tiene el objetivo de aumentar la línea o distancia de fuga y proporcionar una ruta interrumpida para el drenaje de agua del aislador.

Anexo: documento con información de detalle complementario a un manual, adenda, procedimiento, instrucción o especificación, que puede estar unido o separado del documento principal.

Carcasa: es externa al núcleo del aislador y lo protege de la intemperie. Puede consistir en una funda con aletas independientes, o bien, la funda y las aletas pueden estar integrados.

Distancia de arco en seco o “Dry-arcing distance”: es la distancia más corta a través del medio circundante entre los electrodos terminales.

Documento: información y su medio de soporte.

Especificación: documento en el que se identifican las características y/o requisitos de un material, equipo o servicio, y/o se establecen los requisitos de compra y de homologación, según proceda.

Fibra de vidrio: es un material que consta de numerosos filamentos cerámicos basados en dióxido de silicio. La fibra de vidrio tipo E (E-glass) es el tipo más común, utilizada principalmente por su buen aislamiento eléctrico y mecánico. La fibra ECR es una versión mejorada que combina las propiedades de la fibra E con una mayor resistencia a la corrosión y los ácidos, haciéndola más adecuada para ambientes agresivos.

Homologación: de proveedores o suministradores. Consiste en el análisis y valoración documentada de la capacidad del proveedor o suministrador para asegurar el adecuado cumplimiento de los requisitos específicos establecidos para el suministro de un material, equipo o servicio (especificaciones técnicas, normativa técnica, ISO, ANSI, IEEE, NEMA, ASTM etc.).

Línea de fuga o “creepage distance”: distancia más corta o la suma de las distancias más cortas, a lo largo de las partes aislantes de un aislador entre aquellas partes que soportan normalmente la tensión de servicio entre ellas.

Norma: documento que establece los criterios, políticas y directrices de aplicación a un proceso o actividad.



Aisladores Compuestos de Silicona

Núcleo: es la parte aislante interna de un aislador compuesto. Su función es soportar la carga mecánica. Está compuesto principalmente de fibra de vidrio colocada en una matriz de resina para desarrollar la resistencia mecánica.

Perturbación Radioeléctrica (RIV): es el voltaje de radiofrecuencia medido bajo condiciones específicas y bajo la metodología establecida en los estándares correspondientes.

Polímero de Silicona HTV: es un tipo de caucho de silicona que requiere calor para solidificarse y formar una estructura reticulada entre sus moléculas, dotándolo de gran resistencia a altas temperaturas, elasticidad y durabilidad. Mediante el proceso HTV o vulcanización a alta temperatura resulta una estructura de silicona flexible y resistente al calor.

RTL-Routine TestLoad: o CMI- Carga Mecánica de Rutina. Es la carga a la que se somete el aislador durante su proceso de fabricación para verificar su calidad. Usualmente es igual el 50% de la SLM o STL.

SCL-Specified Cantilever Load: es la carga especificada en voladizo. Constituye la base de la carga voladiza para la sección de un aislador compuesto tipo poste. La SCL es un valor que debe verificarse durante los ensayos de carga mecánica.

SML-Specified Mechanical Load: o SME- es la carga mecánica especificada. La SML es un valor que debe ser verificado durante la prueba de carga a tracción. Constituye la base de la carga a tracción para la selección de un aislador compuesto. Es el límite máximo de diseño (rotura teórica).

STL-Specified Tensile Load: es la carga a tracción especificada. La carga a tracción que puede soportar el aislador cuando se prueba de acuerdo con el protocolo de pruebas establecido en los estándares. Este valor es considerado equivalente a una resistencia de un minuto. El valor lo especifica el fabricante.

Tensión crítica de contorno a impulso: “Critical impulse flashover voltaje” es el valor cresta de la onda de impulso que, bajo condiciones específicas, provoca una descarga disruptiva en el medio circundante en el 50% de las aplicaciones.

Tensión soportada a impulso: o “impulse withstand voltaje”. Es el valor de cresta de un impulso de corta duración y rápido ascenso (como una sobretensión por descargas atmosféricas-rayo), que el aislador puede soportar sin fallar (descarga disruptiva, perforación o perturbación en la muestra de prueba) bajo condiciones de prueba estándar. A menudo se prueba con una onda estándar de 1.2/50 μ s (1.2 μ s de subida, 50 μ s de caída), lo que confirma la capacidad del aislador para soportar sobretensiones transitorias.

5. Requisitos.

En este apartado se desarrollarán los requisitos particulares de adquisición, diseño, inspección y ensayos que deben cumplir los artículos listados en el alcance de este documento. Por lo tanto, es conveniente dividir los requisitos en:

- **Requisitos técnicos.**



Aisladores Compuestos de Silicona

- Requisitos de adquisición.

5.1. Requisitos técnicos.

Los aisladores objeto de esta especificación se ajustarán a las normas indicadas en el apartado 3 del presente documento. Se detallan a continuación las características más significativas.

5.1.1. Diseño y construcción.

El diseño y la selección de los aisladores estará condicionada por el nivel de tensión de la red, así como el nivel de contaminación que tenga asignada la zona. Las líneas de fuga mínimas que deberá cumplir el aislamiento se definen en la siguiente tabla:

Tabla 4: Líneas de fuga (mm)

Nivel de tensión (kV)	Tensión más elevada (kV)	Nivel de contaminación IEC 60815		
		Medio (II)	Alto (III)	Extremo (IV)
BT	BT	N/A		
Hasta 15	17.5	≥350	≥438	≥510
34.5	38.0	≥737	≥862	≥1060

Para el cumplimiento de estos valores mínimos, en la tabla 5 se muestran los aisladores definidos en la especificación, de acuerdo con su función, nivel de tensión y contaminación:

Tabla 5: Aislador especificado según voltaje y nivel de contaminación

Nivel de tensión (kV)	Tensión más elevada (kV)	Nivel de contaminación IEC 60815		
		Medio (II)	Alto (III)	Extremo (IV)
BT	BT	CP_ANSI_53.2 / TP_ANSI_54.2 / TP_ANSI_54.4		
Hasta 15	17.5	PP_ANSI_57.1	N/A	N/A
34.5	38.0	PP_ANSI_57.3	PC-34.5 (*)	PEAD ANSI 51-4F(**)

(*): Aislador Line Post Polimérico 34,5 kV (código 441248), definido en ES.06727.

(**): Aislador PEAD tipo poste 35kV Clase ANSI 51-4F (código 819145) para zonas de contaminación extrema.

Los aisladores tipo poste a instalar para niveles de contaminación extremos (tipo IV) serán de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 35kV.

Para 34.5 kV, en nivel de contaminación alto (tipo III), los aisladores tipo poste serán poliméricos de 35kV (núcleo de fibra de vidrio y envoltorio de compuesto de silicona), para poder garantizar las líneas de fuga requeridas.



Aisladores Compuestos de Silicona

Todos los aisladores de suspensión/ancraje a instalar en las redes de EDEMET-EDECHI serán poliméricos (compuesto de silicona), ya que se han descatalogado todos los aisladores de porcelana tipo suspensión/ancraje.

Tanto los aisladores de porcelana como los de polietileno de alta densidad estarán definidos en sus correspondientes especificaciones técnicas.

Un aislador compuesto está hecho de materiales poliméricos que componen las dos partes aislantes: el núcleo y la carcasa. Está equipado con terminales diseñados para transferir la carga del núcleo a los objetos externos. Un aislador compuesto está diseñado para proporcionar soporte mecánico con propiedades de aislamiento eléctrico entre cualquier combinación de soporte, conductores energizados, equipos o tierra.

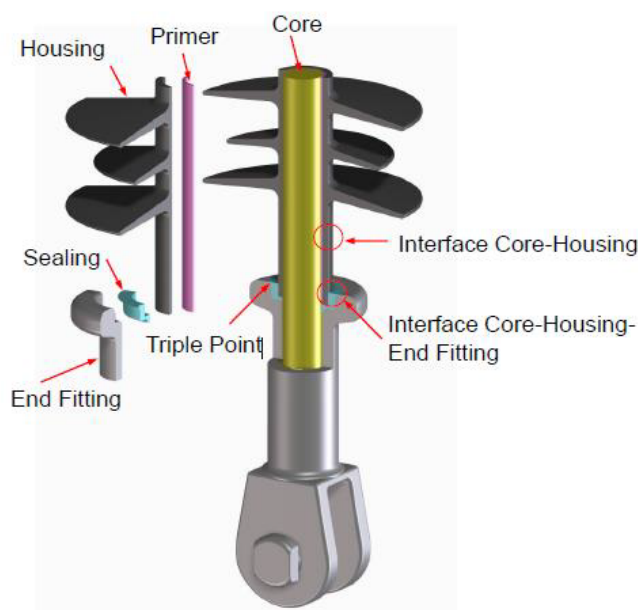
Los aisladores compuestos de silicona serán nuevos en todas sus partes y de fabricación reciente y comprobada. La totalidad de la superficie exterior de los aisladores tendrá un acabado liso, libre de suciedad, manchas, libre de imperfecciones por un mal acabado o irregularidades tales como nódulos, ampollas, muescas, ralladuras, fisuras o deformaciones de cualquier naturaleza.

Los aisladores compuestos de silicona deberán cumplir con las características que le apliquen de La Sección 27 del NESC y con la presente especificación.

5.1.1.1. Aislador de Suspensión

Son aisladores fabricados con un núcleo de matriz de resina reforzada con fibra de vidrio y aletas de material polimérico. Incluyen herrajes o partes metálicas adheridos al cuerpo para soportar de manera no rígida los conductores eléctricos. Estarán constituidos por las siguientes partes:

- **Núcleo** del aislador estará constituido por una barra de fibra de vidrio del tipo ECR y resinas, con una buena estanqueidad que impida el fenómeno de la





Aisladores Compuestos de Silicona

ruptura frágil. El núcleo a base de fibra de vidrio tendrá suficiente resistencia para soportar los esfuerzos eléctricos y mecánicos producidos por el peso de los conductores.

- **Revestimiento** dieléctrico polimérico hidrófugo (elastómero de silicona) colocado alrededor del núcleo, que está compuesto por aletas y que cuyo perímetro longitudinal conforma la línea de fuga del aislador. Ésta capa proporcionará al núcleo una protección que impide la entrada de agentes externos, incluyendo la humedad y proporcionará un elevado gradiente dieléctrico, con altas propiedades resistentes a los rayos ultravioletas y alta resistencia mecánica. La capa de revestimiento se construirá en una sola pieza incluyendo las aletas
- **Herrajes** o piezas metálicas, estos serán dispuestos en los extremos del aislador, solidarios al núcleo de fibra de vidrio, cuyo conjunto soportará las cargas mecánicas asignadas para cada tipo. La referencia que utilizar en los herrajes del extremo del apoyo/cruceta será Clevis C16 según IEC 120 y para el extremo conductor Tongue T 16L según CEI 471 para un esfuerzo de 70 kN.



5.1.1.2. Aislador tipo Poste “Line Post”

Es un aislador de forma generalmente columnar, que tiene medios o elementos para el montaje rígido directo.

