ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 03.34.12 – Rev. 3

AISLADORES DE POLIETILENO TIPO PERNO RECTO PARA MEDIA TENSIÓN

Elaborado:	Revisado:	Aprobado:	Fecha:
Ing. Victor E. Forcadell J. DD/NSD1 Nº Personal: 2866	Ing. José A. Espinoza D. DD/NSD Nº Personal: 5671	Ing. Medardo K. Inoue U DD/ID Nº Personal: 2638	15/09/14
Revisión: 3			
Hojas revisadas: - - -			

Grupo: *Aisladores*

Reemplaza a: 03.34.12 – Rev. 2
Fecha: 08/10/04

ANDE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS **EE.TT. N° 03.34.12 – Rev. 3** AISLADORES DE POLIETILENO TIPO PERNO RECTO PARA MEDIA TENSIÓN	

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1

2. NORMAS TÉCNICAS 1

3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
   - 3.1. Condiciones de instalación 2
   - 3.2. Condiciones Ambientales 3
   - 3.3. Características Eléctricas de la Red 3

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 4
   - 4.1. Características eléctricas del aislador 4
   - 4.2. Características constructivas del aislador 4
   - 4.3. Características constructivas del perno, tuerca y arandela 5
   - 4.4. Características mecánicas del aislador 5

5. ENSAYOS DE TIPO, RUTINA Y DE RECEPCIÓN 5
   - 5.1. Ensayos de Tipo 5
   - 5.2. Clasificación de los Ensayos de Tipo 6
   - 5.3. Ensayos de Rutina 7
   - 5.4. Ensayos de Recepción 7
   - 5.5. Clasificación de los Ensayos de Recepción 7
   - 5.6. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote en la Recepción 8

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO 9

7. IDENTIFICACIÓN Y EMBALAJE 9
   - 7.1. Identificación del aislador 9
   - 7.2. Embalaje 10

8. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA A SER SUMINISTRADA 10

   DISEÑOS 11

   PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 14

   PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS DE ENSAYOS DE TIPO 16

1. OBJETIVO:

1.1 Estas Especificaciones establecen las condiciones mínimas que deben ser satisfechas en la fabricación y el suministro de los Aisladores de Polietileno tipo Perno Recto y el perno recto con sus accesorios respectivos destinados a ser utilizados en conjunto con líneas aéreas compactas y protegidas de distribución primaria, en la red de Media Tensión de la ANDE.

1.1. Estas Especificaciones comprende los siguientes ítems presentados en la Tabla 1:

Tabla 1

ÍTEM N°		DESCRIPCIÓN
1		Aislador de polietileno tipo perno recto para Media Tensión
2	2.1	Perno recto de 3/4" x 8", con tuerca y arandela a presión, para aislador de M. T.
	2.2	Perno recto de 3/4" x 9", con tuerca y arandela a presión, para aislador de M. T.
	2.3	Perno recto de 3/4" x 13½ ", con tuerca y arandela freno para aislador de M. T.

1.2. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones, hacen referencia a los materiales descriptos en la Tabla 1.

1.3. Para simplificación de estas Especificaciones, la frase "Aisladores de Polietileno tipo Perno Recto para Media Tensión" es designado como igual por la palabra "aislador".

2. NORMAS TÉCNICAS:

2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, es conveniente consultar las siguientes Normas Técnicas en su edición más reciente:

<u>Para el aislador:</u>

ANSI C29.1	Test methods for electrical power insulators
ANSI C29.5	American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators-Low- and Medium- Voltage Types
ASTM D 150	Test methods for A-C loss characteristics and permittivity (dielectric constant) of solid electrical insulating materials}
ASTM D 1248	Standard specification for polyethylene plastics molding and extrusion materials

ASTM D 1693	Test method for environmental stress-cracking of ethylene plastics
ASTM D 2303	Standard test method for liquid-contaminant, inclined-plan tracking and erosion of insulating materials
NBR 5032	Isoladores de porcelana ou vidro, para linhas aéreas e subestações – Especificação.
NBR 5049	Isoladores de porcelana ou vidro, para linhas aéreas e subestações – Ensaios.
NBR 5472	Eletrotécnica y Electrónica – Aisladores y Bornes Terminologia.
NBR 7110	Isoladores tipo Pino – Padronização.
IEC 60815	Selección y dimensionamiento de los aisladores de alta tensión para uso en entornos contaminados.

