

**QUE APRUEBA LA NORMA DGE "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LÍNEAS AÉREAS PRIMARIAS PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL MEDIANTE CONDUCTORES SEMIAISLADOS, ESTRUCTURAS APLICADAS, ACCESORIOS Y ELEMENTOS DE SOPORTE Y FIJACIÓN"**

**CONSIDERANDO:**

Que, el artículo 6 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, aprobado por Decreto Supremo N° 031-2007-EM y sus modificatorias, establece entre las funciones rectoras de esta entidad la de dictar normas y lineamientos técnicos para la adecuada ejecución y supervisión de las políticas para la gestión de los recursos energéticos y mineros.

Que, el artículo 63 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas señala que la Dirección General de Electricidad es el órgano de línea encargado de participar en la formulación de la política energética en el ámbito del Subsector Electricidad; proponer y/o expedir, según sea el caso, la normatividad necesaria del Subsector Electricidad; promover el desarrollo de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica;

Que, el artículo 2 de la Ley N° 28749, Ley General de Electrificación Rural, declara de necesidad nacional y utilidad pública la electrificación de zonas rurales, localidades aisladas y de frontera del país, con el objeto de contribuir al desarrollo socioeconómico sostenible, mejorar la calidad de vida de la población, combatir la pobreza y desincentivar la migración del campo a la ciudad;

Que, el artículo 11 de la referida Ley N° 28749, se dispone que *"Los Sistemas Eléctricos Rurales (SER) deberán contar con normas específicas de diseño y construcción adecuadas a las zonas rurales, localidades aisladas y de frontera del país (...) Para tal fin, la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas adecuará el Código Nacional de Electricidad y emitirá las correspondientes normas de diseño y construcción a propuesta de la DEP, los gobiernos regionales y locales, las entidades del Gobierno Nacional encargadas de la ejecución de obras, las empresas concesionarias de distribución eléctrica y los especialistas en la materia. Dichas normas deberán ser actualizadas permanentemente"*;

Que, considerando que existe la necesidad de incorporar la nueva Norma DGE: "Especificaciones técnicas para el diseño de líneas aéreas primarias para electrificación rural mediante conductores semiaislados, estructuras aplicadas, accesorios y elementos de soporte y fijación", a fin de establecer mejoras tecnológicas en los materiales y elementos

que intervienen en proyectos que se desarrollan en la zona rural, y así ampliar el servicio público de electricidad, con mayor eficiencia técnica;

De conformidad con lo establecido en la Ley N° 28749, Ley General de Electrificación Rural; el Reglamento de la Ley General de Electrificación Rural aprobado con Decreto Supremo N° 018-2020-EM; Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, aprobado por el Decreto Supremo N° 031-2007-EM y sus modificatorias;

#### **SE RESUELVE:**

##### **Artículo 1.- Aprobación**

Apruébese la Norma DGE "Especificaciones técnicas para el diseño de líneas aéreas primarias para electrificación rural mediante conductores semiaislados, estructuras aplicadas, accesorios y elementos de soporte y fijación" que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.

##### **Artículo 2.- Vigencia y aplicación**

La presente Resolución entra en vigencia a partir del día siguiente de su publicación.

##### **Artículo 3.- Publicación**

Dispóngase la publicación de la presente Resolución Directoral y su Anexo: Norma DGE "Especificaciones técnicas para el diseño de líneas aéreas primarias para electrificación rural mediante conductores semiaislados, estructuras aplicadas, accesorios y elementos de soporte y fijación", en el Portal Institucional del Ministerio de Energía y Minas ([www.gob.pe/minem](http://www.gob.pe/minem)), el mismo día de la publicación de la presente Resolución Directoral en el diario oficial El Peruano.

**Regístrese, comuníquese y publíquese.**



## PARTE A

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONDUCTORES SEMIAISLADOS PARA LÍNEAS AÉREAS PRIMARIAS PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONDUCTORES SEMIAISLADOS PARA LÍNEAS AÉREAS PRIMARIAS PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL

### 1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los conductores cubiertos para red compacta de media tensión.

### 2. NORMAS APLICABLES

El conductor cubierto, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

#### Para inspección y pruebas:

NTP 273.201:2017 CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables cubiertos con material polimérico para redes de distribución aérea de energía fijados en espaciadores para tensiones de 13,8 kV a 34,5 kV .

ANBT NBR 11873:2011 Cables cubiertos con material polimérico para redes de distribución aérea de energía eléctrica fijados con espaciadores, en tensiones de 13,8 kV a 34,5 kV .

IEC 60228 Conductor of insulated cables.

NTP IEC 60228 Conductores para cables aislados.

ISEA S-121-733-2016. Tree wire and Messenger supported spacer cable

En caso de que el postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

Las dimensiones de los conductores están consignadas en la tabla de datos Técnicos Garantizados y corresponden a las normalizadas por el propietario.

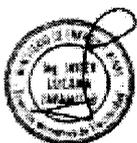
### 3. CONDICIONES GENERALES

#### 3.1. Condiciones ambientales de servicio

- Altitud: hasta 4 500 msnm
- Temperatura ambiente: -5 °C a 45 °C
- Humedad relativa del aire: hasta 100 %
- Precipitación promedio anual: 1 500 mm a 3 000 mm

El fabricante debe garantizar que el material utilizado en la cubierta del cable no favorezca la proliferación de hongos.

Estos cables no deben considerarse cables aislados y no deben instalarse en



regiones altamente contaminadas o con alto índice de salinidad.

Durante la instalación, se debe preservar la integridad de la superficie de la cubierta. Daños en la cubierta puede comprometer el rendimiento del material durante su vida útil.

### 3.2. Condiciones de operación del sistema

Las características de operación del sistema son las siguientes:

Nivel de tensión : 13,2 kV; 22,9 kV; 33 kV  
Frecuencia de servicio: 60 Hz

## 4. DEFINICIONES

**Cable cubierto:** Cable dotado únicamente de cubierta protectora de material polimérico, que busca la reducción de la corriente de fuga en caso de contacto accidental del cable con objetos conectados a tierra y la disminución del espaciamiento entre conductores.

**Red Compacta:** Redes trifásicas aéreas que utilizan cables cubiertos fijados en espaciadores, soportados por un cable mensajero, presentando una configuración compacta, este tipo de redes tienen la finalidad de evitar el contacto entre las fases.

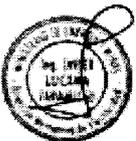
## 5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los cables cubiertos de media tensión presentan las siguientes características:

- Contribuir a la mejora de la confiabilidad y continuidad del servicio eléctrico al reducir las interrupciones provocadas por el contacto de conductores desnudos con ramas de árboles. Esto incidirá en la mejora del SAIDI y SAIFI y disminución de las compensaciones por calidad de suministro.
- Contar con resistencia a las descargas eléctricas superficiales (tracking) provocadas por el contacto del cable con ramas de árboles y otros objetos aterrizados.
- Contar con resistencia a la abrasión provocada por el rozamiento con ramas de árboles u otros objetos.
- Contribuir a la disminución de la poda continua de árboles que regularmente realizan las empresas eléctricas por donde pasan las líneas aéreas con conductores desnudos, ayudando a conservar el ambiente ecológico. Menor zona de servidumbre.
- Sus propiedades eléctricas permiten reducir los costos de mantenimiento.
- Contribuir a la reducción del espaciamiento entre fases.
- Contribuir a la reducción de las corrientes de fuga y consecuente disminución de las pérdidas eléctricas.
- Permitir mejorar la estética en la infraestructura de las redes de media tensión.

## 6. MARCADO DE LOS CONDUCTORES

Los cables deberán llevar impreso sobre la superficie de la cubierta exterior a intervalos de 500 mm de longitud las dimensiones de las letras de marcado deben



ser de dimensiones legibles a simple vista, con la siguiente información:  
N-F-S-T-M-C-V-A-B-L

- N: Nombre de la Empresa de Distribución.
- F: Marca de origen (nombre, marca o logotipo del fabricante).
- S: Sección nominal en mm<sup>2</sup>.
- T: Tensión nominal, en kV .
- M: Material del conductor (aluminio)
- C: Material de la cubierta (HDPE)
- V: El aviso “Cable no aislado – No tocar”
- A: Año de fabricación.
- B: “Bloqueado”
- L: Longitud del cable en metros.

El marcado deberá ser permanente en el tiempo y no deberá favorecer el tracking eléctrico de la cubierta.

## 7. EMBALAJE

El cable será entregado por el fabricante en carrete de madera o metálico, el cual no será devuelto.

Los carretes de madera serán tratados según requerimientos internacionales para el control de plagas. No se acepta el compuesto “Pentaclorofenol” y “Creosota”. El tratamiento deberá contemplar, al menos: alta toxicidad a organismos xilófagos, alta penetrabilidad y poder de fijación, estabilidad química, sustancias no corrosivas a los metales ni que afecte características físicas de la madera y protección contra la intemperie.

El largo total del conductor entregado no podrá ser inferior ni superior al total solicitado por cada empresa.

El orificio para el manejo de los carretes debe ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 80 milímetros, provisto de frange metálico en cada cara del carrete (centrado en el orificio).

El cable debe embobinarse en capas uniformes y la última capa debe protegerse con un recubrimiento de material impermeable. Los dos extremos del cable aislado deben asegurarse firmemente al carrete y sellarse completamente por medio de un material aislante, con el fin de prevenir la penetración de humedad en los cables.

Los carretes deben tener una protección exterior construida con listones (duelas) de madera fijados sobre los carretes que sean de madera, y equivalentes para los carretes metálicos, siendo asegurados con cinta o fleje de acero inoxidable.

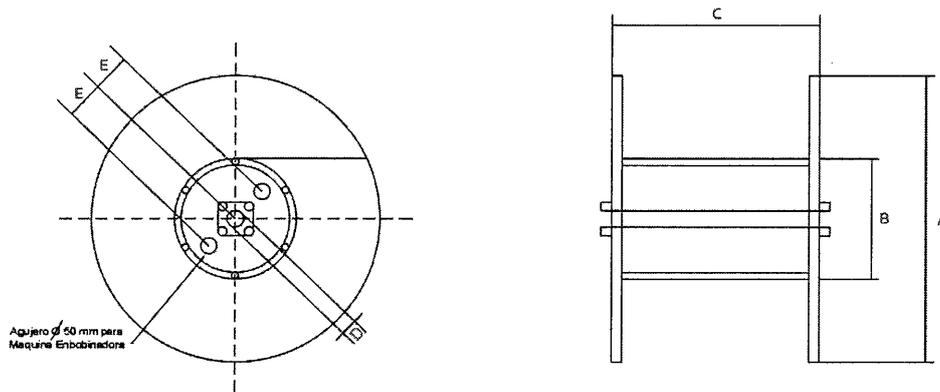
al carrete deberá marcarse en alto o bajo relieve; la siguiente información mínima:

El sentido correcto de rodamiento de estos en ambos discos del carrete, mediante una flecha ubicada en el costado con la frase “dirección de rodamiento”.