Es fabricado de al menos dos partes aislantes, un núcleo de fibra de vidrio y un compuesto de silicona como envolvente, todo el conjunto montado sobre una base metálica hecha para el ensamble sobre una estructura o poste y en la parte superior del aislador se coloca la cabeza de porcelana, con forma geométrica para el soporte y amarre de los conductores eléctricos.

Este aislador rígido con características de trabajo, entre las cuales se destaca su resistencia mecánica al ser sometidos a cargas en voladizo, de cargas tracción y cargas de compresión, producto de los esfuerzos producidos por el peso de las líneas y a su alta rigidez dieléctrica necesaria para aislar los niveles de media tensión asignadas a las líneas de distribución eléctricas en configuración aérea.



5.1.1.1. Aislador de Acoplamiento

La metodología para la fabricación de este aislador se basa en la norma C29.13, con las características especiales de utilizar una barra de Fibra de mayor sección para aumentar la resistencia mecánica del aislador, el cual será utilizado como brazo extensor en la instalación de cortacircuitos, los herrajes en sus extremos deben ser compatibles con los herrajes utilizados en el montaje de cortacircuitos instalados en estructuras (postes, crucetas metálicas). Debe incluirse en el suministro el tornillo de 1-3/4 x 1/2 plg con tuerca y arandela de presión para fijación de cortacircuito.

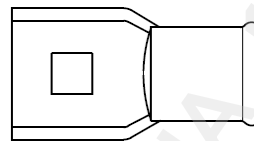


Figura 1 Herraje aislador de acoplamiento cortacircuitos

5.1.2. Materiales.

Núcleo

El núcleo del aislador será construido por fibra de vidrio, del tipo ECR libre de boro, resistente eléctrica y químicamente a los fenómenos de hidrólisis, impregnada en resina epoxi y resistente al fenómeno de rotura frágil. La resina empleada no debe ser generadora de ácidos por el fenómeno de hidrólisis.

La unión entre la fibra de vidrio y la resina debe realizarse a través de un proceso continuo que garantice la uniformidad de las fibras de vidrio y su hermeticidad.

El núcleo deberá estar en buen estado y libre de defectos que puedan afectar negativamente las propiedades mecánicas o eléctricas del aislador.

Revestimiento:

El revestimiento que protege el núcleo del aislador, así como las aletas que aumentan la línea de fuga de este, se fabricarán con un compuesto a base de polímero de silicona junto con aditivos y elementos de relleno que mejoren las características hidrófugas y de auto limpiado de los aisladores. El porcentaje del polímero de silicona no será inferior al 40%. El revestimiento y aletas constituirán una única pieza continua. No se acepta la fabricación del revestimiento y pegar las aletas en un proceso posterior.

El espesor del revestimiento del núcleo debe ser como mínimo de 3mm.

El proceso de inyección utilizado en la fabricación del revestimiento y aletas se realizará en un solo proceso, pero si por la longitud del aislador y de la máquina de moldeo por inyección no fuese posible y hubiese que hacerlo en varios tramos, habría que comunicarlo a EDEMET-EDECHI y garantizar las propiedades eléctricas en la unión entre ambos procesos de moldeo por inyección. Este proceso será revisado y autorizado por EDEMET-EDECHI.



Aisladores Compuestos de Silicona

El material polimérico no debe ser elaborado con productos de EPDM (Etileno Propileno Dieno Monómero tipo M, ni con compuestos que lo contengan. Se acepta como material polimérico la Goma de Silicona tipo HTV (Vulcanizada a alta temperatura)

El polímero de silicona estará constituido por una cadena de polisiloxano inorgánico, con enlaces siloxano (Si-O) de alta energía y grupos metilo, de acuerdo con lo mostrado en la ilustración.

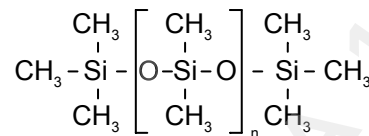


Figura 2 Polímero de Silicona

El revestimiento será resistente a afectos producto de la manipulación, para evitar daños durante el transporte, instalación y soportará lavados a presión en las líneas de transmisión energizadas de acuerdo con la norma IEEE Std. 957 (“Guía para la limpieza de los aisladores”).

Los materiales poliméricos deben resistir las temperaturas que se han especificado por las condiciones ambientales y las que se presenten durante las condiciones de fallas por sobretensiones o sobrecargas sin que se presenten deformaciones o alteraciones en su composición fisicoquímica; deben soportar las pruebas de extinción de la llama y ofrecer resistencia a los rayos UV.

Así mismo el revestimiento debe ser resistente a los posibles ataques de aves.

“Las aletas formarán parte del revestimiento dieléctrico, siendo moldeados como parte de este o vulcanizados al revestimiento a alta temperatura.”

El diseño de los aisladores no debe permitir la acumulación de agua o de contaminantes en su superficie y el diseño del aislador, debe facilitar el lavado por medio natural con agua de la lluvia o por el aire. Las aletas tendrán una pendiente en su superficie tal, que permitan que las gotas de lluvia rueden fácilmente y eliminen la contaminación acumulada

Interfaz entre el núcleo y el revestimiento:

La interfaz de unión entre el núcleo del aislador y el revestimiento se hará siguiendo un proceso de unión química, garantizando un sello hermético entre el núcleo y el revestimiento. No se admitirán las uniones por pegamento epóxico (adhesivo epoxi, resina y endurecedor etc.) ni la pasta de silicona sin unión reticulada. No se aceptarán aquellos aisladores en los que el núcleo no se revista mediante un proceso de inyección. Finalmente, el aislador obtenido deberá resultar un solo cuerpo.



Partes metálicas:

Las piezas metálicas deberán estar fabricadas con hierro maleable, hierro dúctil, o acero de buena calidad comercial. Todas las piezas ferrosas, excepto las de acero inoxidable, deberán estar galvanizadas de acuerdo con la especificación ASTM A153 para el recubrimiento de zinc (inmersión en caliente) en herrajes de hierro y acero. El diseño del producto deberá considerar las diferentes tasas de expansión/contracción térmica de los componentes.

5.1.3. Herrajes.

Los herrajes deberán ser solidarios con el cuerpo del aislador y soportar en su conjunto las cargas mecánicas especificadas más adelante. La unión entre los herrajes y la porcelana deberá ser totalmente estanca a la penetración de humedad. Se deberá aportar descripción detallada y justificada del método de empleado en la fijación de los herrajes.

Tabla 6. Galvanizado para los herrajes de los aisladores

Características de los Herrajes			
Valores puntuales		Valores Medios	
Espesor (mm)	Masa Equivalente (g/m ²)	Espesor (mm)	Masa Equivalente (g/m ²)
≥0.078 (3.1 mil)	≥550	≥0.086 (3.4 mil)	≥610

Los herrajes empleados serán los indicados a continuación y se ajustarán a las dimensiones según tipo señaladas en los estándares C29 correspondientes salvo modificaciones indicadas en el Anexo 2 PLANOS dependiendo del tipo de aislador, para la verificación de los espesores utilice ASTM B 499-75 indicado en la sección 6 de la C29.1

Las chavetas o pasadores serán fabricados de acero inoxidable estirado en frío de acuerdo con las normas AISI 304, ANSI/ASME B18.8.1, IEC 372. El acero utilizado tendrá una dureza Rockwell de B88 a C30 y una elongación mínima de 20 % en una extensión patrón de 5 cm.

5.1.3.1. Herrajes del Aislador Tipo Suspensión

Los accesorios transmiten la tensión mecánica desde los extremos del núcleo al soporte y al conductor.

Hay un punto de unión triple ubicado donde el núcleo se encuentra con el acoplamiento de metal y el caucho de silicona. Los extremos de recubrimiento (zona de conexión). Por lo general, la intensidad del campo eléctrico se concentra en este punto, por lo que el proceso de fabricación debe ser cuidadoso en este punto. La zona de conexión debe ser libre de agua y aire para asegurar el sellado total del aislador.



Aisladores Compuestos de Silicona

Los extremos del aislador dispondrán de herrajes metálicos solidarios con el núcleo, soportando, en conjunto, las cargas mecánicas especificadas más adelante. La unión entre los herrajes y el revestimiento del núcleo deberá ser totalmente estanca a la penetración de humedad.

Los herrajes se unirán directamente al núcleo mediante un proceso de compresión radial o circunferencial para una mejor distribución de carga, el fabricante, deberá aportar descripción detallada y justificada del método de compresión empleado en la fijación de los herrajes en los extremos de núcleo.

Los herrajes metálicos así como los dispositivos de enclavamiento serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y cumplirán lo estipulado en la Norma ANSI C29.13. los herrajes serán de Acero galvanizado/ Acero forjado Galvanizado llevarán protección anticorrosiva por galvanizado de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM A153.

Las chavetas o pasadores de aleta serán fabricados de acero inoxidable estirado en frío de acuerdo con las normas AISI 304, ANSI/ASME B18.8.1, IEC 372. El acero utilizado tendrá una dureza Rockwell de B88 a C30 y una elongación mínima de 20 % en una extensión patrón de 5 cm.

En la siguiente se muestran las características constructivas de los aisladores.

Tabla 7. Características de los Aisladores Compuestos tipo suspensión.

Aisladores Compuestos Tipo Suspensión	
Material del Revestimiento	Polímero de Silicona HTV.(200°C Vulcanización a alta temperatura)
Material del núcleo	Fibra de vidrio del tipo ECR
Color	Gris Ceniza
Material de los herrajes	Acero galvanizado/ Acero forjado Galvanizado en caliente
Tipo Herraje Superior	70kN Clevis eye (C) Tipo C 16 según IEC 120
Tipo Herraje Inferior	70kN Tongue (T) Tipo T 16L según CEI 471
Material del pasador	Acero inoxidable

5.1.3.2. Herrajes del Aislador Tipo Poste

El aislador debe estar diseñado y ensamblado para garantizar que no penetre humedad, agua o sustancias externas llegar al centro estructura de soporte.



Tabla 8. Características de los Aisladores Compuestos Tipo Poste.

Aisladores Poliméricos Tipo Poste	
Material del Revestimiento	Polímero de Silicona HTV. (200°C Vulcanización a alta temperatura)
Material del núcleo	Fibra de vidrio del tipo ECR
Color	Gris Ceniza
Material de los herrajes	Acero galvanizado/ Galvanizado en caliente Acero Forjado
Tipo de Cabeza	Porcelana tipo F-Neck

5.1.3.3. Pernos de fijación

Los aisladores tipo poste (“line post”), se instalarán con su correspondiente perno (corto para cruceta metálica o largo para cruceta de madera), para que el conjunto aislador-perno cumpla los requerimientos mecánicos especificados en la ANSI C29 correspondiente.

En las referencias que se requiera perno largo (código 437656), éste se deberá instalar con una golilla o arandela plana cuadrada de 40x40x5 mm para proteger la cruceta de madera en la zona de apriete.

La parte roscada del perno tendrá la longitud suficiente como para poder realizar el apriete necesario en perfiles metálicos de 6 mm de espesor (perno corto código 437655) como en crucetas de madera de 4 pulgadas de grosor (perno largo código 437656).

La base de los aisladores tipo poste estará diseñada de tal modo que facilitará el apriete del perno con tuerca, contratuerca y arandela de presión “grower”.