<u>Para el perno y accesorios metálicos:</u>

ASTM A36	Standard Specification for Carbon Structural Steel.
ASTM A123	Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.
ASTM A153	Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.
ASTM E376	Standard Practice for Measuring Coating Thickness by Magnetic-Field or Eddy-Current (Electromagnetic) Testing Methods.

2.2. Son aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del material igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas indicadas en el ítem 2.1.

2.3. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas prevalece lo indicado en las Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO:

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. El aislador y los pernos indicadas en la tabla 1 son instaladas a la intemperie, en crucetas de madera de 3" x 4" de sección, o en estructuras de acero galvanizado, en conjunto con líneas aéreas compactas y protegidas de distribución primaria en Media Tensión.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

4.1. Características eléctricas del aislador:

4.1.1. Las características eléctricas del aislador deberán ser las establecidas en la Tabla 2.

Tabla 2:

Características eléctricas del aislador		Valores
Distancia de Fuga (mm)		≥ 305
Distancia de Arco (mm)		≥ 160
Tensión de servicio (kV)		≥ 24,2
Nivel Básico de Impulso (kV)		≥ 125
Tensión disruptiva en seco (kV) (50 Hz)		≥ 85
Tensión disruptiva bajo lluvia (kV) (50 Hz)		≥ 45
Tensión de Perforación (kV) (50 Hz)		≥ 115
Tensión de Radio-interferencia (RIV)	Tensión Aplicada en el Ensayo de Radio-interferencia (kV) (50 Hz)	≥ 15
	Tensión de Radio-interferencia (µV) (RIV) de 0,5 a 1 MHz	≤ 250
Tensión Crítica de Impulso (kV)	Impulso Positivo	≥ 140
	Impulso Negativo	≥ 170

4.2. Características constructivas del aislador:

4.2.1. Material: El aislador debe ser fabricado en polietileno de alta densidad, por proceso de moldeado.

4.2.2. Clasificación del material: Debe corresponder a uno de los tipos de polietileno de alta densidad especificados en la Norma ASTM D 1248.

4.2.3. Valor de la Constante dieléctrica debe ser menor a 3.

4.2.4. Color: El aislador debe ser de color Gris.

4.2.5. Terminación Superficial: El material polimérico no debe presentar fisuras, rebabas, asperezas, estrías o inclusiones que puedan comprometer el desempeño del aislador.

4.2.6. Dimensiones principales: Según Tabla 4 de Diseños.

4.2.7. Tolerancias en las dimensiones: Según Tabla 4 de Diseños.

4.2.8. El diseño de la figura 1 es de carácter orientativo; podrán ser analizadas alternativas técnicas que los oferentes puedan proponer en cuanto a forma del cuerpo del aislador, tales que, conservando las características dimensionales principales establecidas en la Tabla, 4 cumplan con los Ensayos y demás requisitos exigidos en esta Especificación.

4.2.9. Las dimensiones del agujero roscado deben estar de acuerdo a la Norma ANSI C29.5, siendo que el mismo debe tener un diámetro nominal de 1" (25 mm).

4.3. Características constructivas del perno, tuerca y arandela:

4.3.1. Material del perno, tuerca y arandela freno: Acero SAE 1010 a 1020.

4.3.2. Material de la arandela a presión: Acero al carbono SAE 1060 a 1070.

4.3.3. Tratamiento superficial del perno, tuerca y arandela: Galvanizado en caliente con espesor mínimo de 55 µm.

4.3.4. Material de la cabeza roscada del perno: Resina de poliéster o equivalente.

4.3.5. Las dimensiones del perno, la tuerca y las arandelas deben estar de acuerdo a lo establecido en las Figuras 2 a 6, de los Diseños, y según Tabla 5.

4.3.6. Las características dimensionales de la cabeza roscada del perno deben estar de acuerdo con la Norma NBR 5032, de forma a ser totalmente compatibles con las dimensiones del agujero roscado del aislador.

4.4. Características mecánicas del aislador:

4.4.1. Carga de ruptura a la flexión: debe ser mayor a 12 kN

4.4.2. Peso por unidad, aislador sólo debe ser menor a 1,4 kg

5. ENSAYOS DE TIPO, RUTINA Y DE RECEPCIÓN:

5.1. Ensayos de Tipo:

5.1.1. La ejecución de los ensayos de tipo es obligatoria. Eventualmente puede solicitarse la repetición de algunos o todos los ensayos de tipo, de forma a verificar la calidad de fabricación en el correr del tiempo.