Tener una placa inoxidable de aluminio o material polimérico para su identificación, que deberá ser fijada en ambos discos laterales del carrete mediante pernos, en las placas se grabará de forma legible e indeleble por lo menos la siguiente información, en idioma español:



- Nombre del fabricante.
- País de fabricación del cable.
- Nombre de la empresa de distribución.
- N° Contrato entre la empresa de distribución y el proveedor del cable.
- Material del conductor y cubierta y sección (en mm<sup>2</sup>) del conductor.
- Número del carrete dentro de la partida a ser entregada a la empresa de distribución
- Peso neto y peso bruto, en kg.
- Tipo de cable (designación, sección) y tensión nominal del cable en kV .
- Longitud del cable en metros.



Dimensiones para los carretes de embalaje

A <sup>(1)</sup>	B	C <sup>(1)</sup>	D <sup>(2)</sup>	E
mm	mm	mm	mm	mm
1730	<sup>(3)</sup>	1120	80	<sup>(4)</sup>

- Nota: <sup>(1)</sup> Valor Máximo  
<sup>(2)</sup> Valor Mínimo  
<sup>(3)</sup> El doble del radio mínimo de curvatura del conductor para transporte  
<sup>(4)</sup> 300 o 180 mm según tipo de carrete (grande o pequeño respectivamente)

## 8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Documentación de cumplimiento de requerimientos técnicos mínimos:

Tabla de datos técnicos del cable en la que se deberá completar la columna "Valor Garantizado" con todos y cada uno de los conceptos que se solicitan, reiterando o mejorando lo solicitado. Las tablas de datos técnicos deberán ser llenadas con la información solicitada para acreditar el cumplimiento de los requerimientos técnicos mínimos. Se deberá complementar según corresponda con folletos y/o catálogos y/o manuales.

La falta de indicación de uno o más valores, en la columna "Valor Garantizado", podrá motivar el rechazo de la oferta. Es de cumplimiento obligatorio consignar los valores garantizados en las tablas de datos técnicos, en caso no se indique uno o más de estos valores, no se aceptará la oferta.



Copia del certificado de acreditación laboratorios acreditados. Además, deberá adjuntarse como parte de la propuesta los documentos que certifiquen el alcance de la acreditación del laboratorio donde se pueda verificar que la acreditación incluye la ejecución de pruebas de acuerdo a la norma de fabricación correspondiente a los cables de este lote.

## 9. PRUEBAS DE RUTINA

Las pruebas de rutina a realizar durante el proceso de construcción de los cables serán los establecidos en la norma ANBT NBR 11873:2011, y deberán ser realizados en el 100% de los cables. El proveedor deberá entregar los reportes de las pruebas de rutina realizados a los cables. La entrega de los reportes de prueba de rutina es requisito obligatorio para el ingreso de los cables a los almacenes.

La inspección de la recepción de los cables en los almacenes, no otorgará la conformidad a la entrega de los cables cuando no se incluya los Reportes de pruebas de rutina del 100% de los cables que conforman la entrega.

## 10. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

### 10.1 Pruebas en los laboratorios del fabricante

Las pruebas de aceptación requeridas para el despacho de los cables comprenderán lo siguiente:



#### Pruebas de Rutina.

- Medición de la resistencia eléctrica del conductor, según la norma NTP 273.201:2017.
- Tensión eléctrica aplicada, según la norma NTP 273.201:2017.
- Resistencia de aislamiento a temperatura ambiente, según la norma NTP 273.201:2017.



#### Pruebas Especiales:

- Verificación de la construcción del cable, según la norma NTP 273.201:2017.
- Tensión eléctrica aplicada en la superficie de la cubierta, según la norma NTP 273.201:2017.
- Resistencia al tracking eléctrico, según la norma NTP 273.201:2017
- Verificación de las dimensiones, según la norma NTP 273.201:2017.
- Temperatura de fusión y de oxidación del material o materiales de la cubierta, según la norma NTP 273.201:2017
- Pruebas mecánicas, antes y después del envejecimiento artificial, según la norma NTP 273.201:2017.
- Alargamiento en caliente, según la norma NTP 273.201:2017.



Del total de cada entrega, la muestra se determinará tomando en consideración lo siguiente:

Las pruebas de rutina se realizarán a todas las unidades de carretes que conforman el suministro sin excepción.

Las pruebas especiales serán realizadas a muestras de cable completo o componentes retirados de las muestras, siguiendo los criterios establecidos en la siguiente tabla:

Tamaño del lote (N° de carretes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de la construcción del cable</li> <li>- Verificación de las dimensiones</li> <li>- Tensión eléctrica aplicada en la superficie de la cubierta</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia al tracking eléctrico</li> <li>- Temperatura de fusión y de oxidación del material o materiales de la cubierta</li> </ul>
	Muestra (1)				Cantidad de conjuntos de cuerpos de prueba (2)
	Secuencia	Tamaño	Aceptación (3)	Rechazo (4)	
Hasta 30	-	3	0	1	-
31 a 50	-	5	0	1	1
51 a 150	1 <sup>era</sup>	13	0	2	2
	2 <sup>da</sup>	13	1	2	
151 a 200	1 <sup>era</sup>	20	0	3	3
	2 <sup>da</sup>	20	3	4	
201 a 500	1 <sup>era</sup>	32	1	4	4
	2 <sup>da</sup>	32	4	5	
501 a 2000	1 <sup>era</sup>	50	2	5	5
	2 <sup>da</sup>	50	6	7	
<p>(1) Régimen de inspección normal, muestra doble, nivel de inspección II, NQA=2.5%                  Procedimiento para el muestreo doble:                  -Inicialmente, probar un número de unidades igual al doble de la primera muestra, obtenido en la tabla.                  -Si el número de unidades defectuosas encontradas están comprendidas entre el número de Aceptación y Rechazo (excluidos estos valores), debe ser probada una segunda muestra.                  -el total de unidades defectuosas encontradas después de probadas las dos muestras debe ser igual o inferior al mayor criterio de "Aceptación" especificado</p> <p>(2) Conjuntos formados por cinco o tres cuerpos de prueba, según la norma NTP 273.201:2017. Criterio de aceptación y rechazo según la norma NTP 273.201:2017 "Aceptación" – Número de unidades defectuosas que todavía permiten la aceptación del lote</p> <p>(3) "Rechazo" – Número de unidades defectuosas que implican el rechazo del lote.</p>					



Las pruebas de aceptación serán supervisadas por un supervisor de prestigio. La selección del Supervisor será efectuada por el proveedor, debiendo poner ésta de conocimiento de la empresa de distribución, antes del inicio de la realización de las pruebas de aceptación.



El proveedor hará las coordinaciones necesarias con el supervisor, previo al inicio de cada prueba. El costo integral del Supervisor será asumido por el proveedor.



La duración de las pruebas dependerá de la capacidad instalada del laboratorio en el cual se realizará las pruebas de aceptación. Las muestras para realizar estas pruebas serán seleccionadas al azar por el Supervisor, la selección de las muestras será realizada del lote y/o lotes de producción listos para despacho.

El Supervisor deberá emitir un informe detallado que deberá incluir como mínimo la siguiente información:

- Resultados de las pruebas de aceptación, obtenidos por cada tipo de cable correspondiente a la muestra estadística sometida a pruebas,
- Condiciones de embalaje de los cables,
- Copia del certificado de calibración vigente de los equipos de laboratorio utilizados en las pruebas.
- Registro fotográfico de todo el proceso de pruebas.

El informe conteniendo los resultados de las pruebas deberá ser presentado por el proveedor al momento de la entrega de los cables en los almacenes. Opcionalmente, y previa coordinación, el proveedor podrá alcanzarlo en forma anticipada a la entrega de los materiales.

## 10.2 Pruebas en los laboratorios acreditados

Las pruebas de aceptación en laboratorios acreditados se realizarán por única vez en la primera entrega de cada lote adjudicado y comprenderán lo siguiente:

### Pruebas de Rutina:

- Medición de la resistencia eléctrica del conductor, según la norma NTP 273.201:2017.
- Tensión eléctrica aplicada, según la norma NTP 273.201:2017.
- Resistencia de aislamiento a temperatura ambiente, según la norma NTP 273.201:2017.

### Pruebas Especiales:

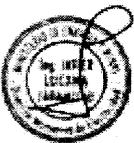
- Verificación de la construcción del cable, según la norma NTP 273.201:2017.
- Tensión eléctrica aplicada en la superficie de la cubierta, según la norma NTP 273.201:2017.
- Resistencia al tracking eléctrico, según la norma NTP 273.201:2017.
- Verificación de las dimensiones, según la norma NTP 273.201:2017.7
- Temperatura de fusión y de oxidación del material o materiales de la cubierta, según la norma NTP 273.201:2017
- Pruebas mecánicas, antes y después del envejecimiento artificial, según la norma NTP 273.201:2017.
- Alargamiento en caliente, según la norma NTP 273.201:2017.

Las pruebas deberán realizarse en laboratorios acreditados requeridas de acuerdo a la Norma IEC.

Se deberá considerar la participación de un (01) representante de la empresa de distribución en las pruebas de aceptación en laboratorio acreditado. El proveedor deberá solicitar la designación del representante con una anticipación mínima de treinta (30) días calendarios a la realización de la prueba.

Los resultados de las pruebas serán emitidos en un reporte de pruebas del laboratorio acreditado, debiendo corresponder a la muestra seleccionada por el representante. Este reporte de pruebas deberá ser entregado al final de las pruebas.

El representante deberá emitir un informe que será entregado dentro de los 15 días de culminada la inspección, en el cual consignará como mínimo la siguiente



información:

- Selección de la muestra.
- Resultados de las pruebas de aceptación (reporte de pruebas del laboratorio acreditado).
- Cantidad de cable listo para despacho.
- Cantidad de cables sometidos a pruebas de aceptación.
- Registro fotográfico de su participación en el proceso de pruebas.