La colocación del perno y accesorios garantizarán el asentamiento plano, rígido y homogéneo del aislador Poste en toda su huella, con la cruceta.

El perno ANSI C29.7 será conforme a las siguientes normas:

- Rosca: ANSI B1.1
- Tornillo: ANSI C 135.1 y ASME B18.2.1.



Aisladores Compuestos de Silicona

5.1.4. Características dimensionales.

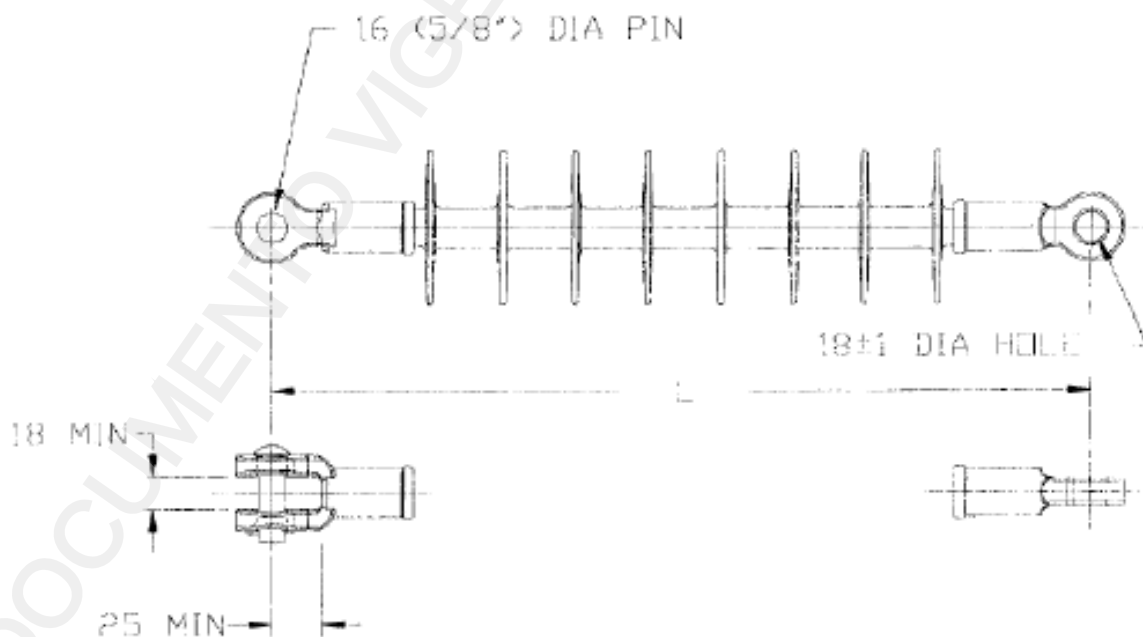
Aisladores:

Las características dimensionales de los aisladores estarán definidas por los planos del fabricante y las siguientes figuras de referencia. La forma de las aletas y la separación entre ellas serán definidas por el fabricante. En los casos en que no se indiquen tolerancias específicas en las dimensiones, estas se ajustarán a las especificadas en la norma ANSI C29.11.

Tabla 9 Características Dimensionales de los Aisladores Compuestos

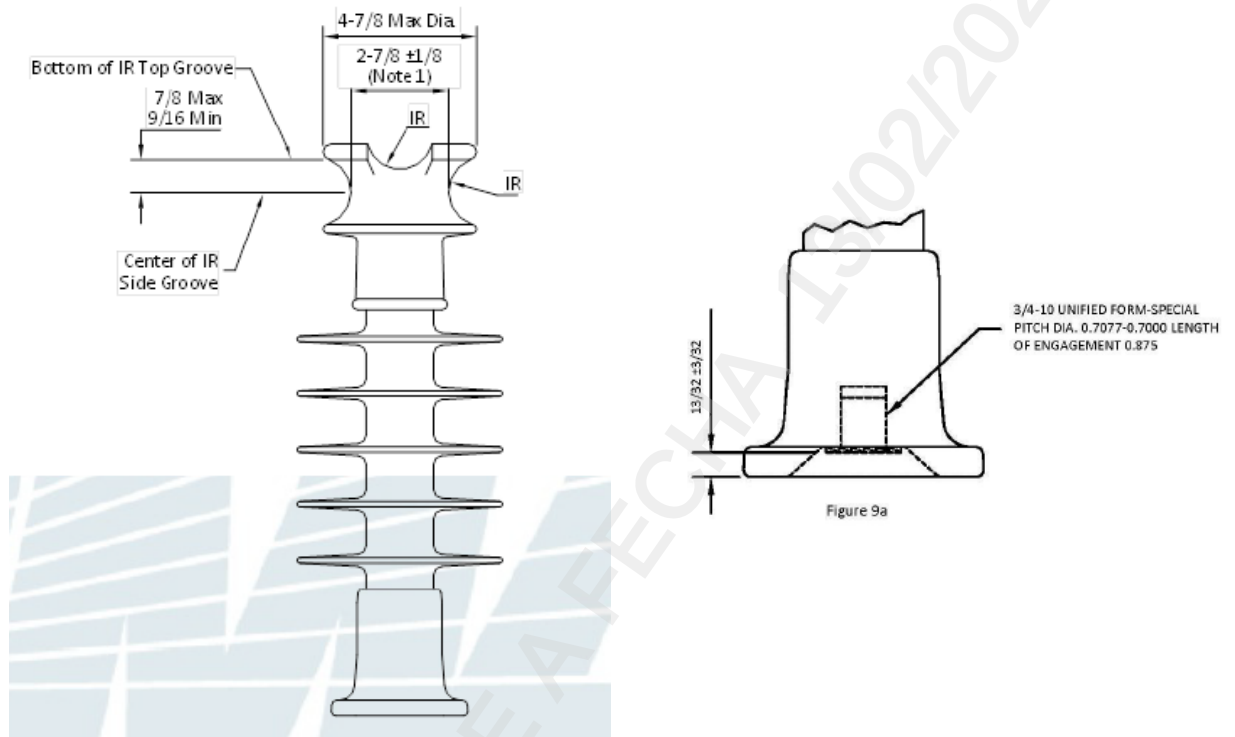
Código	Denominación	Características Dimensionales		
		Línea de fuga	Longitud del aislador	Peso aproximado
441249	Suspensión SC 70 DS 15	≥ 355 mm	330 ± 15 mm	0.8 kg
441250	Suspensión SC 70 DS 35	≥ 730 mm	525 ± 60 mm	1.5 kg
819144 ⁽¹⁾	Acoplamiento CI	≥ 400 mm	≤ 272 mm	0.8 kg
441247	Tipo Poste PC-13.2	≥ 355 mm (14")	≤ 215 mm (8.5")	3 kg
441248	Tipo Poste PC-34.5	≥ 862 mm (34")	≤ 495 mm (19.5")	4.3 kg

Aislador Compuesto Tipo Suspensión¹

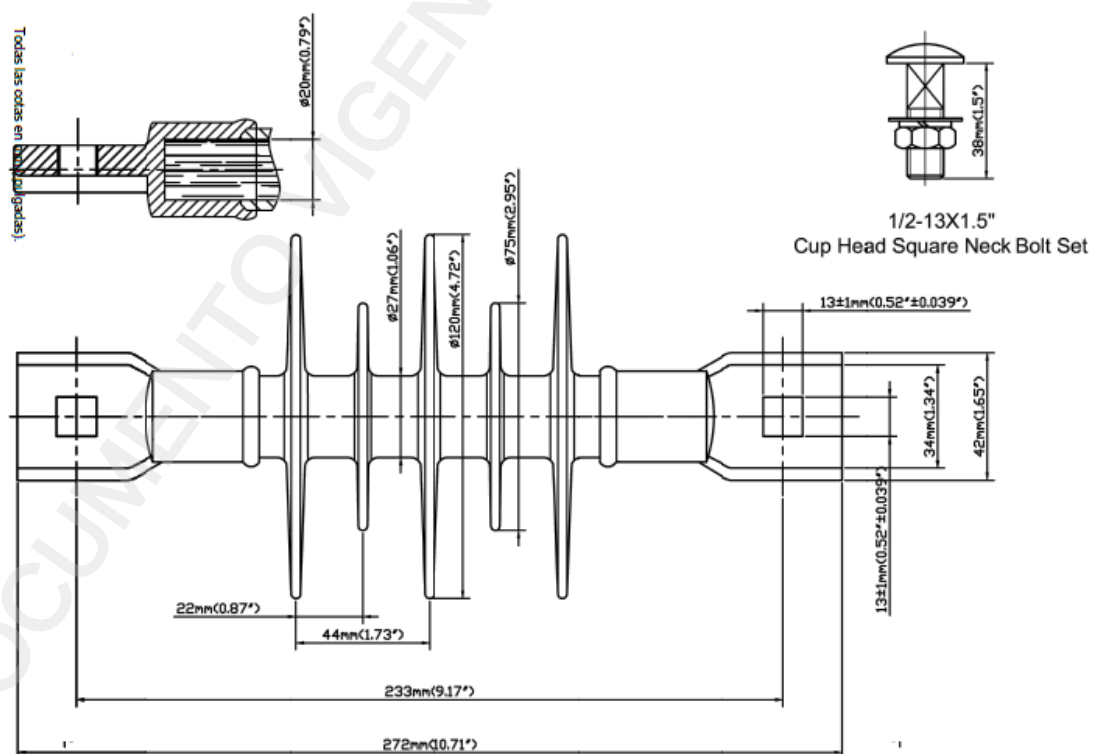


¹ Ilustración de ANSI/NEMA C29.13

Aislador Compuesto tipo Poste²



Aislador Compuesto para Acoplamiento



² Ilustración de ANSI/NEMA C29.18



Aisladores Compuestos de Silicona

Pernos:

Las características dimensionales de los pernos para los aisladores tipo poste estarán de acuerdo con las tablas siguientes:

Tabla 10: Perno corto

Norma	Clase Perno	Tipo Galvanizado	Detalle dimensional
Rosca: ANSI B1.1 Tornillo: ANSI C 135.1 ASME B18.2.1.	Corto ANSI 3" (76mm) C29.7 ($\frac{3}{4}$ " PSI)	En caliente con un espesor acorde a la norma ASTM A153	



Tabla 11: Perno largo

Norma	Clase Perno	Tipo Galvanizado	Detalle dimensional
Rosca: ANSI B1.1 Tornillo: ANSI C 135.1 ASME B18.2.1.	Largo ANSI 7" (178mm) C29.7 (¾"PSI) – Aplica para crucetas de 75 mm de espesor	En caliente con un espesor acorde a la norma ASTM A153	



Aisladores Compuestos de Silicona

5.1.5. Características mecánicas

Los aisladores deberán satisfacer las características mecánicas establecidas en las normas de referencia y las indicadas en el presente documento.

Tabla 12. Características Mecánicas de los Aisladores Compuestos.