5.1.2. Los Ensayos de Tipo deben ser realizados por laboratorios particulares u oficiales, nacionales o internacionales, debidamente acreditados, sobre especímenes idénticos a los ofrecidos, siendo que los resultados de los mismos deben constar en Protocolos.. y se deben presentar junto con la oferta, según como son indicados en el numeral 5.2.

5.1.3. Los Ensayos de tipo deben ser realizados sobre un solo material que debe estar identificado, debe ser idéntico al modelo a ser suministrado, estos ensayos según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones

5.1.4. Si el oferente hubiera realizado los ensayos de tipo de acuerdo a una Norma o recomendación diferente a la solicitada, debe presentar los protocolos de ensayos correspondientes acompañados de la Norma respectiva en idioma de origen y su traducción al castellano, reservándose la ANDE el derecho de aceptarlos o de solicitar la repetición de los Ensayos de tipo de acuerdo a lo indicado en la presente especificación técnica a cargo del oferente.

5.1.5. El resultado no satisfactorio de alguno de los Ensayos de Tipo, citados en el ítem 5.2, será causal de rechazo de las ofertas.

5.2. Clasificación de los Ensayos de Tipo:

a) Tensión soportada en seco a frecuencia industrial, según Norma ANSI C29.1, Cláusula 4.4
b) Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial, según Norma ANSI C29.1, Cláusula 4.5
c) Tensión soportada de impulso atmosférico en seco, según Norma ANSI C29.1, Cláusula 4.8
d) Tensión disruptiva en seco a frecuencia industrial, según Norma ANSI C29.5, Cláusula 8.2.1
e) Tensión disruptiva bajo lluvia a frecuencia industrial, según Norma ANSI C29.5, Cláusula 8.2.2
f) Tensión crítica (disruptiva a 50 %) de impulso positivo y negativo, según Norma ANSI C29.5, Cláusula 8.2.3.
g) Ensayo de Radio-interferencia, según Norma ANSI C29.5, Cláusula 8.2.4.
h) Ensayo mecánico de flexión, según Norma ANSI C29.5, Cláusula 8.2.5.
i) Ensayo de Perforación, según Norma ANSI C29.5, Cláusula 4.11
j) Ensayo de resistencia al cracking, según Norma ASTM D 1693
k) Ensayo de resistencia al tracking, según Norma ASTM D 2303, mínimo 1500 minutos, con 2500 V
l) Ensayo de resistencia a la intemperie, según Norma ASTM G 26, Método 1 – 2.000 h, o procedimiento equivalente descrito en la Norma ASTM G 155, con retención, después del envejecimiento del 75% de los valores de tracción y alargamiento a la rotura, sobre probetas obtenidas del aislador.

3.2. Condiciones Ambientales:

- Temperatura máxima del aire: 45 ºC
- Temperatura media diaria máxima: 30 ºC
- Temperatura mínima del aire: - 5 ºC
- Humedad relativa ambiente máxima: 100 %
- Cota de instalación máxima: 1.000 m.s.n.m.
- Radiación solar máxima: 1000 W/m^2
- Nivel de contaminación mínima: Medio (II) – IEC 60815

3.3. Características Eléctricas de la Red:

- Configuración del Sistema:

➢ Media Tensión:
- **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
- **Trifásico trifilar**, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

➢ Baja Tensión:
- **Trifásico tetrafilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
- **Monofásico bifilar/trifilar**, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

- Tensión Nominal y tolerancias:

➢ Media Tensión:
- Entre fases: 23.000 V ± 5 %
- Entre fase y neutro: 13.200 V ± 5 %

➢ Baja Tensión:
- Entre fases: 380 V ± 10 %
- Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %

- Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

m) Ensayo de determinación de la constante dieléctrica del material del aislador, según Norma ASTM D150

5.3. Ensayos de Rutina:

5.3.1. Los Ensayos de Rutina son realizados con la finalidad de demostrar el desempeño satisfactorio del material.

5.3.2. Los resultados deben ser registrados en los protocolos de Ensayo de Rutina, y los mismos deben ser entregados a los inspectores de ANDE, en ocasión de la Inspección en Fábrica y en la presentación de la oferta.

5.3.3. El Ensayo de Rutina, el cual debe ser realizado conforme a lo establecido en la norma ANSI C 29.5., es el siguiente:

a) Tensión disruptiva en seco (Cláusula 8.4, ANSI C 29.5)

5.4. Ensayos de Recepción:

5.4.1. Los Ensayos de Recepción son realizados en presencia del personal técnico designado por ANDE y serán realizados en Fábrica o en depósitos de ANDE. Estos Ensayos son condición esencial para la liberación y autorización del embarque del lote adquirido.