### 10.3 Costo de las pruebas de aceptación:

Los costos para la realización de todas las pruebas, controles e inspecciones serán asumidos en su totalidad por el Proveedor e incluidos en la oferta económica, el mismo que incluye:

- Costo de la contratación de los laboratorios acreditados y del fabricante, así como de los materiales requeridos para efectuar las pruebas, de ser el caso.
- Costo de la contratación del Supervisor.
- Costo de la participación del representante de la empresa de distribución, considerando los gastos de traslado vía aérea, hospedaje, alimentación, movilidad local y otros relacionados al mismo desde su sede de trabajo hasta las instalaciones de la fábrica y/o laboratorio, así como los costos por trámite de visa hasta su obtención y costos de seguros, de ser el caso.
- Costo de un traductor si el idioma en el lugar de las pruebas es diferente al español.
- El proveedor será el responsable por los retrasos que se produzcan en las entregas de los materiales, con ocasión de la realización de las pruebas de aceptación, por lo cual, deberá prever su ejecución con la debida anticipación.



## 11. GARANTÍA TÉCNICA

El postor deberá adjuntar a su propuesta técnica, una "garantía técnica" en idioma español, por un periodo mínimo de dos años contados desde la conformidad de la recepción de los materiales en los almacenes la misma que deberá estar debidamente suscrito por el representante legal del postor o el representante legal común en caso de ser consorcio.

Se precisa que la garantía comercial requerida debe considerar la reposición o cambio de los materiales entregados que tengan defectos de fábrica durante el periodo de garantía ofertado respecto a cada uno de los ítems, debiendo asumir todos los gastos que deriven de la reposición de los mismos, teniendo en consideración lo siguiente:

Durante el período de garantía, ante la falla de alguno de los cables, la empresa de distribución informará al proveedor de la ocurrencia del evento, ante lo cual el proveedor tendrá un plazo máximo de 15 días calendario, contados a partir de la fecha de realizada la notificación escrita, para que se apersona un representante técnico, previa comunicación formal a la empresa de distribución, en la que deberá identificar al representante técnico y precisar la fecha de la visita de inspección (la fecha deberá encontrarse dentro de los 10 días calendario). En la visita de inspección se procederá a la determinación de la causa de la falla, en conjunto con un supervisor designado por la empresa de distribución.

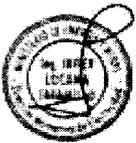
En la eventualidad de existir discrepancia acerca de la causa de la falla, las partes



solicitarán la realización de un peritaje a un organismo externo, cuya elección se será de común acuerdo en el plazo máximo de 3 días calendario, luego del cual, si no existiera acuerdo la empresa de distribución deberá definirlo. El costo del peritaje será asumido por el proveedor; sin embargo, en caso de que el resultado del peritaje resulte a favor de éste, la empresa de distribución, procederá al reembolso del costo.

En el caso que la falla se atribuya al proveedor, la reparación debe iniciarse a partir del día siguiente de emitido el resultado del peritaje por el organismo externo, debiendo devolverse el cable debidamente reparado dentro de los 30 días calendario a partir de esa fecha, y en caso no sea factible, por destrucción, imposibilidad de reparación u otra causa, deberá entregarse el cable nuevo en una longitud igual al tramo instalado en el cual se ha presentado la falla- a la empresa de distribución.

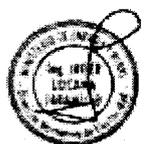
Cuando se produzcan fallas repetitivas en cables de un mismo lote de producción, que sean imputables al proveedor, deberá corregirse los defectos en todos los cables que integren el lote de producción, a su exclusiva cuenta y cargo, y en caso no sea factible su reparación, deberá procederse a la reposición total del lote de producción involucrado. Se definirá como falla repetitiva aquella que se advierta en décima ocasión a tramos de cables instalados dentro del periodo de un año o en una undécima ocasión a cables instalados dentro del periodo de 18 meses de instalación y cuyo origen sea de similares causas, afectando cables del mismo lote de producción.



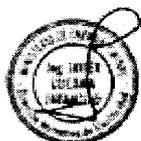
## TABLAS DE DATOS TÉCNICOS

### 1. CABLE DE ALUMINIO SEMIAISLADO EN 15 kV

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO				
			35 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	120 mm <sup>2</sup>	185 mm <sup>2</sup>
1	GENERAL						
	Fabricante						
	País de fabricación						
	Norma de fabricación y pruebas		ANBT NBR 11873:2011, NTP 273.201:2017, ICEA S-121-733-2016				
	Designación (sección en mm <sup>2</sup> , material conductor, con o sin bloqueo del conductor, clase de tensión kV, material de la cubierta)		Aluminio, con bloqueo, 15 kV, HDPE				
2	CONDICIONES DE OPERACIÓN						
	Temperatura máxima a condiciones normales	°C	75				
	Temperatura máxima en condiciones de sobrecarga, en una operación máxima de 100 horas en un periodo de 12 meses consecutivos o 500 horas a lo largo de la vida útil del cable	°C	95				
	Temperatura máxima en cortocircuito (5 s. máximo)	°C	150				
3	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS						
3.1	Conductor						
	Norma		IEC 60228, NTP IEC 60228				
	Material		Aluminio puro				
	Pureza	%	99,5				
	Conductividad	% IACS	61				
	Sección nominal	mm <sup>2</sup>	35	50	70	120	185
	Clase		2				
	Tipo		circular compacto				
	Número mínimo de alambres	N°					
	Diámetro externo mínimo	mm	6,8	8,0	9,5	11,2	15,8
	Diámetro externo máximo	mm	7,3	8,5	10	11,7	16,3
	Densidad a 20 °C	kg/dm <sup>3</sup>	2,703				
	Resistividad eléctrica máxima a 20 °C	Ohm-m	28,264				
	Resistencia eléctrica máxima en CC a 20°C	Ohm/km	0,868	0,641	0,443	0,253	0,164



	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO				
			35 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	120 mm <sup>2</sup>	185 mm <sup>2</sup>
3.2	Bloqueo del conductor						
	Material compatible química y térmicamente con los componentes del cable, de clase térmica superior a las condiciones de operación del cable y de característica que permita distinguirse del cable. No se permite compuestos pegajosos de difícil remoción de la superficie del cable.					Sí	
	Permite al cable resistir la penetración longitudinal de agua.					Sí	
3.3	Blindaje semiconductor						
	Compuesto semiconductor no metálico termofijo					Extruido sobre conductor de forma yuxtapuesta para lograr su adherencia, pero deberá ser removible en frío de la superficie del conductor.	
	Requisitos del blindaje semiconductor					Según tabla 2 de NTP 273.201:2017	
	Espesor mínimo	mm				0,40	
	Espesor mínimo en un punto de sección transversal	mm				0,32	
3.4	Cubierta						
	Compuesto de dos capas de material,					HDPE	
	La capa interior deberá adherirse perfectamente al blindaje a lo largo del cable, de modo que no existan vacíos entre ambos. El mismo requisito aplica para la unión entre las dos capas de material de cubierta.					Sí	
	Material de la cubierta debe garantizar la siguiente soportabilidad en condiciones de servicio:					Dieléctrica, a la intemperie, a las descargas superficiales (tracking y carbonización), a la radiación ultravioleta y la abrasión mecánica.	
	Espesor nominal de las dos capas de material	mm				3,8	
	Espesor mínimo de la capa exterior (de las dos capas)					Igual a la mitad del espesor nominal de las dos capas de material del Valor garantizado por el fabricante	
	Requisitos de la cubierta					Según tabla 3 de NTP 273.201:2017	
	Color					Negro, Gris	
3.5	Aplicación del bloqueo, blindaje y cubierta del conductor					Simultáneamente de modo de preservar el cable contra la penetración de agua al conductor.	



-----  
Firma y sello del fabricante

## 2. CABLE DE ALUMINIO SEMIAISLADO EN 25 kV

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO				
			35 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	120 mm <sup>2</sup>	185 mm <sup>2</sup>
1	GENERAL						
	Fabricante						
	País de fabricación						
	Norma de fabricación y pruebas		ANBT NBR 11873:2011, NTP 273.201:2017 ICEA S-121-733-2016				
	Designación (sección en mm <sup>2</sup> , material conductor, con o sin bloqueo del conductor, clase de tensión kV, material de la cubierta)		Aluminio, con bloqueo, 25 kV, HDPE				
2	CONDICIONES DE OPERACIÓN						
	Temperatura máxima a condiciones normales	°C	75				
	Temperatura máxima en condiciones de sobrecarga, en una operación máxima de 100 horas en un periodo de 12 meses consecutivos o 500 horas a lo largo de la vida útil del cable	°C	95				
	Temperatura máxima en cortocircuito (5 s. máximo)	°C	150				
3	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS						
3.1	Conductor						
	Norma		IEC 60228, NTP IEC 60228				
	Material		Aluminio puro				
	Pureza	%	99,5				
	Conductividad	% IACS	61				
	Sección nominal	mm <sup>2</sup>	35	50	70	120	185
	Clase		2				
	Tipo		circular compacto				
	Número mínimo de alambres	N°					
	Diámetro externo mínimo	mm	6,8	8,0	9,5	12,8	15,8
	Diámetro externo máximo	mm	7,3	8,5	10	13,3	16,3
	Densidad a 20 °C	kg/dm <sup>3</sup>	2,703				
	Resistividad eléctrica máxima a 20 °C	Ohm-m	28,264				
	Resistencia eléctrica máxima en CC a 20 °C	Ohm/km	0,868	0,641	0,443	0,253	0,164



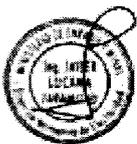
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO				
			35 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	120 mm <sup>2</sup>	185 mm <sup>2</sup>
3.2	Bloqueo del conductor						
	Material compatible química y térmicamente con los componentes del cable, de clase térmica superior a las condiciones de operación del cable y de característica que permita distinguirse del cable. No se permite compuestos pegajosos de difícil remoción de la superficie del cable.						Sí
	Permite al cable resistir la penetración longitudinal de agua.						Sí
3.3	Blindaje semiconductor						
	Compuesto semiconductor no metálico termofijo						Extruido sobre conductor de forma yuxtapuesta para lograr su adherencia, pero deberá ser removible en frío de la superficie del conductor.
	Requisitos del blindaje semiconductor						Según tabla 2 de NTP 273.201:2017
	Espesor mínimo	mm					0,40
	Espesor mínimo en un punto de sección transversal	mm					0,32
3.4	Cubierta						
	Compuesto de dos capas de material,						HDPE
	La capa interior deberá adherirse perfectamente al blindaje a lo largo del cable, de modo que no existan vacíos entre ambos. El mismo requisito aplica para la unión entre las dos capas de material de cubierta.						Sí
	Material de la cubierta debe garantizar la siguiente soportabilidad en condiciones de servicio:						Dieléctrica, a la intemperie, a las descargas superficiales (tracking y carbonización), a la radiación ultravioleta y la abrasión mecánica.
	Espesor nominal de las dos capas de material	mm					6,35
	Espesor mínimo de la capa exterior (de las dos capas)						Igual a la mitad del espesor nominal de las dos capas de material del Valor garantizado por el fabricante
	Requisitos de la cubierta						Según tabla 3 de NTP 273.201:2017
	Color						Negro, Gris
3.5	Aplicación del bloqueo, blindaje y cubierta del conductor						Simultáneamente de modo de preservar el cable contra la penetración de agua al conductor.