Tipo de Aislador.	Carga mecánica especificada SME (SML - Specified Mechanical Load)	Carga mecánica individual o de rutina CMI (RTL Routine Test Load)	Torsional Load
Aislador Compuesto Tipo Suspensión - Distribución (SC 70 DS 15 y SC 70 DS 35)	≥ 70 kN (15736 lbf)	≥ 35 kN (7868 lbf)	≥ 48 Nm (35 lb-ft)
Aislador de acoplamiento CI	≥ 9.80 kN (2200 lbf)	≥ 5 kN (1124 lbf)	≥ 54.23 Nm (40 lb-ft)
Denominación Rígido / Poste	Carga fallo a tracción (STL-Specified Tensile Load)	Carga mecánica en voladizo (SCL-Specified Cantilever Load)	Carga a Compresión
Aislador Compuesto Tipo Poste - Distribución (PC-13.2 y PC-34.5)	≥ 12.45 kN (2798 lbf)	≥ 10 kN (2400lbf)	≥ 5 kN (1124 lbf)

El fabricante debe indicar en las Fichas Técnicas los valores ofertados para las características mecánicas siguientes:

- Specified mechanical load (SML).
- Specified Cantilever Load (SCL).
- Specified Tensile Load. (STL).

5.1.6. Características eléctricas y radioeléctricas

Los aisladores deberán satisfacer las características eléctricas y radioeléctricas establecidas en las normas de referencia y las indicadas en la siguiente tabla:



Aisladores Compuestos de Silicona

Tabla 13. Características Eléctricas de los Aisladores Compuestos

Código	Denominación	Características Eléctricas, Tensión soportada			Características Radioeléctricas	
		A frecuencia industrial en seco (kV)	A frecuencia industrial bajo lluvia (kV)	A impulso tipo rayo (kV)	Tensión de ensayo de perturbación radioeléctrica a tierra (kV)	Nivel de perturbación radioeléctrica (1MHz-300Ω) (μV)
441249	Suspensión SC 70 DS 15	≥90	≥65	≥140	15	≤10
441250	Suspensión SC 70 DS 35	≥145	≥130	≥250	30	
819144 ⁽¹⁾	Acoplamiento CI	≥42		≥125	15	
441247	Tipo Poste PC-13.2	≥55	≥60	≥120	15	≤100
441248	Tipo Poste PC-34.5	≥125	≥100	≥ 200	30	≤200

(1) Aislador para utilizar como extensor de distancia de fuga para cortacircuitos.

Por otro lado, las partes metálicas de los aisladores presentarán unas características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios y perturbaciones radioeléctricas para niveles de tensión máximos

5.1.7. Identificación y marcado

Todos los aisladores deberán llevar indicados en lugar visible, bien en el herraje o en la porcelana, y de forma indeleble como mínimo, las siguientes marcas:

- Marca o nombre/catálogo del fabricante.
- Carga mecánica y unidad de medida (SML para aisladores tipo suspensión y SCL para aisladores tipo poste).
- El fabricante puede incluir otras referencias mecánicas como RCL-Reference Cantilever Load, MDCL-Maximum desging cantilever load, MWL-Maximun working load, WCL-Working cantilever load según corresponda.
- Año de fabricación
- Cualquier otro distintivo que utilice el fabricante y que sea de aplicación para discriminar los elementos fabricados conjuntamente a la hora de poder rechazar lotes o partidas.

5.2. Requisitos de adquisición.

Para definir los requisitos de adquisición del material, éstos estarán detallados en los siguientes puntos:

- Alcance de la oferta.
- Alcance del suministro.
- Requisitos de homologación.



- Garantía y seguridad de uso.
- Medioambiente.

5.2.1. Alcance de la oferta.

5.2.2. Documentación a presentar con la oferta.

El ofertante adjuntará junto con la oferta económica, todos los documentos, preferiblemente en español, que considere oportunos para una definición lo más exacta posible del material a suministrar según la presente especificación, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta según formato EN.06727-FO.01, completada con las características particulares del fabricante.
- Catálogo comercial de los materiales ofertados, que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos.
- Plano dimensional acotado donde indiquen las dimensiones generales, tolerancias, taladros, accesorios y marcación (en caso de ser requerido).
- Instrucciones de transporte, manipulación, armado e instalación (en caso de ser requerido).
- Lista de excepciones, si las hubiese, a la especificación, debidamente justificadas. En caso de no entregarse esta lista, el suministrador acepta implícitamente que cumple íntegramente la presente especificación.
- Certificación o nota de homologación de EDEMET-EDECHI en caso de estar vigente.

El cumplimiento de las fichas técnicas, así como el envío de la lista de excepciones a la especificación, si las hubiera, es considerado fundamental por EDEMET-EDECHI, por lo que la falta de estas o de su cumplimiento será motivo de exclusión de la oferta.

5.2.2.1. Mantenimiento y repuestos.

De cara a dar servicio durante la vida útil del material o equipo, el suministrador incluirá en su oferta un desglose de precios estimados de todos los elementos fungibles en caso de ser requeridos, así como repuestos de material y componentes más habituales del equipo, y de la mano de obra asociada, si aplicase. También se incluirán las herramientas o equipos específicos necesarios para efectuar la gama de mantenimiento recomendada por los procedimientos del fabricante.

De requerirse mano de obra en las instalaciones de EDEMET-EDECHI para labores de mantenimiento, así como cualquier otro trabajo de asistencia postventa, se deberá cumplir la normativa referente a accesos a instalaciones, consideraciones relativas a la prevención de riesgos



laborales y protección medioambiental, así como el reglamento de servicio de EDEMET-EDECHI aplicables en caso de requerir intervenir las redes de distribución.

5.2.3. Alcance del suministro.

Se detallan los requisitos que forman parte del suministro del material objeto del presente documento.

5.2.3.1. Material y transporte.

El alcance del suministro comprende el material descrito en el presente documento, incluyendo los accesorios detallados en el alcance del suministro, incluido el transporte hasta el almacén central de EDEMET-EDECHI.

El material será rechazado si sufre deterioro en su manipulación y transporte.

Los materiales deberán ser empacados de forma individual o varias unidades en cajas, completos, con todos los accesorios para su inmediata instalación, advirtiendo el transporte de material frágil. Estará adecuadamente reforzado para su transporte, ya sea marítimo, terrestre o aéreo.

El fabricante preparará todas las piezas y materiales objeto de esta especificación para embarque, de modo tal de protegerlos contra daños durante los trabajos de carga, descarga, embarque, transporte y almacenamiento en un ambiente tropical con alta temperatura y humedad.

El material se empacará de manera tal que sea aceptado por los transportistas comerciales y asegure la tarifa más baja hasta el punto de entrega, a menos que se especifique lo contrario en la orden de compra o pedido.

El material debe ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en la República de Panamá, en cuanto a movimiento de carga y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe o deterioro.

5.2.3.2. Documentación del suministro.

Dentro del alcance del suministro a presentar con cada pedido, queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar. Dentro de los cuales se encuentran:

- Planos de montaje o documentación técnica en español correspondiente al equipo o material a suministrar.



- Lista de componentes del material a suministrar (en caso de ser elementos separados).
- Protocolos de ensayos tipo (en caso de ser requeridos).
- Protocolo de los ensayos individuales o de rutina realizados al material.
- Protocolos de ensayos de recepción (en caso de ser requeridos).
- Instrucciones de instalación, operación y de mantenimiento, preferiblemente en español.

5.2.3.3. Aseguramiento de la calidad.

El material a suministrar o el centro de producción donde se fabrique, han de estar previamente homologados. EDEMET-EDECHI establecerá, una vez adjudicado el pedido correspondiente un proceso de aseguramiento de la calidad formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos individuales o de rutina
- Ensayos de recepción.

Dentro del alcance del suministro, quedan incluidos los ensayos de individuales o de rutina y los de recepción, en caso de ser requeridos, de acuerdo con las normas y estándares identificados en el apartado 3 del presente documento.

A fin de asegurar el cumplimiento por parte del suministrador de los requerimientos de calidad en cada uno de los aspectos mencionados, se comunicará a éste las desviaciones o no conformidades inmediatamente una vez detectadas. Se considerarán desviaciones:

- Todo cambio respecto a los requerimientos recogidos en este documento de especificación del pedido que no haya sido previamente aprobado por EDEMET-EDECHI como excepción.
- Cualquier resultado no conforme de los controles dimensionales, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.
- Inadecuada calibración de los equipos de control, medida y ensayo, ya sean de laboratorio o cualquier etapa del proceso productivo.
- Cualquier parte del suministro que no esté de acuerdo con el contrato o los documentos aprobados.

Al producirse una desviación o no conformidad, el suministrador establecerá las medidas necesarias y enviará a EDEMET-EDECHI un informe para su aprobación en el que describirá el problema y hará una propuesta de solución.



Los ensayos del material deben realizarse en la fábrica o en un laboratorio acreditado ISO/IEC 17025 para tal fin. El informe de resultados de estos ensayos será entregado a EDEMET-EDECHI, estará sellado y firmado por el fabricante en todas sus páginas y deberá contener para cada ensayo todos los registros y resultados obtenidos, así como los datos que permitan la repetitividad de los ensayos en las mismas condiciones en que fueron realizados.

El protocolo deberá indicar las características principales del equipo. EDEMET-EDECHI se reserva el derecho de poder presenciar alguno de los ensayos de rutina en fábrica o en un laboratorio externo contratado por el fabricante de una muestra en el/los pedidos que se seleccionen.

5.2.3.3.1. Ensayos individuales o de rutina.

Los ensayos de rutina o individuales y de calidad en fábrica, serán realizados a todos los productos terminados según los requerimientos de las normas y estándares establecidos en el apartado 3 de presente documento.

Para los ensayos por muestreo, los aisladores serán seleccionados del lote al azar. Para lotes menores o iguales a 200 aisladores, la muestra será de al menos 1 aislador. Para lotes de más de 200 unidades, la cantidad de la muestra será la siguiente:

Ensayo	Cantidad de la muestra
Ensayo dimensional	3
Ensayo de galvanizado	3
Cantilever Breaking Load Test	1
Specified Tensile Load Test	1

Se aplicarán los criterios de reensayo en caso de falla cuando lo establezcan los estándares ANSI C29.18 o ANSI C29.13 según corresponda a cada tipo de aislador.

Entre los ensayos por muestreo y de rutina a realizar se detallan como mínimo, los siguientes:

- **Ensayo dimensional (“Dimensional Test”):** requeridos para aisladores tipo poste. El/los aisladores seleccionados en la muestra se medirán para compararlos con las dimensiones del plano del fabricante. Si uno o más de los aisladores no cumplen con las tolerancias de fabricación de las dimensiones de este plano, se considerará que no cumplen los requisitos de esta norma. Para



aisladores compuestos tipo suspensión o de acoplamiento se seleccionarán tres aisladores al azar del lote y sus dimensiones se compararán con las del plano del fabricante. Si más de uno de estos aisladores no cumple con la tolerancia de fabricación de las dimensiones de este plano, se considerará que no cumple con los requisitos.