5.4.2. En caso de ser realizados los Ensayos en Fábrica, el cronograma de Ensayos será suministrado a la ANDE, por lo menos 30 días antes de la ejecución de dichas pruebas.

5.4.3. La ausencia de los representantes de ANDE en el momento de la ejecución de los Ensayos de Recepción en Fábrica, según lo programado, aún cuando hayan sido debidamente avisados, no eximirá al proveedor de la obligación de efectuarlos, con la conformidad previa de ANDE, debiendo comunicar inmediatamente a ésta el resultado de los mismos.

5.4.4. La Recepción queda subordinada al cumplimiento satisfactorio de los Ensayos de Recepción correspondientes.

5.5. Clasificación de los Ensayos de Recepción:

5.5.1. Para el aislador deben ser realizados los ensayos siguientes:

a) Inspección visual, se seleccionarán las muestras según la Norma ANSI C29.5, Cláusula 8.3.2. Se verificará lo establecido en el ítem 4.2.5 de estas EE.TT.
b) Verificación dimensional, según Norma ANSI C29.5, Cláusula 8.3.1.

c) Ensayo de verificación del alojamiento del perno, según Norma ANSI C29.5, Cláusula 8.3.4.

d) Ensayo de Perforación, según Norma ANSI C29.5, Cláusula 8.3.5.

5.5.2. Para el perno y los accesorios metálicos deben ser realizados los ensayos siguientes:

a) **Espesor del recubrimiento:** Se debe verificar el cumplimiento de lo establecido en el ítem 4.3.1. de estas especificaciones y mediante un calibrador de espesores del tipo magnético u otros métodos normalizados.

b) **Adherencia:** Se determina la adherencia del recubrimiento de zinc a la superficie del metal cortando o levantado con la punta de un cuchillo resistente, aplicado con considerable presión con el fin de remover una porción del recubrimiento. La adherencia se considera inadecuada si el recubrimiento se descascara en forma de una capa, exponiendo el metal base en la zona anterior a la ubicación de la punta del cuchillo. Para determinar la adherencia del recubrimiento no se deben llevar a cabo ensayos en los bordes o esquinas (los cuales son puntos de adhesión mínima del recubrimiento). De igual forma, para determinar la falla no se debe llevar a cabo la remoción de partículas pequeñas del recubrimiento mediante raspado o tallado (Según Ítem 8.3, Norma ASTM A123).

5.6. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los ensayos de Recepción:

5.6.1. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo de los lotes de aisladores a ser suministrados será según lo establecido en la Norma ANSI C29.5, para cada ensayo del aislador, respectivamente.

5.6.2. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo de los lotes a ser suministrados es el establecido en la Tabla 3.

5.6.3. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), deberá ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, deberá ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

5.6.4. Si el tamaño de la muestra requerida fuese mayor o igual al tamaño del lote, se deberá efectuar la Inspección visual y Verificación dimensional a todas las unidades que componen el lote.

// Tabla 3

Tabla 3

Tamaño del lote	– Inspección visual del aislador y del perno. – Verificación dimensional del aislador y perno. – Verificación del alojamiento del perno				– Ensayo de perforación del aislador – Verificación del galvanizado y adherencia del perno y accesorios metálicos.			
	N° de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re	N° de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re
Hasta 90	-	5	0	1	-	5	0	1
91 a 150	-	5	0	1	-	5	0	1
151 a 500	1ª	13	0	2	1ª	8	0	2
	2ª	13	1	2	2ª	8	1	2
501 a 1200	1ª	20	0	3	1ª	13	0	2
	2ª	20	3	4	2ª	13	1	2
1201 a 3200	1ª	32	1	4	1ª	20	0	2
	2ª	32	4	5	2ª	20	1	2
3201 a 10000	1ª	50	2	5	1ª	20	0	2
	2ª	50	6	7	2ª	20	1	2

Referencias:
Ac: N° de especímenes defectuosos que permite la Aceptación del lote.
Re: N° de especímenes defectuosos que implica el Rechazo del lote

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO:

6.1. Por cada aislador, deberán ser suministrados los siguientes materiales, en las cantidades indicadas:

6.1.1. Perno recto, cantidad: 1 unidad

6.1.2. Tuerca hexagonal, cantidad: 1 unidad

6.1.3. Arandela a presión, para los ítems 2.1 y 2.2, Tabla 1, cantidad: 1 unidad

6.1.4. Arandela freno, para el ítem 2.3, Tabla 1, cantidad: 1 unidad

7. IDENTIFICACIÓN Y EMBALAJE:

7.1. Identificación del aislador:

7.1.1. En la superficie externa del cuerpo, deberá figurar, en forma impresa o en relieve, la siguiente información:

- La palabra ANDE.
- Año de fabricación.
- Fabricante o logotipo.