-----  
Firma y sello del fabricante

### 3. CABLE DE ALUMINIO SEMIAISLADO EN 35 kV

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO		
			70 mm <sup>2</sup>	120 mm <sup>2</sup>	185 mm <sup>2</sup>
1	GENERAL				
	Fabricante				
	País de fabricación				
	Norma de fabricación y pruebas		ANBT NBR 11873:2011, NTP 273.201:2017 ICEA S-121-733-2016		
	Designación (sección en mm <sup>2</sup> , material conductor, con o sin bloqueo del conductor, clase de tensión kV, material de la cubierta)		Aluminio, con bloqueo, 35 kV, HDPE		
2	CONDICIONES DE OPERACIÓN				
	Temperatura máxima a condiciones normales	°C	75		
	Temperatura máxima en condiciones de sobrecarga, en una operación máxima de 100 horas en un periodo de 12 meses consecutivos o 500 horas a lo largo de la vida útil del cable	°C	95		
	Temperatura máxima en cortocircuito (5 s. máximo)	°C	150		
3	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS				
3.1	Conductor				
	Norma		IEC 60228, NTP IEC 60228		
	Material		Aluminio puro		
	Pureza	%	99,5		
	Conductividad	% IACS	61		
	Sección nominal	mm <sup>2</sup>	70	120	185
	Clase		2		
	Tipo		circular compacto		
	Número mínimo de alambres	N°			
	Diámetro externo mínimo	mm	9,5	12,8	15,8
	Diámetro externo máximo	mm	10	13,3	16,3
	Densidad a 20 °C	kg/dm <sup>3</sup>	2,703		
	Resistividad eléctrica máxima a 20 °C	Ohm-m	28,264		
	Resistencia eléctrica máxima en CC a 20°C	Ohm/km	0,443	0,253	0,164



	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO		
			70 mm <sup>2</sup>	120 mm <sup>2</sup>	185 mm <sup>2</sup>
3.2	Bloqueo del conductor				
	Material compatible química y térmicamente con los componentes del cable, de clase térmica superior a las condiciones de operación del cable y de característica que permita distinguirse del cable. No se permite compuestos pegajosos de difícil remoción de la superficie del cable.			Sí	
	Permite al cable resistir la penetración longitudinal de agua.			Sí	
3.3	Blindaje semiconductor				
	Compuesto semiconductor no metálico termofijo		Extruido sobre conductor de forma yuxtapuesta para lograr su adherencia, pero deberá ser removible en frío de la superficie del conductor.		
	Requisitos del blindaje semiconductor		Según tabla 2 de NTP 273.201:2017		
	Espesor mínimo	mm	0,40		
	Espesor mínimo en un punto de sección transversal	mm	0,32		
3.4	Cubierta				
	Compuesto de dos capas de material,		HDPE		
	La capa interior deberá adherirse perfectamente al blindaje a lo largo del cable, de modo que no existan vacíos entre ambos. El mismo requisito aplica para la unión entre las dos capas de material de cubierta.		Sí		
	Material de la cubierta debe garantizar la siguiente soportabilidad en condiciones de servicio:		Dieléctrica, a la intemperie, a las descargas superficiales (tracking y carbonización), a la radiación ultravioleta y la abrasión mecánica.		
	Espesor nominal de las dos capas de material	mm	7,6		
	Espesor mínimo de la capa exterior (de las dos capas)		Igual a la mitad del espesor nominal de las dos capas de material del Valor garantizado por el fabricante		
	Requisitos de la cubierta		Según tabla 3 de NTP 273.201:2017		
	Color		Negro, Gris		
3.5	Aplicación del bloqueo, blindaje y cubierta del conductor		Simultáneamente de modo de preservar el cable contra la penetración de agua al conductor.		



-----  
Firma y sello del fabricante



**PARTE B**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SOPORTES  
NORMALIZADOS CON CONDUCTORES SEMIAISLADOS  
PARA LÍNEAS AÉREAS PRIMARIAS PARA  
ELECTRIFICACIÓN RURAL**

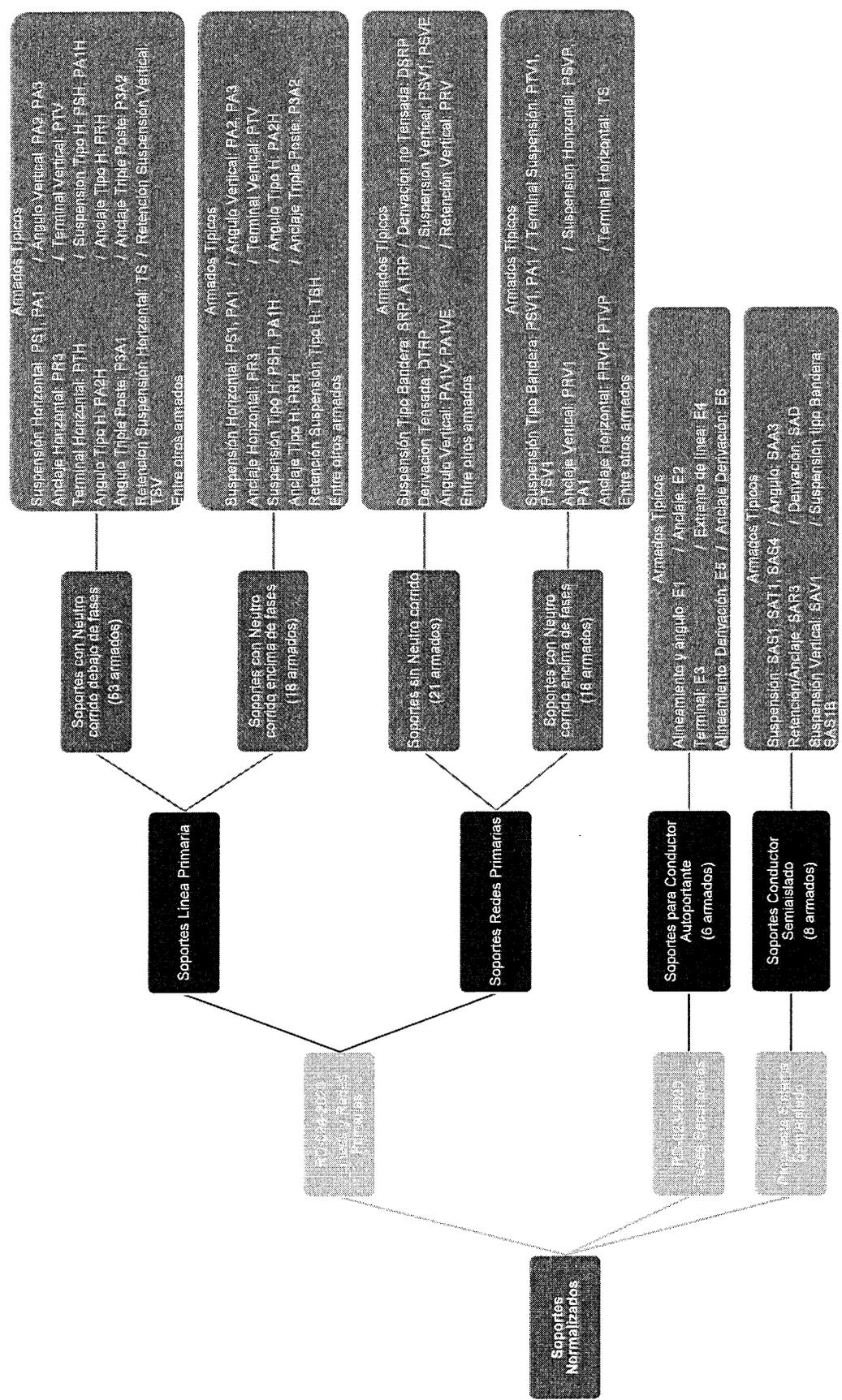
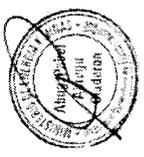


**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SOPORTES NORMALIZADOS CON CONDUCTORES SEMIAISLADOS PARA LÍNEAS AÉREAS PRIMARIAS PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL**

**LAMINA**

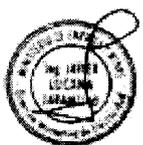
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Página</b>
01	SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°, TIPO SAS1-3.	4
02	SOPORTE DE DERIVACIÓN, TIPO SAD-3.	5
03	SOPORTE DE ÁNGULO 30° - 60°, TIPO SAA3-3.	6
04	SOPORTE DE RETENCIÓN O ANCLAJE, TIPO SAR3-3.	7
05	SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°, TIPO SAT1-3.	8
06	SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°, TIPO SAV1-3.	9
07	SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°, TIPO SAS4-3.	10
08	SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°, TIPO SAS1B-3.	11





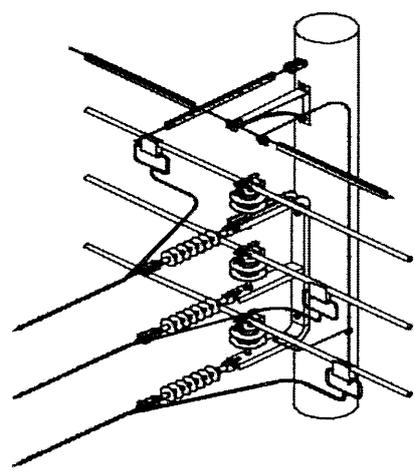
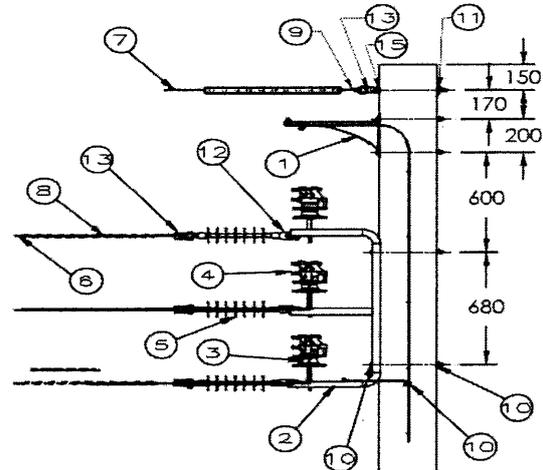
01 SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°, TIPO SAS1-3.