Si el plano no indica las tolerancias, se aplicarán las tolerancias indicadas en la Sección la norma ANSI C29.11:

Unidades SI		Unidades imperiales	
Cuando X es:	Tolerancia:	Cuando X es:	Tolerancia:
< 300 mm	$\pm(0.04X+1.5)$ mm	< 11.81 plg	$\pm(0.04X+0.06)$ plg
≥ 300 mm	$\pm(0.025X+6)$ mm	≥ 11.81 plg	$\pm(0.025X+0.24)$ plg
	Máximo 50 mm		Máximo 2 pulgadas

- **Ensayo visual (“Visual Examination”):** cada aislador compuesto tipo poste deberá someterse a una inspección visual de acuerdo con ANSI C29.11. Se revisará que el montaje de las piezas metálicas se realice de acuerdo con el plano del fabricante. Los defectos superficiales individuales en la superficie no deben superar los 25 mm² (0.39 pulg²) (el área defectuosa total no debe exceder el 2% de la superficie total del aislador) y su profundidad máxima no debe superar 1 mm (0.04 pulg). Para cada aislador tipo suspensión y de acoplamiento se revisará que el montaje de las piezas metálicas se realice conforme al plano del fabricante. Se aceptarán las siguientes imperfecciones en la superficie del aislador: defectos superficiales con un área inferior a 25 milímetros cuadrados (0.39 pulg²) (el área total defectuosa no debe superar el 2 % de la superficie total del aislador) y una profundidad inferior a 1 mm (0.04 pulg).
- **Prueba de Carga de Rotura en Voladizo (“Cantilever Breaking Load-CBL test”):** requerido para los aisladores tipo poste. La muestra se someterá a una prueba de carga en voladizo de acuerdo con la norma ANSI C29.11. La prueba se considera satisfactoria si la CBL es mayor o igual a la carga en voladizo especificada (SCL). Para los diseños de aisladores en los que la carcasa se moldea directamente sobre la zona de conexión del conector terminal, las muestras de prueba deben seleccionarse del lote de muestra. No se aceptarán ensayos sobre muestras de varillas o núcleos representativos sin carcasa o aletas.



- **Prueba de Carga Mecánica Especificada (“Specified Mechanical Load Test”)**: aplica para los aisladores tipo suspensión y de acoplamiento. Se seleccionarán tres aisladores al azar de un lote ofrecido para su aceptación y se probarán de acuerdo con la prueba de carga a tracción (“tensile load test”) de ANSI C29.13. Los aisladores de muestra se someterán a una carga de tracción que aumentará rápida pero uniformemente desde cero hasta el 75 % de la carga mecánica especificada (SML) en un tiempo de entre 30 y 90 segundos. Si se alcanza el 100 % de la SML en menos de 90 segundos, la carga se mantendrá en SML durante el resto de los 90 segundos.
- **Prueba de carga a tracción especificada (“Specified Tensile Load Test”)**: la muestra de aisladores tipo poste se someterá a la prueba de carga a tracción especificada de acuerdo con la norma ANSI C29.11. Se registrará la carga máxima.
- **Prueba de carga de tracción (“Tensile Load Test”)**: aplica para los aisladores tipo poste. Cada aislador se someterá, a temperatura ambiente, a una carga de tracción de al menos el 50 % de la capacidad de tracción (STL) durante al menos 10 segundos. No se producirá ninguna extracción parcial ni total del núcleo por el herraje del extremo. Se podrá utilizar un banco de pruebas sujetando la base del conector del aislador para aplicar la carga de tracción.
- **Prueba de resistencia a la tensión (“Tension-Proof Test”)**: aplica para aisladores tipo suspensión y de acoplamiento. Cada aislador ensamblado deberá soportar durante al menos 10 segundos una carga de tracción igual o mayor que la clasificación de carga de prueba de rutina (RTL-Routine Test Load).
- **Ensayo de galvanizado (“galvanizing Test”)**: requerido para Aisladores tipo poste. Para herrajes y bases ferrosas, se seleccionarán muestras representativas de cada tipo de herraje galvanizado utilizado con los aisladores tipo poste y se probarán de acuerdo con la norma ANSI C29.11. Para aisladores tipo poste la muestra será de tres unidades seleccionadas al azar y se probarán de acuerdo con ANSI C29.1.

Se deben realizar de 5 a 10 medidas de forma uniforme y distribuidas al azar por toda la superficie (en áreas sin engazar “uncrimped” para los aisladores tipo suspensión o de acoplamiento). Tanto el valor promedio como el de cada espécimen individual y el promedio de la muestra completa deberá ser igual o exceder lo siguiente:



Tabla 14: Requerimientos de galvanizado

	Promedio de toda la muestra	Promedio del espécimen individual
Hardware (excepto tuercas/tornillos)	0.086mm (3.4 mil)	0.078 mm (3.1 mil)
Tuercas/Tornillos	0.053mm (2.1 mil)	0.043 mm (1.7 mil)

Si el promedio de un espécimen, o si el promedio de toda la muestra falla en cumplir con la tabla anterior, se podrá aplicar el procedimiento de re-ensayo establecido en el estándar,

Procedimiento de re-ensayo para aisladores compuestos: si solo un aislador o pieza metálica incumple los requisitos de una prueba de muestra, se seleccionará del lote original una nueva muestra equivalente al doble de la cantidad originalmente sometida a dicha prueba y se someterá a una nueva prueba. Esta nueva prueba comprenderá la prueba en la que se produjo la falla, precedida por aquellas pruebas que puedan considerarse que influyeron en los resultados de la prueba original.

Si dos o más aisladores o piezas metálicas incumplen alguna de las pruebas de muestra o si se produce alguna falla durante la nueva prueba, se considerará que el lote completo no cumple con la norma y se retirará para su examen por el fabricante.

Si el examen del lote retirado resulta en la identificación de una causa de las fallas y el lote en cuestión puede clasificarse para eliminar dichas unidades, el lote retirado, menos las unidades cuestionables, podrá someterse a una nueva prueba. El número de muestras seleccionadas será tres veces la cantidad inicial elegida para las pruebas. La nueva prueba comprenderá la prueba en la que se produjo la falla, precedida por aquellas pruebas que puedan considerarse que influyeron en los resultados de la prueba original. Si algún aislador falla durante la nueva prueba, se considerará que el lote completo no cumple con esta norma.

5.2.3.3.2. Ensayos de recepción.

Tras recibir los protocolos correspondientes al pedido, EDEMET-EDECHI se reserva el derecho de seleccionar una muestra para la repetición presencial de los ensayos de producto terminado del apartado anterior, así como la comprobación del cumplimiento de otros requisitos de esta especificación. Los ensayos se realizarán bajo los siguientes términos:

- En caso de un fallo, se repetirá el ensayo sobre el doble de la muestra. Un fallo más determinará el rechazo del lote o pedido.



- Las condiciones de realización de los ensayos de producto terminado, así como los procedimientos y requisitos de aceptación, serán los mismos requerimientos de las normas y estándares utilizados para los ensayos individuales o de rutina.

El fabricante deberá disponer de los medios técnicos que posibiliten la asistencia remota a los ensayos, de ser necesario.

5.2.3.3.3. Inspecciones de fabricación.

Todos los documentos generados por el Sistema de Calidad del fabricante deberán ser adecuadamente archivados, de modo que quede constancia y evidencien de modo objetivo de la calidad conseguida. Lo concerniente a un pedido concreto deberá conservarse como mínimo hasta la aprobación por EDEMET-EDECHI.

EDEMET-EDECHI o sus representantes tendrán acceso a las instalaciones (previo acuerdo), tanto del suministrador como de sus proveedores o subcontratistas, para inspeccionar o auditar todo aquello que se relacione con el pedido. Así mismo podrá disponer de toda la documentación técnica (incluyendo estándares de fabricación, planos constructivos y de fabricación) y de calidad con el fin de verificarla y evaluarla.

5.2.3.4. Asistencia técnica y formación.

La asistencia técnica y la formación serán por cuenta del suministrador, quien impartirá al personal de EDEMET-EDECHI la formación técnica adecuada, tanto para instalación y puesta en servicio de los componentes, como para su mantenimiento y operación. Para ello, el suministrador aportará todo el material didáctico, manuales, programas y demás instrumentos que se consideren necesarios.

El fabricante deberá disponer de los medios técnicos que posibiliten la formación y asistencia remota, de ser necesario.

5.2.4. Requisitos de homologación.

Los suministradores de materiales deben ser evaluados y homologados por EDEMET-EDECHI. Las responsabilidades y la sistemática para la homologación y el seguimiento de estas se llevarán a cabo según las normas y procedimientos establecidos en la Gestión de la Calidad de Proveedores de EDEMET-EDECHI.

El proceso de homologación de este material dará comienzo cuando EDEMET-EDECHI considere conveniente la inclusión de un proveedor nuevo en el listado de proveedores homologados para este material.

La interlocución y envío de documentación del proveedor durante el proceso de homologación será con la unidad de Calidad de Proveedores de EDEMET-EDECHI.



Aisladores Compuestos de Silicona

La inspección a fábrica es un requisito indispensable para la homologación del centro productivo.

El proveedor debe permitir el libre acceso de los inspectores de EDEMET-EDECHI, o de sus representantes, a sus instalaciones del centro de producción, así como la documentación gráfica del mismo. Éste será un requisito indispensable para la homologación.

Previo a empezar el proceso de homologación del producto y centro de producción, el fabricante deberá cumplimentar el Formato de CUESTIONARIO DE RECOGIDA DE DATOS DE SUMINISTRADOR que tenga actualizada calidad de proveedores. La correcta y completa cumplimentación de este cuestionario es requisito obligatorio para la homologación.

La homologación del producto o productos está siempre ligado al centro de producción donde éste se fabrique. La homologación será válida mientras se mantengan las condiciones anteriores tanto en lo que respecta al centro de producción, como al producto.

En caso de variaciones relativas al centro de producción, éstas deberán notificarse con la suficiente antelación a EDEMET-EDECHI, quien establecerá las acciones oportunas, entre las que podrá estar el realizar un nuevo proceso de homologación. De igual modo, cualquier cambio en el producto homologado, tanto en características principales, como en accesorios o materiales, deberá notificarse a EDEMET-EDECHI y deberá ser validada expresamente por ésta. La no notificación de estas variaciones podrá ser causa de des homologación.

- Validación de la documentación general del proveedor.
- Ensayos de homologación.
- Inspección del centro de producción y producto terminado

La vigencia de la homologación del proveedor vendrá determinada por la categoría de homologación otorgada por EDEMET-EDECHI en el proceso de homologación del proveedor. La vigencia, salvo las restricciones vinculadas a la categoría de homologación determinada, será indefinida y condicionada a que el proveedor cumpla con todos los requisitos establecidos en los procedimientos y especificaciones vigentes de EDEMET-EDECHI. La vigencia de la homologación del producto es indefinida en tanto no se precise su revisión por cambios significativos en el producto, en el proceso productivo o en los requisitos exigidos, o por incidencias significativas detectadas.

5.2.4.1. Homologación de producto.

La homologación será para todas las referencias indicadas en el apartado 2 Alcance de esta especificación.

Los ensayos tipo para la homologación, serán los requeridos por las normas y estándares indicados en el apartado 3 de este documento.



Estos ensayos tipo o de diseño son de tal naturaleza, que, después de haberlos efectuado, no es necesario repetirlos salvo que ocurra alguna de las siguientes circunstancias:

- Se realicen cambios en los materiales utilizados o en el diseño del material o equipo susceptibles a modificar sus características.
- Se detecten incumplimientos al realizar los ensayos individuales o de rutina.
- Se modifiquen o actualicen las presentes especificaciones técnicas, las normas o estándares de fabricación de forma que afecte las características del material o equipo.
- Al vencimiento o término de la certificación u homologación de EDEMET-EDECHI para el material o equipo.