7.2. Embalaje:

7.2.1. Los aisladores deben ser acomodados en embalajes de cartón corrugado, siendo que la cantidad de aisladores en cada embalaje no debe ser superior a 30 unidades.

7.2.2. Los embalajes deben tener la suficiente resistencia mecánica, de manera a que sea posible acomodar, como mínimo, una cantidad de cuatro embalajes, uno encima de otro, sin comprometer la integridad de los aisladores.

7.2.3. Estos materiales se depositarán eventualmente a la intemperie durante varios meses, por lo que deben estar protegidos adecuadamente.

7.2.4. El proveedor o fabricante será responsable por cualquier daño que resulte de un embalaje inapropiado.

7.2.5. Los pernos deben ser proveídos en embalajes separados, con las características mencionadas más arriba

8. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA A SER SUMINISTRADA:

8.1. **En la presentación de la oferta:** Para su debido análisis técnico, será imprescindible que la oferta incluya, las siguientes documentaciones técnicas y muestras en la cantidad solicitada, siendo que en caso contrario, la oferta podrá no ser tenida en cuenta:

8.1.1. Características del material sintético empleado en la fabricación.

8.1.2. Protocolos de los Ensayos de Tipo y de Rutina requeridos en la presente especificación, realizados de acuerdo a lo estipulado en las Normas correspondientes. Deberá constar en ellos la metodología aplicada, valores medidos y calculados e instrumentos empleados, estando perfectamente identificados los especimenes sometidos a ensayo, los que deben ser de idéntico diseño y tamaño al de los ofrecidos.

8.1.3. Dos muestras de cada uno de los modelos de aisladores ofrecidos junto con sus pernos y accesorios. La ANDE se reserva el derecho de efectuar todos los ensayos que estime necesarios, con el fin de juzgar la calidad del material. Los posibles daños causados a los materiales durante la realización de estos Ensayos serán por cuenta de los oferentes.

8.1.4. Diseños a escala de los aisladores y pernos ofertados, con medidas y tolerancias en mm, detalles de elementos constitutivos, materiales empleados para todas sus partes y tratamientos superficiales empleados.

DISEÑOS

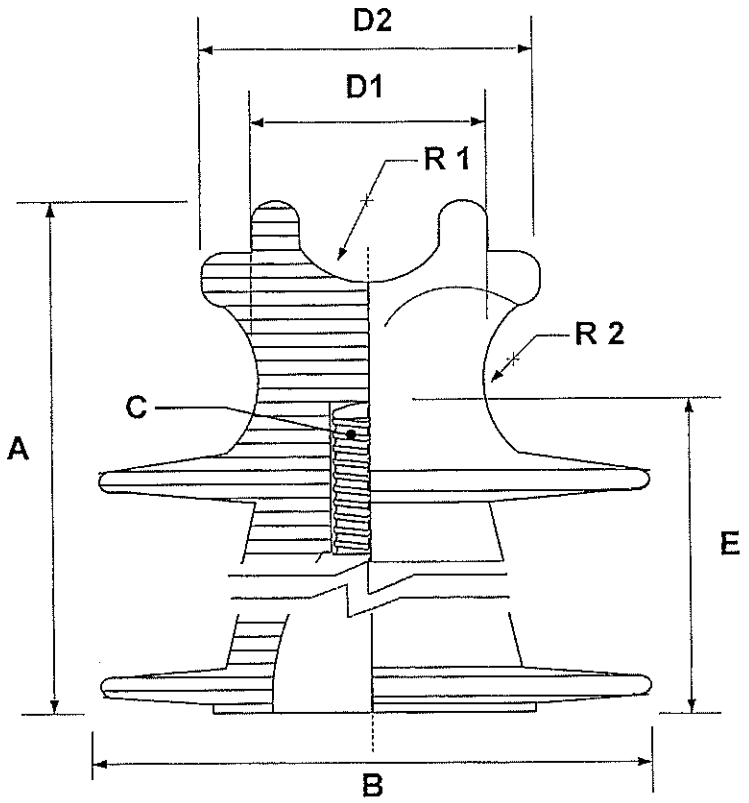

Figura 1: Aislador de polietileno tipo perno recto

TABLA 4

Dimensiones del aislador (mm)							
A	B	C	D1	D2	E	R1	R2
160 ± 25	185 ± 10	25	73 ± 4	102 ± 7	110 ± 10	25 ± 3	22 ± 3