5																																												
4																																												
3																																												
2																																												
1																																												
0	<p><b>NOTA :</b> - s.req. Según requerimiento</p> <p style="text-align: right;">*Distancias en mm.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">10</td> <td style="width: 85%;">Grapa de doble vía, según requerimiento.</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td>Conector de cobre tipo perno partido, según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">s.req.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td>Conductor de cobre, para puesta a tierra, según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">s.req.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td>Arandela cuadrada curva de A/C, 57x57x5mm, agujero de 18mm.</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>Perno maquinado de A/C, 18mm, provisto de tuerca y contratuerca, longitud según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Cable neutro (tamaño y tipo según requerimiento).</td> <td style="text-align: center;">s.req.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Cable aéreo protegido compacto (tamaño y tipo según requerimiento).</td> <td style="text-align: center;">s.req.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Espaciador según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Estríbo provisto con perno, arandela plana y tuerca autobloqueante.</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Ménsula de afrección, según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">CÓDIGO</th> <th style="width: 70%;">ITEM</th> <th style="width: 20%;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="width: 10%;">CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5° TIPO SAS1-3</td> <td style="text-align: center;">LÁMINA N°: <b>SA_001</b></td> </tr> </tbody> </table>		10	Grapa de doble vía, según requerimiento.	1	9	Conector de cobre tipo perno partido, según requerimiento.	s.req.	8	Conductor de cobre, para puesta a tierra, según requerimiento.	s.req.	7	Arandela cuadrada curva de A/C, 57x57x5mm, agujero de 18mm.	2	6	Perno maquinado de A/C, 18mm, provisto de tuerca y contratuerca, longitud según requerimiento.	2	5	Cable neutro (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.	4	Cable aéreo protegido compacto (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.	3	Espaciador según requerimiento.	1	2	Estríbo provisto con perno, arandela plana y tuerca autobloqueante.	1	1	Ménsula de afrección, según requerimiento.	1	CÓDIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	<b>MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS</b>				SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5° TIPO SAS1-3			LÁMINA N°: <b>SA_001</b>
10	Grapa de doble vía, según requerimiento.	1																																										
9	Conector de cobre tipo perno partido, según requerimiento.	s.req.																																										
8	Conductor de cobre, para puesta a tierra, según requerimiento.	s.req.																																										
7	Arandela cuadrada curva de A/C, 57x57x5mm, agujero de 18mm.	2																																										
6	Perno maquinado de A/C, 18mm, provisto de tuerca y contratuerca, longitud según requerimiento.	2																																										
5	Cable neutro (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.																																										
4	Cable aéreo protegido compacto (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.																																										
3	Espaciador según requerimiento.	1																																										
2	Estríbo provisto con perno, arandela plana y tuerca autobloqueante.	1																																										
1	Ménsula de afrección, según requerimiento.	1																																										
CÓDIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD																																									
<b>MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS</b>																																												
SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5° TIPO SAS1-3			LÁMINA N°: <b>SA_001</b>																																									
REVISIÓN N°:	FECHA:	V B' APROB:																																										



02 SOPORTE DE DERIVACIÓN, TIPO SAD-3.

5		
4		
3		
2		
1		
0		

**NOTA :**  
- s.req. Según requerimiento \*Distancias en mm.

CÓDIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	15	Perno ojo de A'G, 16mm#, provisto de tuerca y contratuerca, según requerimiento.	1
	14	Conector de cobre tipo perna partida, según requerimiento.	s.req.
	13	Guardacabo horquilla.	4
	12	Grillete.	3
	11	Arandela cuadrada curva de A'G, 57x57x5mm, agujero de 18mm#.	5
	10	Perno maquinado de A'G, 13mm#, provisto de tuerca y contratuerca, longitud según requerimiento.	4
	9	Grapa de retención preformada para neutro, según requerimiento.	1
	8	Grapa de retención preformada recubierta para cable, según requerimiento.	3
	7	Cable neutro (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.
	6	Cable aéreo protegido compacto (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.
	5	Aislador palmérico tipo retención, según requerimiento.	3
	4	Aislador de porcelana tipo PIN, class ANSI, según requerimiento.	3
	3	Espliga para aislador tipo PIN, según requerimiento.	3
	2	Soporte vertical, según requerimiento.	1
	1	Meneula de alineación, según requerimiento.	1

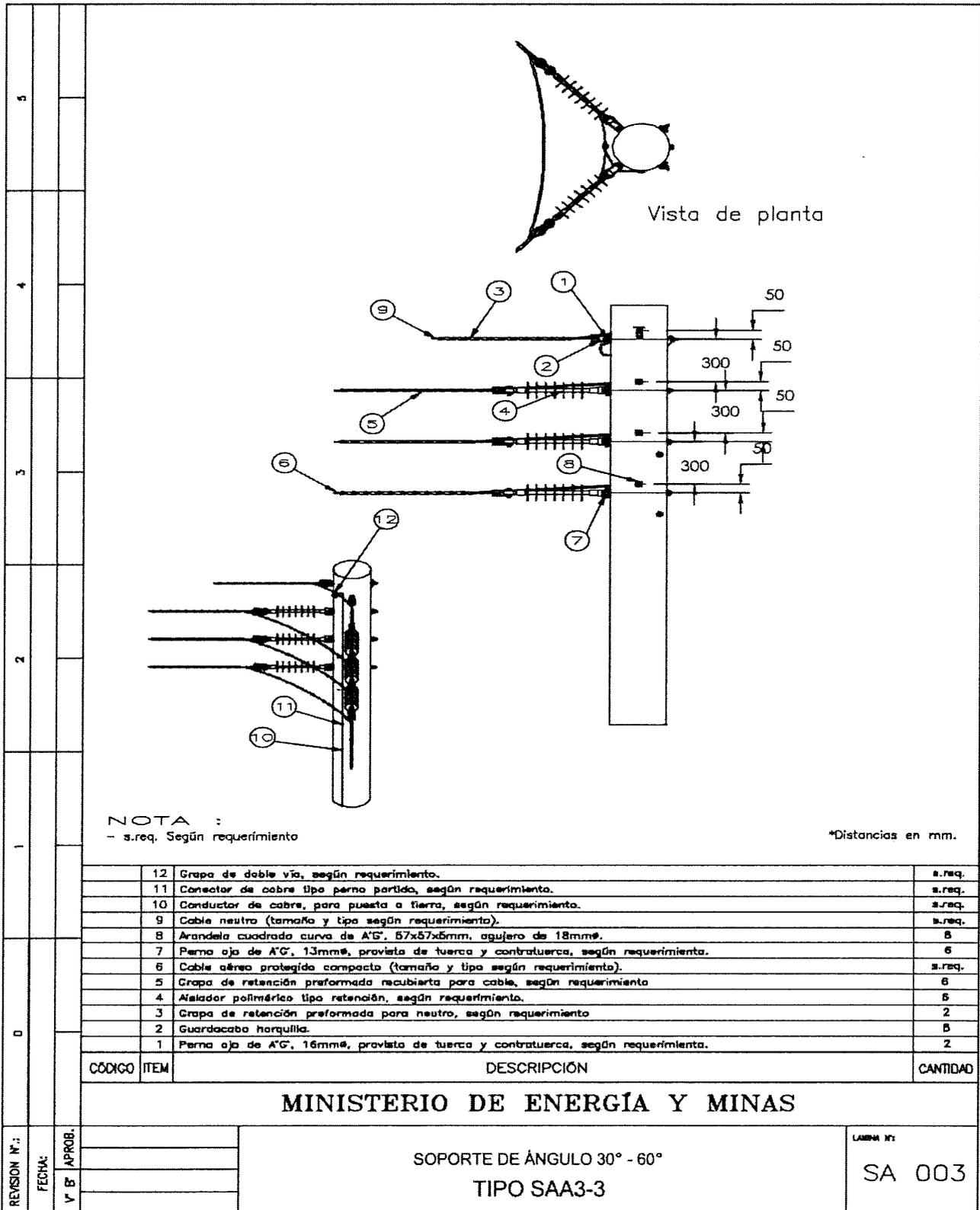
**MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS**

SOPORTE DE DERIVACIÓN  
TIPO SAD-3

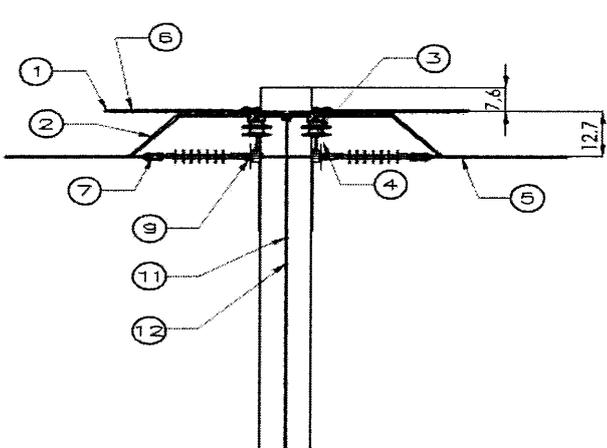
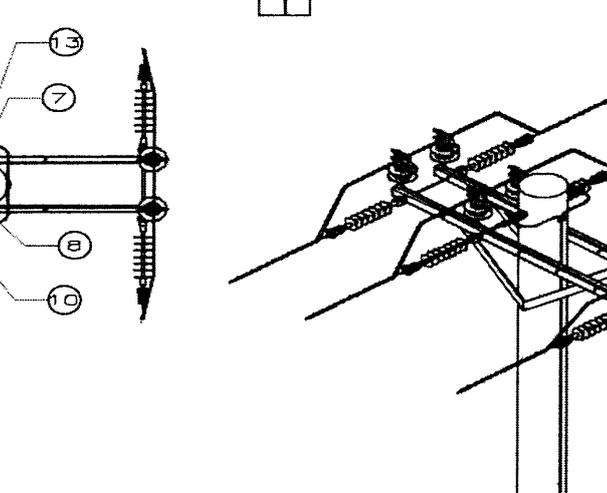
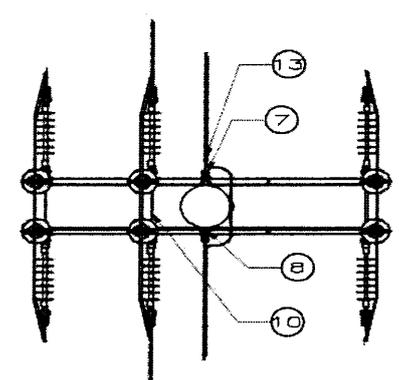
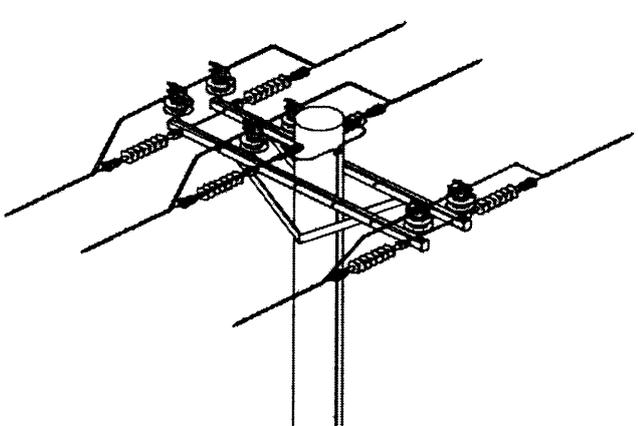
LAMINA N°:  
**SA\_002**