La finalidad de estos ensayos es verificar la adecuación del diseño, de los materiales y del método de fabricación.

Los ensayos de diseño son realizados a un diseño dado de aislador, y los resultados son válidos sólo para este diseño. Cualquier modificación debe ser notificada e implica la repetición de los ensayos de tipo.

Ensayos Tipo

Entre otros los ensayos de tipo requeridos se encuentran como mínimo, los siguientes:

- **Ensayos a prototipos (“Prototype Tests”) para aisladores tipo poste:** requeridos para verificar la idoneidad de los materiales y métodos de fabricación de los aisladores

Para permitir variaciones en la fabricación, se permitirá una variación hasta del 15% el diseño de las aletas, el housing o carcasa y diámetro del núcleo antes que los ensayos de prototipo tengan que ser repetidos excepto para las condiciones siguientes: no se requieren nuevas pruebas para un mayor espesor de las aletas o la carcasa, ni para un mayor diámetro del núcleo. Sí se requieren nuevas pruebas para un aumento de la resistencia nominal

El diseño del aislador deberá ser aprobado mediante la finalización satisfactoria de las pruebas indicadas en la tabla siguiente y según lo establecido en ANSI C29.18.



Tabla 15: Ensayos a Prototipos – Aisladores Tipo Poste

Cambios en el diseño de:	Se debe realizar o repetir los siguientes ensayos de prototipo								
	Penetración de agua	Envejecimiento	Penetración de tinte	Difusión de agua	"Power Arc"	Tracking y erosión	Tracción "Tensile"	Térmica Mecánica	Inflamabilidad
Material de las aletas	X	X				X			X
Material de la carcasa	X	X		X	X	X		X	X
Diseño de las aletas						X			
Diseño de la carcasa	X				X	X		X	
Material del núcleo	X		X	X	X		X	X	
Diámetro del núcleo			X		X		X	X	
Mismo proceso de fabricación	X	X	X	X	X	X	X	X	
Material del herraje terminal	X				X		X	X	
Diseño de la zona de conexión del herraje terminal					X		X	X	
Diseño de la interfaz núcleo-carcasa-herraje terminal	X				X	X	X	X	
Método de fijación del terminal metálico al núcleo	X				X		X	X	

- **Ensayos a prototipos ("Prototype Tests") para aisladores tipo suspensión y de acoplamiento:** requeridos para verificar la idoneidad de los materiales y métodos de fabricación de los aisladores.

Para permitir variaciones en la fabricación, se permitirá una variación hasta del 15% el diseño de las aletas, el housing o carcasa y diámetro del núcleo antes que los ensayos de prototipo tengan que ser repetidos excepto para las condiciones siguientes: no se requieren nuevas pruebas para un mayor espesor de las aletas o la carcasa, ni para un mayor diámetro del núcleo. Sí se requieren nuevas pruebas para un aumento de la resistencia nominal

El diseño del aislador deberá ser aprobado mediante la finalización satisfactoria de las pruebas indicadas en la tabla siguiente y según lo establecido en ANSI C29.18:



Aisladores Compuestos de Silicona

Tabla 16: Ensayos a Prototipos – Aisladores Suspensión y de Acoplamiento

Cambios en el diseño de:	Se debe realizar o repetir los siguientes ensayos de prototipo									
	Penetración de agua	Envejecimiento o intemperismo acelerado	Penetración de tinte	Difusión de agua	Power Arc	Tracking y erosión	Tracción "Tensile Load"	Torsional Load	Térmico Mecánico	Inflamabilidad (carcasa y aletas)
Material de las aletas	X	X				X				X
Material de la carcasa	X	X		X	X	X			X	X
Diseño de las aletas						X				
Diseño de la carcasa	X				X	X			X	
Material del núcleo	X		X		X		X	X	X	
Diámetro del núcleo			X		X		X	X	X	
Proceso de fabricación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Material del herraje terminal	X				X		X	X	X	
Diseño de la zona de conexión del herraje terminal					X		X	X	X	
Diseño del acople del herraje terminal							X	X		
Diseño de la interfaz núcleo-carcasa-herraje terminal	X				X	X			X	
Método de fijación del terminal metálico al núcleo	X				X		X	X	X	

Ensayos eléctricos de diseño:

- Ensayo de descarga disruptiva en seco de baja frecuencia ("Low-Frequency Voltage Dry Flashover Test"): un aislador compuesto tipo poste será seleccionado y probado de acuerdo con ANSI C29.11. Si el valor de descarga disruptiva en seco no es igual o superior al 95 % del valor nominal de descarga disruptiva en seco, se considerará que no se cumplen los requisitos. Para el caso de aisladores compuestos tipo suspensión o acoplamiento se seleccionarán tres aisladores y será ensayados de acuerdo con ANSI C29.1. Si el valor promedio de descarga en seco no es igual o superior al 95 % del valor nominal de descarga en seco, tal como se indica en el plano del fabricante, se considerará incumplimiento de los requisitos.



- Ensayo de descarga disruptiva en húmedo de baja frecuencia (“Low-Frequency Voltage Wet Flashover Test”): un aislador compuesto tipo poste será seleccionado y probado de acuerdo con ANSI C29.11. Si el valor de la descarga disruptiva en húmedo no es igual o superior al 90 % del valor nominal de descarga disruptiva en húmedo, se considerará que no se cumplen los requisitos. Para el caso de aisladores compuestos tipo suspensión o acoplamiento se seleccionarán tres aisladores y serán ensayados de acuerdo con ANSI C29.1. Si el valor promedio de descarga en húmedo no es igual o superior al 90 % del valor nominal de descarga en húmedo, tal como se indica en el plano del fabricante, se considerará incumplimiento de los requisitos.
- Impulso crítico-positivo (“Critical Impulse Flashover Test-Positive”): requerido para los Aisladores tipo poste. Un aislador compuesto se someterá a la prueba de acuerdo con la norma ANSI C29.11. Si el valor no es igual o superior al 92 % del valor nominal, se considerará que no se cumplen los requisitos.
- Impulso crítico-positivo y negativo (“Critical Impulse Flashover Test-Positive and Negative”): se seleccionarán tres aisladores compuestos tipo suspensión o de acoplamiento para la prueba de descargas eléctricas por impulso crítico (positivas) y uno para la prueba de descargas eléctricas por impulso crítico (negativas), los cuales se probarán de acuerdo con la norma ANSI C29.1. Si el valor promedio de descargas eléctricas por impulso crítico no es igual o superior al 92 % del valor nominal de descargas eléctricas por impulso crítico, según lo indicado en el plano del fabricante, se considerará que no se cumplen los requisitos.
- Ensayo de voltaje de Radioinfluencia (“Radio-Influence Voltage Test”). Un aislador compuesto tipo poste se someterá a la prueba de acuerdo con la norma ANSI C29.11 a la tensión de prueba y nivel máximo de RIV deben ser los indicados en esta norma. Para aisladores tipo suspensión o de acoplamiento se probarán tres aisladores de acuerdo con la norma ANSI C29.1. La tensión de prueba y el nivel máximo de RIV serán los indicados en esta norma.
- Ensayo de carga de rotura en voladizo (CBL-Cantilever Breaking Load Design Test). Se aplicará a los aisladores tipo poste. Se preparará y se probará una muestra de tres aisladores de acuerdo con lo establecido en ANSI C29.11. La prueba se considera satisfactoria si la CBL de cada muestra es mayor o igual a la carga de rotura en voladizo (SCL) especificada.



5.2.4.2. Homologación de centro de producción.

Se requiere disponer de una certificación de sistema de gestión de la calidad ISO 9001, emitido o acreditado por una entidad certificadora independiente, en que figure el centro de producción al que se encuentra asociado el certificado y que en el alcance incluya la producción de los materiales o equipos objeto de la presente especificación.

Se valorará positivamente que se disponga de certificación de gestión ambiental conforme a ISO 14001 o similar.

Estos certificados deben incluir en su alcance el diseño y fabricación del tipo de producto a homologar y deben ser emitidos o acreditados por una entidad certificadora independiente, en que figure el centro de producción al que se encuentra asociado el certificado y que en el alcance incluya la producción de los materiales o equipos objeto de la presente especificación.

Se requiere la auditoría del centro de producción con base al cumplimiento de los requisitos establecidos en la Gestión de Calidad de Proveedores de EDEMET-EDECHI.

La auditoría del centro de producción debe incluir, pero no se limita, a los siguientes requisitos:

- Proceso de fabricación (especialmente la fabricación del cuerpo aislante, fabricación de los herrajes y prensado o engastado de los herrajes sobre el núcleo).
- Laboratorios de ensayos y ensayos tipo y de conformidad de producto, marcado
- Almacenes (de materia prima y producto terminado)
- Procesos de aseguramiento de la calidad
- Procesos de diseño
- Control de calidad de proveedores. El fabricante dispondrá de los certificados o ensayos correspondientes de las materias primas que constituyen los aisladores.
- Logística y transporte (empaquetado y almacenaje de producto terminado)
- Asistencia técnica y servicio post-venta

El laboratorio de ensayos ha de pertenecer a la fábrica y ha de estar situado dentro del centro de producción.

Para cada uno de los ensayos requeridos debe existir un procedimiento interno específico que cumpla con los requisitos de las normas aplicables.



Los equipos de medida han de estar debidamente calibrados y etiquetados por una entidad externa acreditada o bien por medio de un equipo patrón calibrado por una entidad externa acreditada. El laboratorio dispondrá de un plan de calibraciones en el que se detalle claramente la fecha de revisión de cada uno de los equipos.

En todos los procesos arriba señalados se validará el correcto seguimiento del control productivo en todos los procesos previos.

En el caso de que existan procesos subcontratados se indicará cuáles son y quienes son los subcontratistas. Para estos procesos será imprescindible la documentación por parte del subcontratista de dichos procesos. Cualquier cambio deberá de ser notificado.

Será imprescindible para la aceptación de procesos subcontratados la existencia de controles de calidad individuales o muestrales para cada uno de los mismos, siendo el proveedor principal el responsable de su gestión en base a documentos de calidad claramente definidos.

5.2.5. Garantía y seguridad de uso.

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El suministrador debe incluir en el suministro la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El suministrador debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

El suministrador garantizará la calidad técnica del material ofrecido, por un período mínimo de 2 años contados a partir de la fecha real de recepción (consignación) de cada pedido.

Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El fabricante deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

Durante el período de garantía, ante la falla de alguna de las unidades, se informará al fabricante la ocurrencia del evento, ante lo cual el fabricante tendrá un plazo máximo de 30 días naturales contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla juntamente con la distribuidora.

En la eventualidad de existir discrepancia, las partes de común acuerdo solicitarán la realización de un nuevo peritaje a un organismo externo. En este



caso, si el peritaje confirma alguno de los diagnósticos iniciales de una de las partes, el costo de este será de cuenta de aquella que hubiese estado errada.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a unidades que lleven instaladas menos de un año o en 4 ocasiones a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en unidades de una misma partida que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el fabricante procederá a reemplazar todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriese que, independiente de las unidades que hubieren sido afectadas y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, al objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones de la distribuidora o una afectación a la calidad de servicio eléctrico.