Notas:

1. **Dimensiones C:** Para el agujero roscado, según ítem 4.2.9 de estas especificaciones
2. El diseño es de carácter orientativo
3. El diseño no está a escala

DISEÑOS

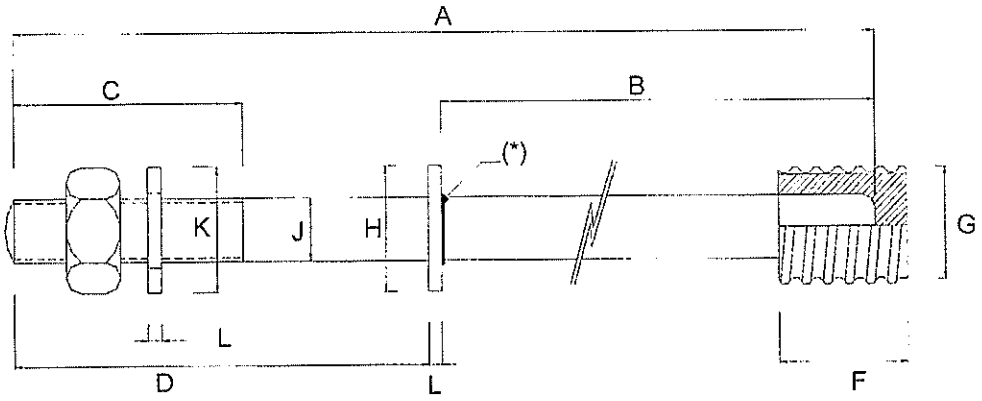

Figura 2: Perno recto para aislador de polietileno

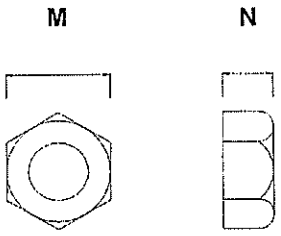

Figura 3: Tuerca hexagonal

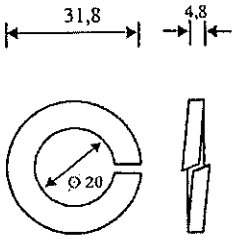

Figura 4: Arandela de presión

TABLA 5

Dimensiones del perno y tuerca (mm)												
Según Tabla 1	A	B	C	D	F	G	H	J	K	L	M	N
Ítem 2.1	203	152	60	60	50	25	51	19	≥ 26	3	≥ 29,30 ≤ 31,75	≥ 18,03 ≤ 19,25
Ítem 2.2	203	178		60			51	19	≥ 26			
Ítem 2.3	343	200		140			40	19	*			

Notas:

1. Todas las dimensiones están en mm, a menos que se indique.
2. Tolerancias en las dimensiones: ± 2%.
3. Los diseños no están a escala.
4. (*) El tope circular puede ser una arandela lisa y estar soldada o ser un perno conformado en caliente, siendo así una pieza única.

DISEÑOS

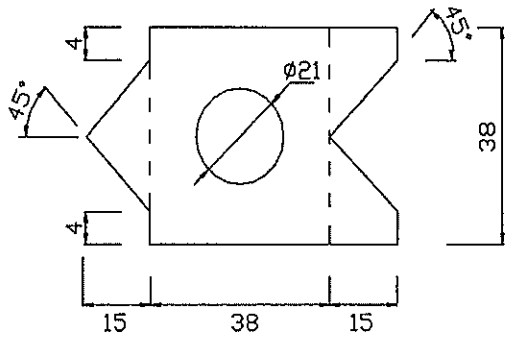

Figura 5: Arandela freno (antes del doblado)

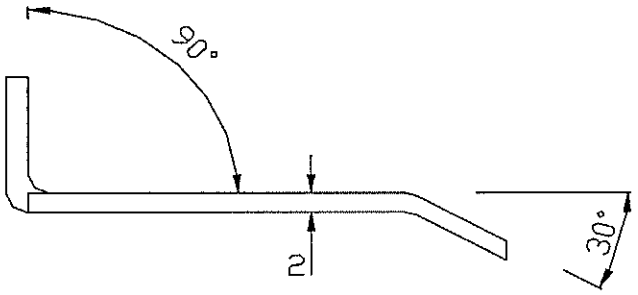

Figura 6: Arandela freno (vista de perfil, después del doblado)