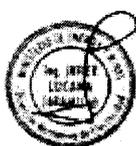


03 SOPORTE DE ÁNGULO 30° - 60°, TIPO SAA3-3.

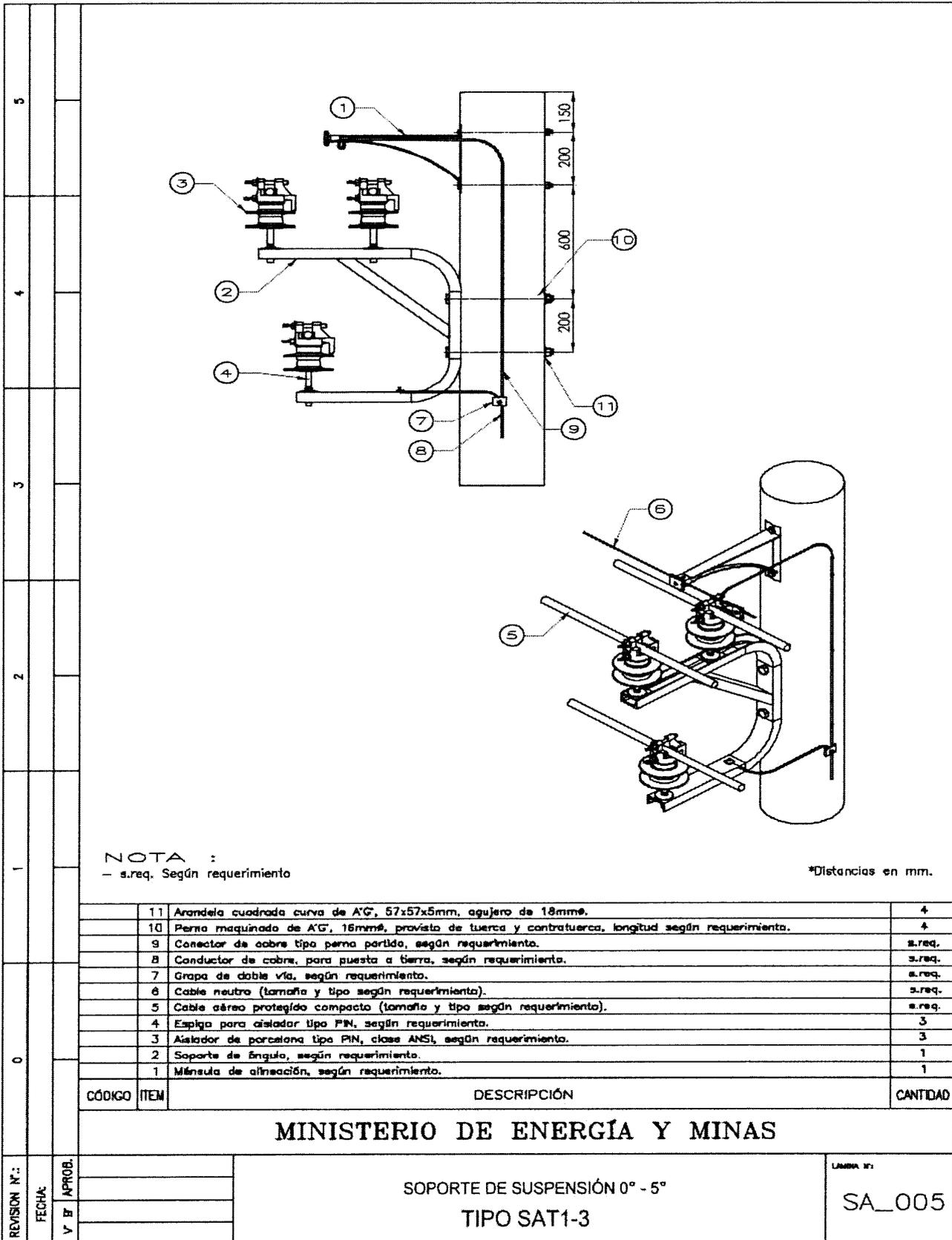


04 SOPORTE DE RETENCIÓN O ANCLAJE, TIPO SAR3-3.

5																																													
4																																													
3																																													
2																																													
1	<p><b>NOTA :</b> - s.req. Según requerimiento</p> <p style="text-align: right;">*Distancias en mm.</p>																																												
0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">13</td> <td style="width: 85%;">Grapa de doble vía, según requerimiento.</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12</td> <td>Conector de cobre tipo perno partido, según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">s.req.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">11</td> <td>Conductor de cobre, para puesta a tierra, según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">s.req.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td>Perno de doble armado de A'G, 13mm#, provisto de 4 tuercas, longitud según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td>Tuerca ojo de A'G de 16mm# forjada para perno.</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td>Perno ojo de A'G, 16mm#, provisto de tuerca y contratuerca, según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td>Guardacabo horquilla.</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>Grapa de retención preformada para neutro, según requerimiento</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Grapa de retención preformada recubierta para cable, según requerimiento</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Espiga para aislador tipo PIN, clase ANSI, según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Aislador de porcelana tipo PIN, clase ANSI, según requerimiento.</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Cable aéreo protegido compacto (tamaño y tipo según requerimiento).</td> <td style="text-align: center;">s.req.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Cable neutro (tamaño y tipo según requerimiento).</td> <td style="text-align: center;">s.req.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CÓDIGO</td> <td style="text-align: center;">ITEM</td> <td style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN</td> <td style="text-align: center;">CANTIDAD</td> </tr> </table>	13	Grapa de doble vía, según requerimiento.	3	12	Conector de cobre tipo perno partido, según requerimiento.	s.req.	11	Conductor de cobre, para puesta a tierra, según requerimiento.	s.req.	10	Perno de doble armado de A'G, 13mm#, provisto de 4 tuercas, longitud según requerimiento.	3	9	Tuerca ojo de A'G de 16mm# forjada para perno.	7	8	Perno ojo de A'G, 16mm#, provisto de tuerca y contratuerca, según requerimiento.	1	7	Guardacabo horquilla.	8	6	Grapa de retención preformada para neutro, según requerimiento	2	5	Grapa de retención preformada recubierta para cable, según requerimiento	6	4	Espiga para aislador tipo PIN, clase ANSI, según requerimiento.	6	3	Aislador de porcelana tipo PIN, clase ANSI, según requerimiento.	6	2	Cable aéreo protegido compacto (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.	1	Cable neutro (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.	CÓDIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	<p><b>MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS</b></p> <p>SOPORTE DE RETENCIÓN O ANCLAJE TIPO SAR3-3</p>
13	Grapa de doble vía, según requerimiento.	3																																											
12	Conector de cobre tipo perno partido, según requerimiento.	s.req.																																											
11	Conductor de cobre, para puesta a tierra, según requerimiento.	s.req.																																											
10	Perno de doble armado de A'G, 13mm#, provisto de 4 tuercas, longitud según requerimiento.	3																																											
9	Tuerca ojo de A'G de 16mm# forjada para perno.	7																																											
8	Perno ojo de A'G, 16mm#, provisto de tuerca y contratuerca, según requerimiento.	1																																											
7	Guardacabo horquilla.	8																																											
6	Grapa de retención preformada para neutro, según requerimiento	2																																											
5	Grapa de retención preformada recubierta para cable, según requerimiento	6																																											
4	Espiga para aislador tipo PIN, clase ANSI, según requerimiento.	6																																											
3	Aislador de porcelana tipo PIN, clase ANSI, según requerimiento.	6																																											
2	Cable aéreo protegido compacto (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.																																											
1	Cable neutro (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.																																											
CÓDIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD																																										
REVISION N°:	FECHA:	V B' APROR:	<p>LÁMINA N°</p> <p>SA_004</p>																																										



05 SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°, TIPO SAT1-3.

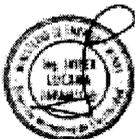


MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

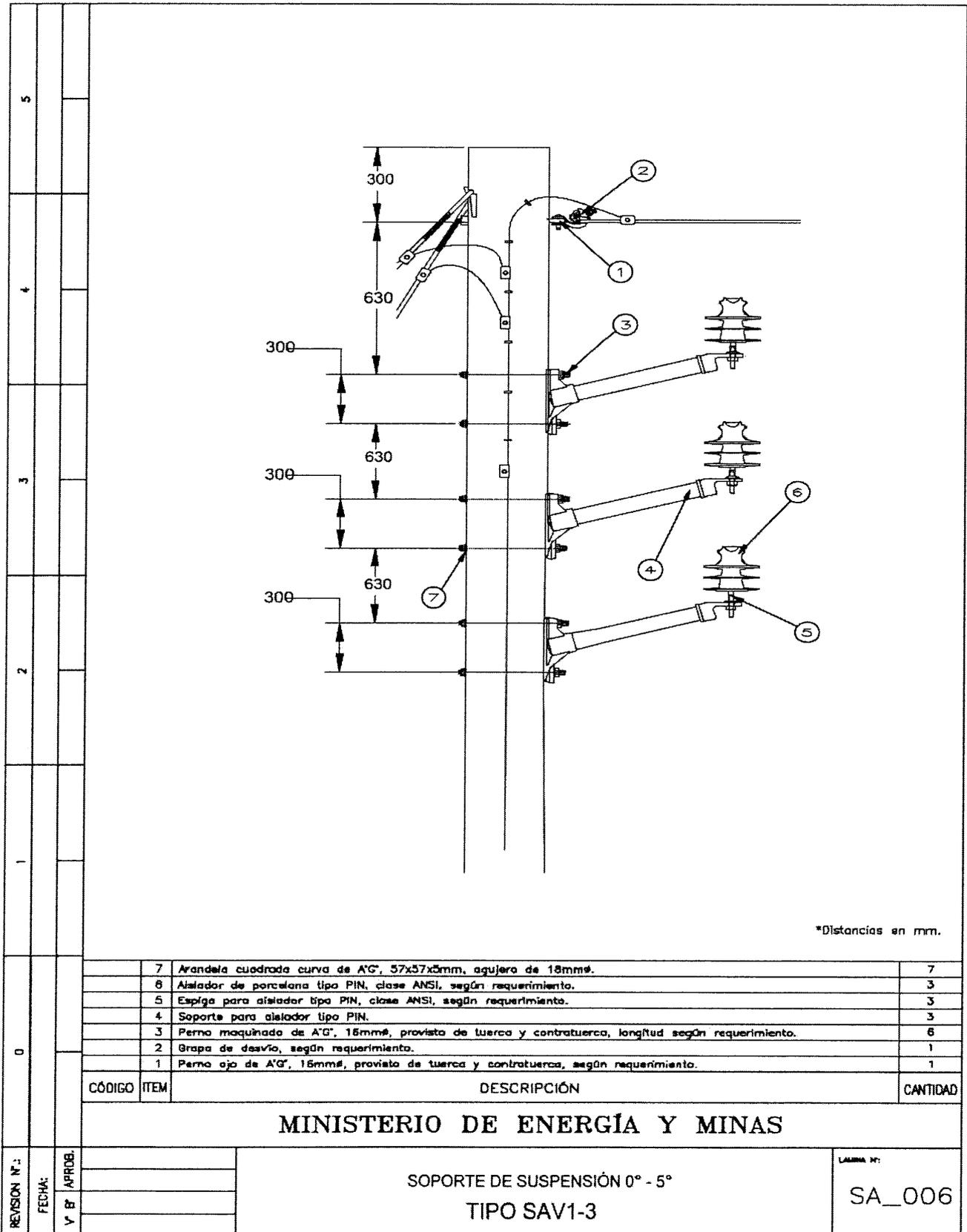
SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°  
TIPO SAT1-3