Si el suministrador no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de la distribuidora significará que se lo elimine del Registro de Proveedores Homologados.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el suministrador en su oferta.

5.2.6. Medioambiente.

Se tomará en cuenta positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de las actividades del suministrador y las de sus proveedores.

El suministrador deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los materiales estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de estos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales de embalaje.



Aisladores Compuestos de Silicona

6. Registros y datos. Formatos aplicables

Registros y datos derivados de las actividades en el documento.

Registro	Responsable emisión	Soporte/lugar de archivo	Formato	Responsable de archivo	Tiempo conservación
Fichas Técnicas	Compras	Informático o papel	ES.06727-FO.01	Compras	3 años

- **ES.06727-FO.01:** Fichas Técnicas

7. Relación de Anexos

- **Anexo 00:** Histórico de revisiones.
- **Anexo 01:** Planos de referencia.

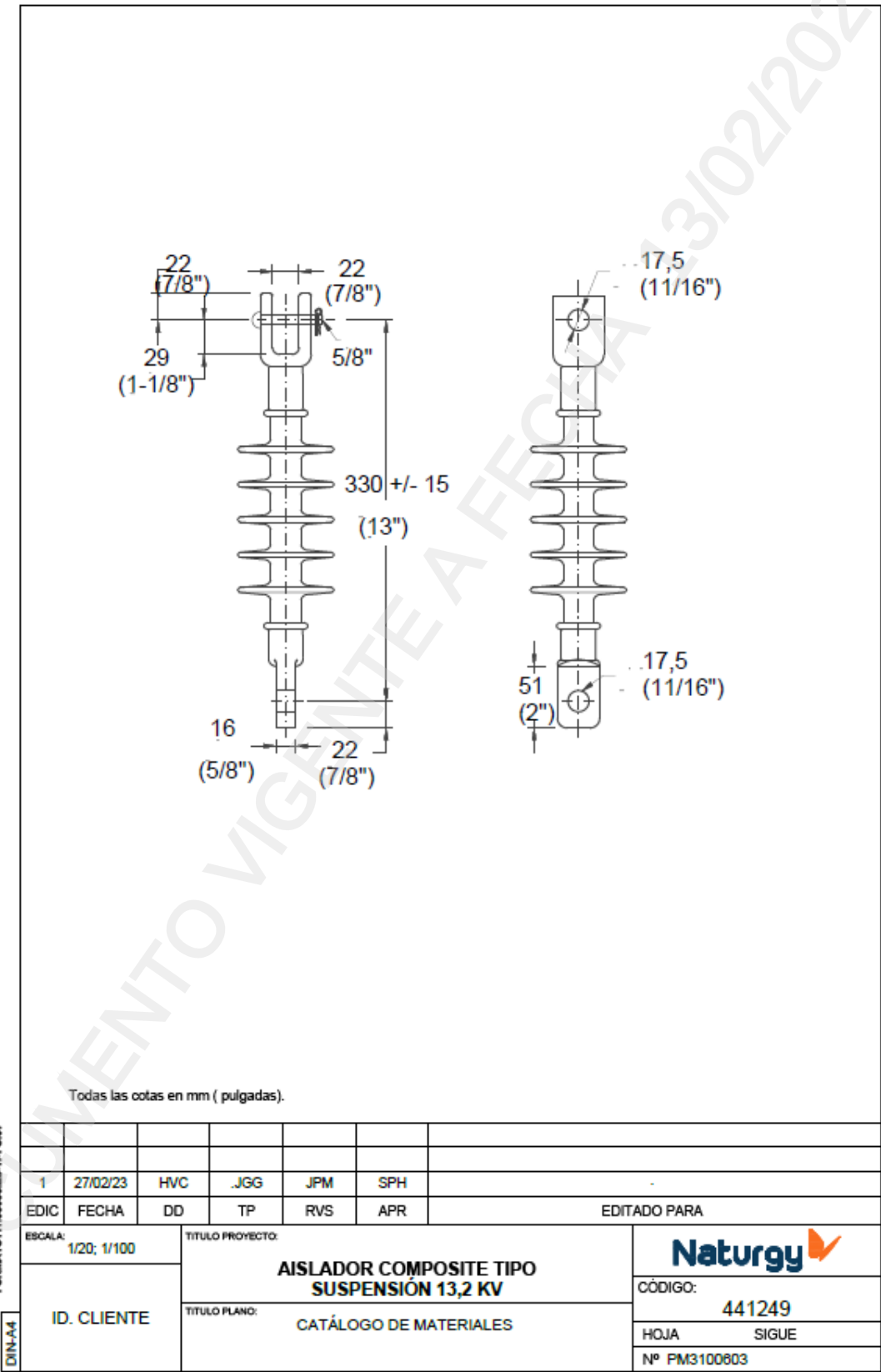


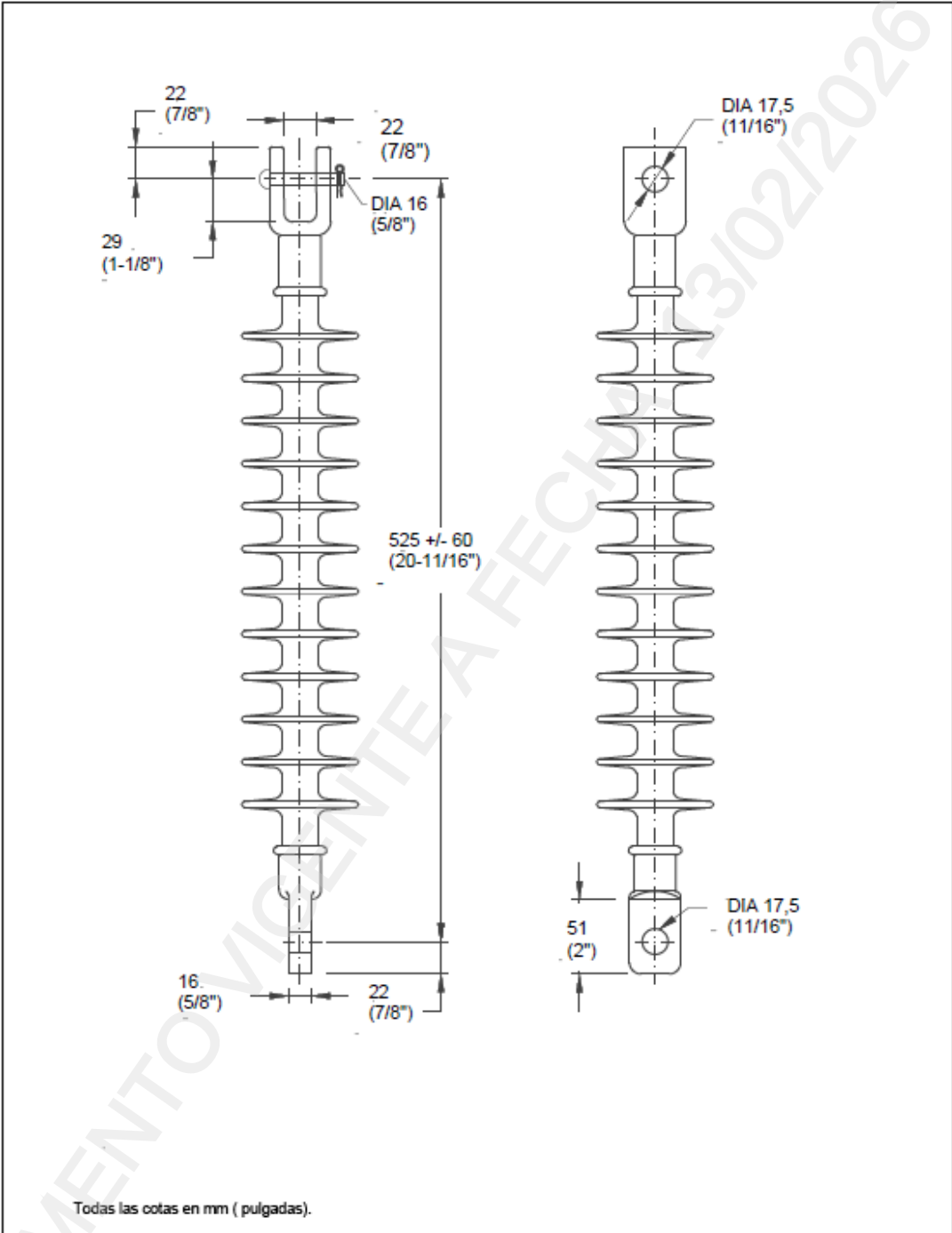
Anexo 00: Histórico de revisiones

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/ o resumen de cambios
1	16/05/2019	Documento de nueva edición. Sustituye la ES.05622.GN-DE con ámbito España, Panamá, Moldavia y Chile.
2	30/01/2026	Actualiza el formato de documento. Se amplía la información de ensayos tipo, ensayos de rutina y conformidad de calidad. Se actualizan los planos de referencia. Se actualizan incluyen las Fichas Técnicas como un formato anexo al documento.



Anexo 01: Planos de referencia.