Notas:

1. Todas las dimensiones están en mm, a menos que se indique.
2. Tolerancias en las dimensiones: ± 2%.
3. Los diseños no están a escala.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/2)					EE.TT. ANDE Nº 03.34.12 – Rev. 3	GARANTIZADO
MARCA					Aclarar	
FABRICANTE					Aclarar	
MODELO O TIPO (DENOMINACIÓN COMERCIAL)					Aclarar	
PROCEDENCIA					Aclarar	
2	NORMAS TÉCNICAS				Aclarar	
3	CONDICIONES DE SERVICIO		Apto para funcionar en las condiciones de instalación: Según ítem 3.1		Sí	
			Apto para funcionar bajo condiciones ambientales: Según ítem 3.2		Sí	
			Apto para funcionar con características eléctricas del sistema de distribución: Según ítem 3.3		Sí	
4	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	Características eléctricas del aislador	Distancia de Fuga (mm)		≥ 305	
			Distancia de Arco (mm)		≥ 160	
			Tensión máxima de servicio (kV)		≥ 24,2	
			Nivel Básico de Impulso (kV)		≥ 125	
			Tensión disruptiva en seco (kV) (50 Hz)		≥ 85	
			Tensión disruptiva bajo lluvia (kV) (50 Hz)		≥ 45	
			Tensión de Perforación (kV) (50 Hz)		≥ 115	
			Tensión de Radio-interferencia (RIV)	Tensión Aplicada en el Ensayo de Radio-interferencia (kV) (50 Hz)	≥ 15	
				Tensión de Radio-interferencia (µV) (RIV) de 0,5 a 1 MHz	≤ 250	
			Tensión Crítica de Impulso (kV)	Impulso Positivo	≥ 140	
				Impulso Negativo	≥ 170	
		Características constructivas del aislador	Material : Polietileno de alta densidad, por proceso de moldeado		Sí	
			Valor de la Constante dieléctrica		≤ 3	
			Color		Gris	
			Terminación Superficial: Según ítem 4.2.5.		Sí	
			Dimensiones Figura 1	A (mm)	160 ± 25	
				B (mm)	185 ± 10	
				C (mm)	25	
				D1 (mm)	73 ± 4	
				D2 (mm)	102 ± 7	
				E (mm)	110 ± 10	
				R1 (mm)	25 ± 3	
				R2 (mm)	22 ± 3	
			Diámetro Nominal del agujero roscado: Según Norma ANSI C29.5		1" (25 mm)	
			Dimensiones del agujero roscado: Según Norma ANSI C29.5		Sí	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/2)					**EE.TT. ANDE Nº 03.34.12 - Rev. 3**	**GARANTIZADO**
4	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	Características constructivas del perno, tuerca y arandela	Material (Especificar)	Perno: Acero al carbono	SAE 1010 / 1020	
				Tuerca: Acero al carbono	SAE 1010 / 1020	
				Arandela freno: Acero al carbono	SAE 1010 / 1020	
				Arandela a presión: Acero al carbono	SAE 1060 / 1070	
			Tratamiento superficial	Perno, tuerca y arandela: Galvanizado en caliente com espesor de: (µm)	55	
			Material de la cabeza roscada del perno (Especificar) : Resina de poliéster o equivalente		Sí, Aclarar	
			Dimensiones de la cabeza roscada del perno: Según Norma NBR 5032		Sí	
			Dimensiones en general, del perno, tuerca y arandelas: Según ítem 4.3.5 de las EE.TT.		Sí	
		Características mecánicas del aislador: Carga de ruptura a la flexión (kN)			≥ 12	
		Peso del aislador (kg)			≤ 1,4	
		Peso del perno, tuerca y arandelas (kg)			Aclarar	
6	ALCANCE DEL SUMINISTRO	Materiales a ser suministrados (unidades por cada aislador)	Perno recto		1	
			Tuerca hexagonal		1	
			Arandela a presión (ítem 2.1 y 2.2, Tabla 1)		1	
			Arandela freno (ítem 2.3, Tabla 1)		1	
7	IDENTIFICACIÓN Y EMBALAJE	Identificación del aislador: Según ítem 7.1.			Sí	
		Embalaje: Según ítem 7.2. .			Sí	
8	DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA A SER SUMINISTRADA	Se adjuntan características del material sintético empleado en la fabricación			Sí	
		Se adjuntan dos muestras de cada uno de los modelos de aisladores ofrecidos: Según ítem 8.1.3 .			Sí	
		Se adjuntan diseños			Sí	
		Se adjuntan catálogos técnicos			Sí	
	OBSERVACIONES					