LÁMINA N°:

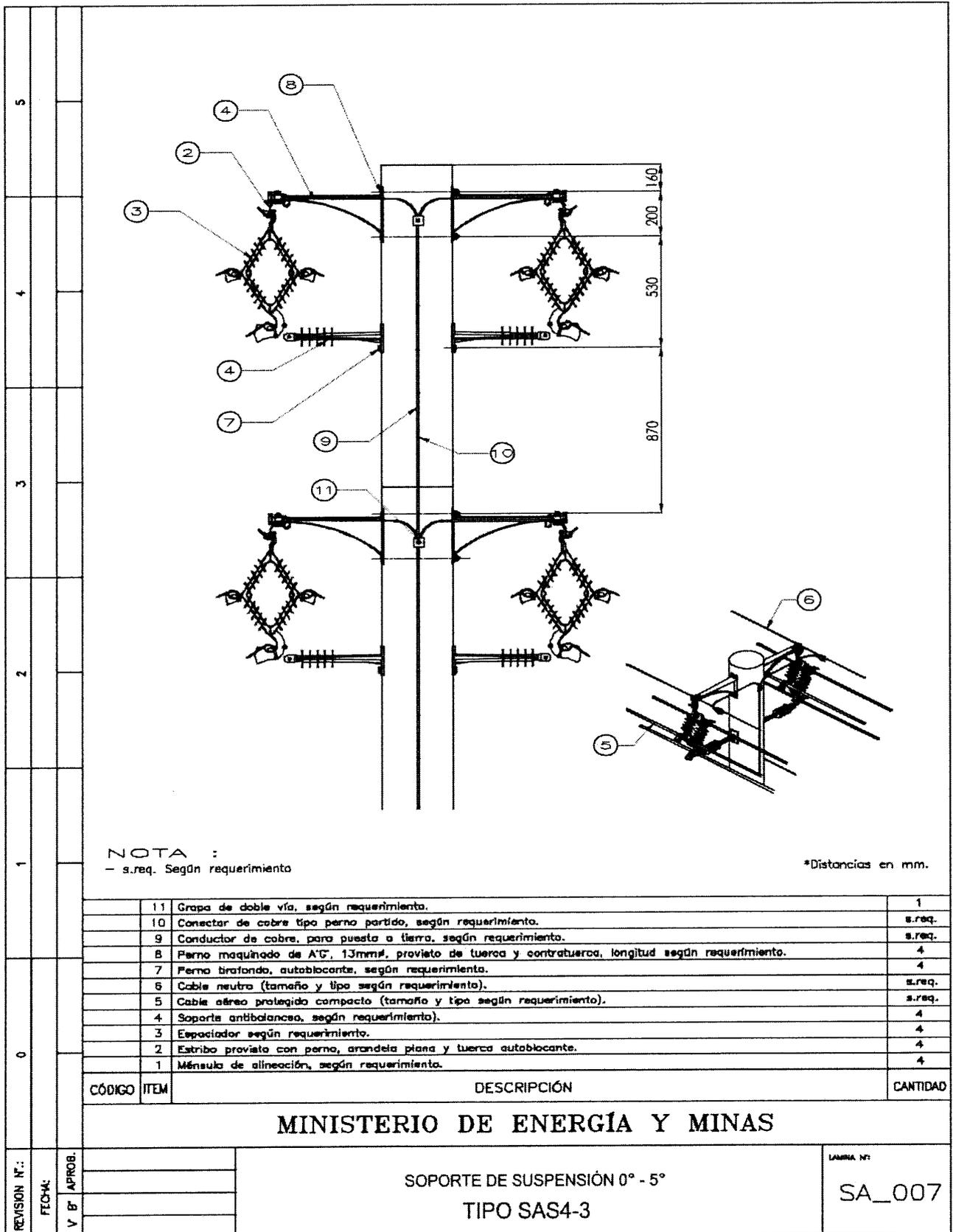
SA\_005



06 SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°, TIPO SAV1-3.



07 SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°, TIPO SAS4-3.

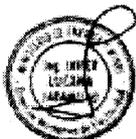


MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°  
TIPO SAS4-3

LÁMINA Nº:

SA\_007



08 SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°, TIPO SAS1B-3.

**NOTA :**  
- s.req. Según requerimiento

\*Distancias en mm.

CÓDIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	13	Grapa de doble vía, según requerimiento.	s.req.
	12	Perno tirafondo, autoblocante, según requerimiento.	2
	11	Conector de cobre tipo perno partido, según requerimiento.	s.req.
	10	Conductor de cobre, para puesta a tierra, según requerimiento.	s.req.
	9	Arandela cuadrada curva de A'G', 57x57x5mm, agujero de 18mm#.	6
	8	Cruceca de F'G', de 2,40m de longitud.	2
	7	Perno maquinado de A'G', 13mm#, provista de tuerca y contratuerca, longitud según requerimiento.	3
	6	Grapa tipo suspensión.	1
	5	Perno ojo de A'G', 13mm#, provista de tuerca y contratuerca, según requerimiento.	1
	4	Tuerca ojo de A'G' de 18mm# forjada para perno.	1
	3	Cable neutro (tamaño y tipo según requerimiento).	s.req.
	2	Brazo soporte de A'G', según requerimiento.	1
	1	Espaciador, según requerimiento.	2

**MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS**

SOPORTE DE SUSPENSIÓN 0° - 5°  
TIPO SAS1B-3

LÁMINA N.º  
SA\_008

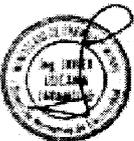
REVISION N.º:  
FECHA:  
V B' APROB.





## PARTE C

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACCESORIOS PARA CONDUCTORES SEMIAISLADOS DE MEDIA TENSIÓN



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACCESORIOS PARA CONDUCTORES SEMIAISLADOS DE MEDIA TENSIÓN

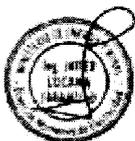
### 1. ALCANCE

Estas especificaciones establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación y ensayos para los accesorios de conductores semiaislados con espaciadores, en redes con neutro sólidamente puesto a tierra para sistemas de distribución hasta 33 kV de tensión nominal que se utilizarán en líneas y redes primarias de proyectos de electrificación rural.

### 2. NORMAS APLICABLES

Los accesorios para conductores aislados cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según versión vigente a la fecha de la convocatoria:

ASTM D1248-16	Especificación estándar para materiales de extrusión de plástico de polietileno para alambres y cables
ASTM D1693-15e1	Método de prueba estándar para el agrietamiento por tensión ambiental de plásticos de etileno
ASTM D2303-20	Métodos de prueba estándar para el seguimiento en plano inclinado de contaminantes líquidos y la erosión de materiales aislantes
ASTM G29-16	Práctica estándar para determinar la resistencia de las películas poliméricas a las aletas
IEC 61109	Aisladores para líneas aéreas - Aisladores compuestos de suspensión y tensión para sistemas de corriente alterna con una tensión nominal superior a 1000 V - Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación
IEC 60502-4	Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones nominales desde 1 kV ( $U_m = 1,2$ kV) hasta 30 kV ( $U_m = 36$ kV) - Parte 4: Requisitos de ensayo de accesorios para cables con tensiones nominales desde 6 kV ( $U_m = 7,2$ kV) hasta 30 kV ( $U_m = 36$ kV)
IEC 60055-1	Cables con revestimiento metálico con aislamiento de papel para tensiones nominales de hasta 18/30 kV (con conductores de cobre o aluminio y excluidos los cables de presión de gas y llenos de aceite) - Parte 1: Ensayos de cables y sus accesorios
ANSI/IEEE 404	Estándar para uniones de cable blindado dieléctrico laminado y extruido nominal de 2,5 a 500 kV
NTP ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por tributos.



### 3. CONDICIONES AMBIENTALES

Los accesorios para conductores aislados se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar : entre 0 y 4 500 m
- Humedad relativa : 50 % a 95 %
- Temperatura ambiente : -15 °C a 40 °C

- Contaminación ambiental : de escasa a moderada
- Precipitación pluvial : moderada a intensa.

#### 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

##### 4.1 ESPACIADORES

###### a) Material

El espaciador estará moldeado en polietileno de alta densidad HDPE tipo III, Clase B o C, resistente al tracking, color gris y responderá a la especificación ASTM D 1248.

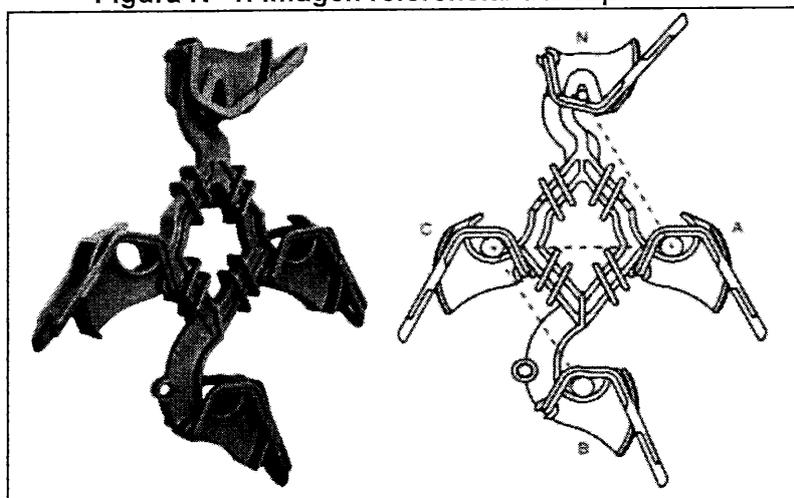
Debe ser resistente a la formación de caminos conductores (tracking), ser auto extingible, no ser higroscópico, ser de alta resistencia al impacto, tener alta rigidez dieléctrica, ser resistente a los rayos ultravioleta, tener resistencia y flexibilidad bajo carga estable.