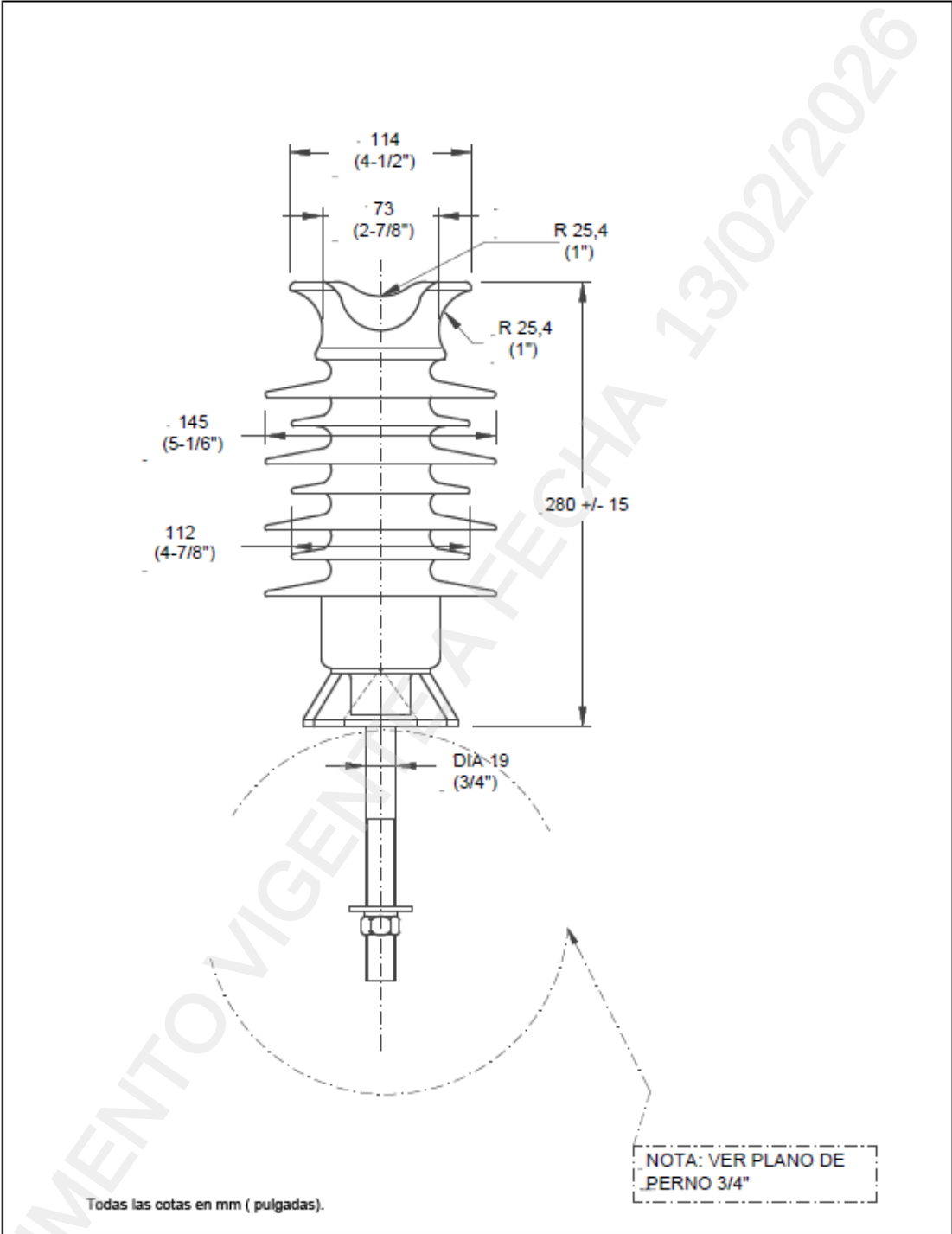


Todas las cotas en mm (pulgadas).

FORMATO: IT-060903_EB-TI-PO.07

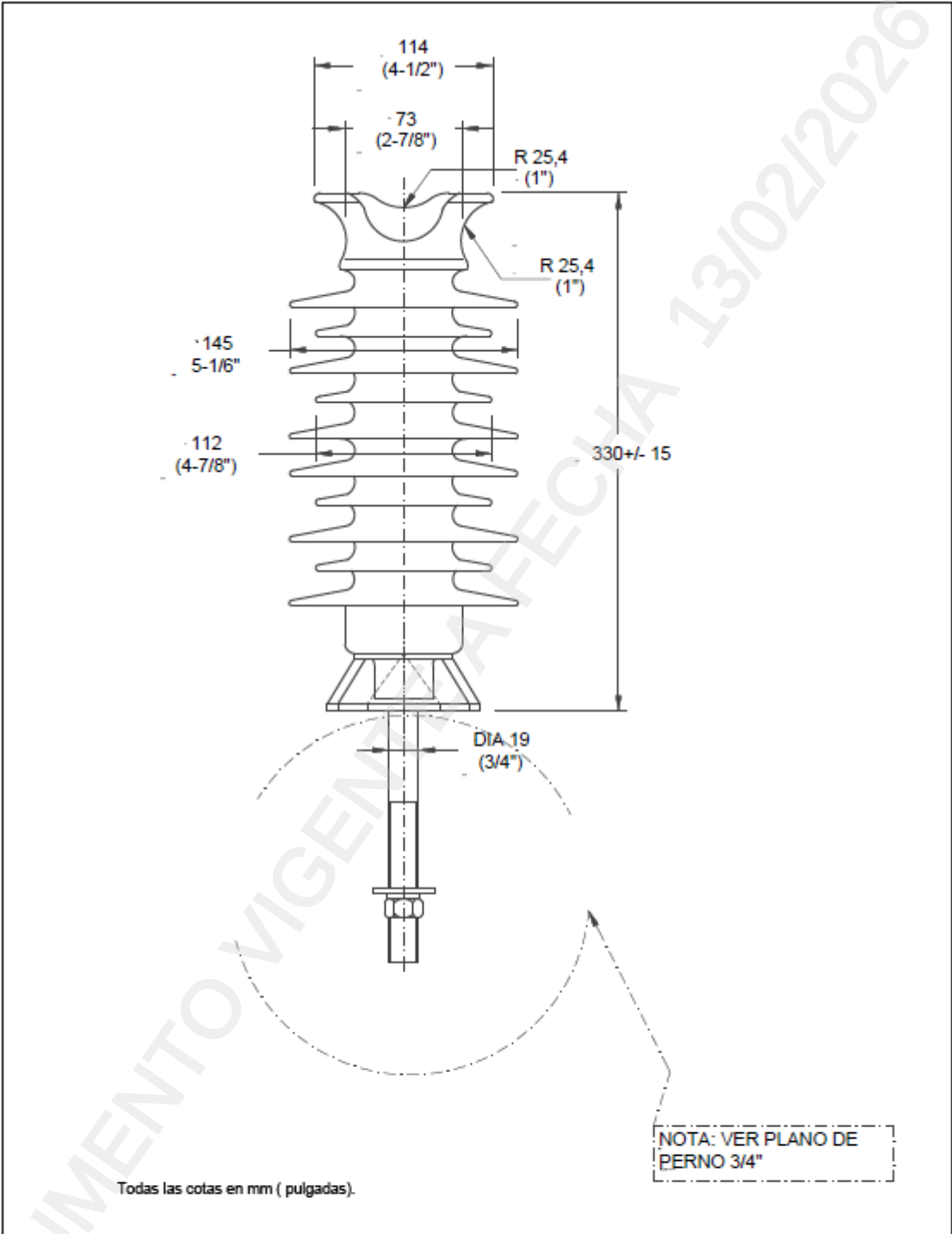
1	27/02/23	HVC	JGG	JPM	SPH	
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
ESCALA: 1/20; 1/100		TITULO PROYECTO: AISLADOR COMPOSITE TIPO SUSPENSIÓN 34,5 KV				 CÓDIGO: 441250 HOJA SIGUE Nº PM3100802
ID. CLIENTE	TITULO PLANO: CATÁLOGO DE MATERIALES					

DIN-A4

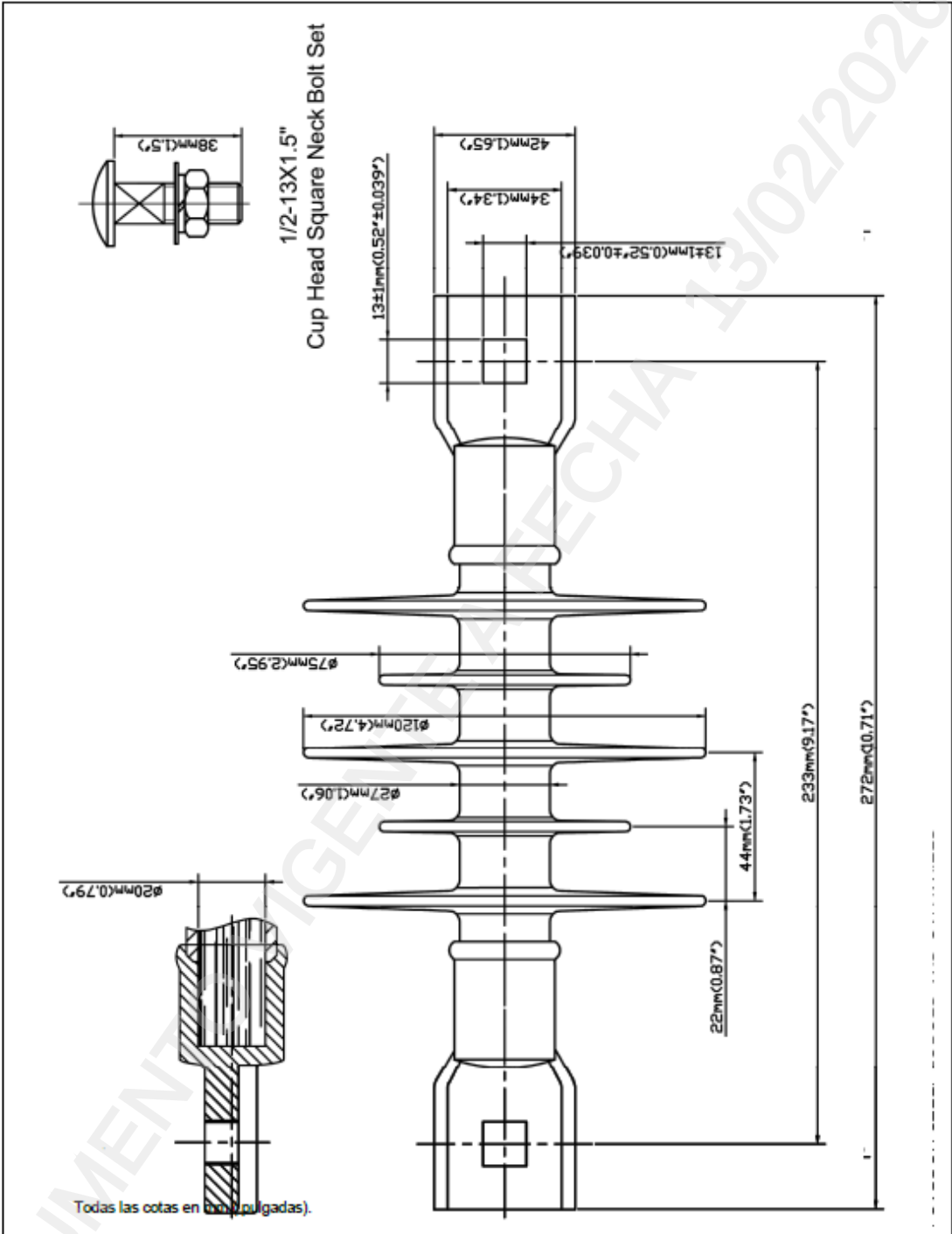


FORMATO: IT-0903-ES-TIPO.07

1	23/02/23	HVC	JGG	JPM	SPH	
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
ESCALA: 1/20; 1/100		TITULO PROYECTO: AISLADOR COMPOSITE TIPO POSTE 13,2 KV ANSI C29.7				 CÓDIGO: 441247 HOJA SIGUE Nº PM3100404
ID. CLIENTE		TITULO PLANO: AISLADORES DE COMPOSITE				
DIN-A4						



1	27/02/23	HVC	JGG	JPM	SPH	
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
ESCALA: 1/20; 1/100		TITULO PROYECTO: AISLADOR TIPO POSTE 34,5KV COMPOSITE ANSI C29.7				Naturgy CÓDIGO: 441248 HOJA SIGUE Nº PM3100504
ID. CLIENTE		TITULO PLANO: CATÁLOGO DE MATERIALES				



1	27/02/23	HVC	JGG	JPM	SPH	
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
ESCALA: 1/20; 1/100		TITULO PROYECTO: AISLADOR POLIMERICO TIPO ACOPLAMIENTO PARA CORTACIRCUITOS				
ID. CLIENTE		TITULO PLANO: CATÁLOGO DE MATERIALES (REFERENCIA ARP-CS-EXT)				
						CÓDIGO: 819144
						HOJA SIGUE
						Nº PM1819144