La constante dieléctrica del espaciador será igual a la del aislante del cable.

###### b) Características mecánicas y eléctricas

- Los espaciadores serán construidos con la suficiente resistencia mecánica para soportar a los conductores de fase a intervalos comprendidos entre 7 y 10 m.
- Sostendrán a los conductores en configuración compacta.
- La sujeción de los conductores al espaciador será mediante grapa cremallera, la cual debe formar parte integral del cuerpo del espaciador.

Figura N° 1: Imagen referencial del espaciador



Las dimensiones son referenciales.



Tensión máximo del sistema (kV)	Distancia mínima entre conductores (mm)				Distancia mínima de fuga (mm)	Rango del cable de fases (mm)	Corriente de cortocircuito mínimo (kA)
	AN	AC	BC	BN			
22,9	215,9	203,2	203,2	381	266,70	9 - 32	13,5
33	304,8	292,1	292,1	520,7	450,85	9 - 32	16

### c) Ensayos tipo

Los ensayos tipo comprenderán lo siguiente:

- Cuarteado por intemperie
- Cámara de intemperización
- Resistencia al tracking

Los ensayos estarán de acuerdo a lo solicitado por las normas del numeral 2.

## 4.2 AISLADOR TIPO PIN POLIMERICO

### a) Núcleo

El núcleo es la parte aislante interna del aislador diseñada para soportar los esfuerzos mecánicos de trabajo, compuesto de fibras de vidrio impregnadas con resina.

### b) Envoltura

La envoltura es la parte aislante externa del aislador destinada a asegurar la distancia disruptiva adecuada y a proteger el núcleo de la intemperie. La envoltura será moldeada o vulcanizada directamente sobre el núcleo, a los efectos de prevenir la penetración de humedad u otros agentes contaminantes que pueden provocar descargas parciales en la interface núcleo-envoltura. La envoltura tendrá forma de "campanas o aletas", las cuales tienen la finalidad de incrementar la distancia disruptiva del aislador.

### c) Terminales

Los terminales son piezas metálicas, destinadas a conectar el aislador a una estructura de soporte, al conductor, a otro equipo o a otro aislador. A través de los ensayos correspondientes deberán demostrar que poseen la resistencia mecánica adecuada para cumplir su función. Serán de aleación de aluminio, hierro forjado o fundición nodular. En estos últimos casos, estas piezas, así como los herrajes complementarios auxiliares (pernos, etc.), deberán estar debidamente protegidos de la corrosión por un proceso de zincado. Los terminales irán fijados a la barra del núcleo, por medio de un proceso de estampado mordiente o mediante un sistema de cuña de anclaje.

### d) Ensayos de rutina y recepción



El fabricante debe proporcionar al propietario, todas las facilidades para asegurarse que el material se presenta de acuerdo con esta especificación. Todos los ensayos de recepción y la inspección se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado. El propietario seleccionará los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas. A continuación, se listan algunas de las pruebas que se podrían realizar:

- Ensayo dimensional
- Ensayo visual
- Ensayo de porosidad
- Ensayo de perforación
- Ensayos combinados de resistencia mecánica y eléctrica
- Ensayo de tensión aplicada
- Ensayos de resistencia a la tracción
- Ensayo de adherencia

### 4.3 HERRAJES Y SOPORTES DE SUJECIÓN A LA ESTRUCTURA

#### a) Ménsula de alineación metálica

Será de acero galvanizado en caliente con alta resistencia a la corrosión

#### b) Soporte Anti balanceo

Accesorio de material polimérico cuya función es la fijación del espaciador poligonal, evitando la aproximación ó el distanciamiento de los cables protegidos junto a las estructuras y reduciendo de este modo, la vibración mecánica de las líneas compactas.

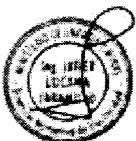
El brazo antideslizante está fabricado con un compuesto a base de poliamida de color negro y fue desarrollado exclusivamente para obtener excelentes características mecánicas y satisfacer los requisitos de resistencia a los rayos ultravioleta, al tracking eléctrico y a la intemperie, exigidos en este tipo de líneas.

#### c) Grapa de retención

Usados en estructuras de fin de línea, donde sea necesario el anclaje debido a largos tramos de cable y en estructuras con gran ángulo de deflexión.

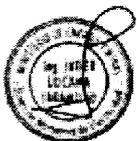
Las características de la grapa pueden ser:

- Cuerpo - fabricado en aleación de aluminio.
- Mordazas - fabricado en poliamida resistente a los rayos ultravioleta, al tracking eléctrico y a la intemperie.
- Estribo - fabricado de acero inoxidable.



5. TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

N.º	Características	Unidad	Valor requerido	Valor garantizado
1.0	<b><u>Espaciador polimérico:</u></b>			
1.1	Fabricante			
1.2	Número de catálogo			
1.3	País de fabricación			
1.4	Material		Polietileno de alta densidad	
1.5	Norma de fabricación y ensayo		IEC 60502-4 IEC 60055 ANSI/IEEE 404	
1.6	Tensión de servicio	kV		
1.7	Distancia mínima de fuga	mm		
1.8	Sección del conductor	mm <sup>2</sup>		
1.9	Corriente de cortocircuito mínimo	kA		
1.10	Dimensiones (adjuntar plano)	mm		
1.11	Peso	kg		
2.0	<b><u>Aislador Polimérico tipo PIN:</u></b>			
2.1	Fabricante			
2.2	Número de catálogo			
2.3	País de fabricación			
2.4	Material		Polietileno de alta densidad	
2.5	Norma de fabricación y ensayo		IEC 601109 IEC 60502-4 IEC 60055 ANSI/IEEE 404	
2.6	Tensión de servicio	kV		
2.7	Línea de fuga	mm		
2.8	Sección del conductor	mm <sup>2</sup>		
2.9	Diámetro de rosca	mm		
2.10	Peso	kg		
2.11	Material de la atadura de goma		Goma siliconada	
2.12	Resistencia al tracking		Sí	

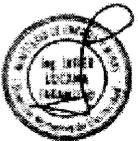


Firma y sello del fabricante

N.º	Características	Unidad	Valor requerido	Valor garantizado
3.0	<b><u>Ménsula de alineación metálica:</u></b>			
3.1	Fabricante			
3.2	Número de catálogo			
3.3	País de fabricación			
3.4	Material		Acero galvanizado	
3.5	Norma de fabricación y ensayo			
3.6	Tensión de servicio	kV		
3.7	Longitud	mm		
3.8	Carga nominal en el extremo	daN		
3.9	Peso	kg		
4.0	<b><u>Soporte Anti balanceo:</u></b>			
4.1	Fabricante			
4.2	Número de catálogo			
4.3	País de fabricación			
4.4	Material		Polietileno de alta densidad	
4.5	Norma de fabricación y ensayo			
4.6	Tensión de servicio	kV		
4.7	Longitud	mm		
4.8	Peso	kg		
5.0	<b><u>Grapa de retención:</u></b>			
5.1	Fabricante			
5.2	Número de catálogo			
5.3	País de fabricación			
5.4	Material		Aleación de aluminio	
5.5	Norma de fabricación y ensayo			
5.6	Tensión de servicio	kV		
5.7	Carga de rotura	daN		
5.8	Sección del conductor	mm <sup>2</sup>		
5.9	Peso	kg		



Firma y sello del fabricante



5								
4								
3								
2								
1								
0								

Material: Polietileno de alta densidad

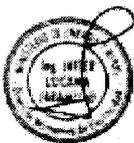
**NOTA :**

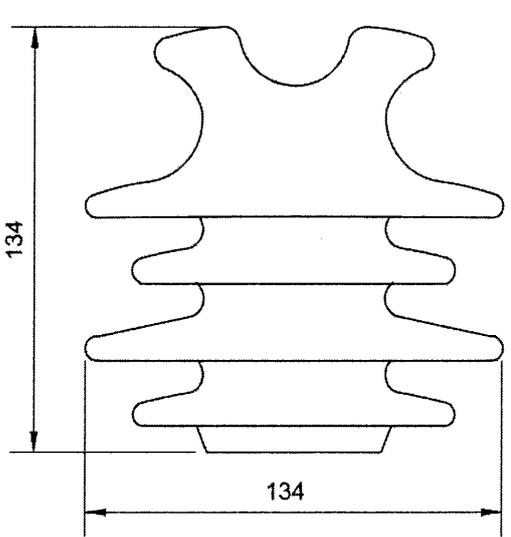
- Para aplicación en conductores semiaislados de media tensión en zonas arboladas y con reducida faja de servidumbre.
- Línea de fuga: 280mm.

\*Dimensiones referenciales en mm.

CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
<b>MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS</b>			
SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA CON CONDUCTORES SEMIAISLADOS ESPACIADOR POLIMÉRICO			LÁMINA N°:  01

REVISION N°:	FECHA:		
V B	APROB.		



5	↓	3	2	1	0
 <p style="text-align: center;">Material: Polietileno de alta densidad</p>					
<p><b>NOTA :</b></p> <p>- Para aplicación en conductores semiaislados de media tensión en zonas arboladas y con reducida faja de servidumbre.</p> <p style="text-align: right;">*Dimensiones referenciales en mm.</p>					
CODIGO		ITEM		DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
<b>MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS</b>					
REVISION N.º:	FECHA:	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA CON CONDUCTORES SEMIAISLADOS			Lamina N.º
V.º APROB.		AISLADOR TIPO PIN POLIMÉRICO			02





5	4	3	2	1	0
<p><b>NOTA :</b></p> <p>- Para aplicación en conductores semiaislados de media tensión en zonas arboladas y con reducida faja de servidumbre. <span style="float: right;">*Dimensiones referenciales en mm.</span></p>					
CODIGO ITEM		DESCRIPCIÓN			CANTIDAD
<b>MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS</b>					
REVISIÓN N.º:	FECHA:	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA CON CONDUCTORES SEMIAISLADOS GRAPA DE RETENCIÓN			LÁMINA N.º: <b>04</b>
V. B.º	APROB.				