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS DE ENSAYOS DE TIPO

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
EE.TT. ANDE Nº 03.34.12 - Rev. 3				GARANTIZADO		
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/1)				Laboratorio en el cual se realizó el ensayo	N° de protocolo	Valores satisfactorios (Sí/No)
5	ENSAYOS DE TIPO	Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados	Tensión soportada en seco a frecuencia industrial			
			Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial			
			Tensión soportada de impulso atmosférico en seco			
			Tensión disruptiva en seco a frecuencia industrial			
			Tensión disruptiva bajo lluvia a frecuencia industrial			
			Tensión crítica (disruptiva a 50 %) de impulso positivo y negativo			
			Ensayo de Radio-interferencia			
			Ensayo mecánico de flexión			
			Ensayo de Perforación			
			Ensayo de resistencia al cracking			
			Ensayo de resistencia al tracking			
			Ensayo de resistencia a la intemperie			
			Ensayo de determinación de la constante dieléctrica del material del aislador			

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 03.34.11 – Rev. 1

AISLADOR DE PORCELANA TIPO PERNO RECTO PARA MEDIA TENSIÓN

ALCANCE: Aislador de porcelana tipo perno recto para MT

Elaborado:	**Revisado:**	**Aprobado:**	**Fecha:**
Ing. Juan F. Patiño P. DPO/ID1 Nº Personal: 5872	Ing. Cesar A. Ferreira B. DPO/ID Nº Personal: 4775	Ing. Mirtha de Samaniego DPO Nº Personal: 2217	29/04/08
Revisión: 1			

Grupo: *Aisladores*

Reemplaza a: ***EE.TT. 03.34.11 y EE.TT. 03.34.11 - A***
Fecha: *19/11/84 y 14/08/03*

ANDE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS **EE.TT. N° 03.34.11 – Rev. 1** AISLADOR DE PORCELANA TIPO PERNO RECTO PARA MEDIA TENSIÓN	

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1

2. NORMAS DE CONSULTA 1

3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
3.1. Condiciones de instalación 2
3.2. Condiciones Ambientales 2
3.3. Características Eléctricas de la Red 2

4. CARACTERÍSTICAS DEL AISLADOR 3
4.1. Características eléctricas 3
4.2. Características constructivas 3
4.3. Características mecánicas 4
4.4. Peso 4
4.5. Marcación 4

5. ENSAYOS, RECEPCIÓN E INSPECCIÓN 5
5.1. Ensayos de Tipo 5
5.2. Clasificación de los Ensayos de Tipo 5
5.3. Ensayos de Rutina 6
5.4. Ensayos de Recepción 6
5.5. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción 6

6. EMBALAJE 7

7. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y MUESTRAS A SUMINISTRAR POR EL OFERENTE .. 7

DISEÑOS 9

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 12

1. OBJETIVO:

1.1. Estas Especificaciones Técnicas tienen por objetivo establecer los requisitos mínimos a ser satisfechos en el suministro de los Aisladores de Porcelana tipo Perno Recto para Media Tensión, a ser utilizados en líneas aéreas de distribución de energía eléctrica en Media Tensión con conductores desnudos.

1.2. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM N°	DESCRIPCIÓN
1	Aislador de porcelana tipo perno recto para media tensión.

2. NORMAS DE CONSULTA:

2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, será necesario consultar las siguientes Normas:

IEC 383	Tests on insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V.
IEC 383 - 1	Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V.
NBR 5032	Isoladores de porcelana ou vidro, para linhas aéreas e subestações – Especificação.
NBR 5472	Electrotécnica y Electrónica – Aisladores y Bornes Terminología.
NBR 7110	Isoladores tipo Pino – Padronização.
ANSI C29.5	American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulators-Low- and Medium- Voltage Types

2.2. Serán aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del material igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en estas las mismas ni con las Normas mencionadas en el ítem 2.1.

2.3. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas prevalecerá lo indicado en las Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO:

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. El aislador será utilizado en líneas de Media Tensión con conductores desnudos, instalado a la intemperie.

3.2. Condiciones Ambientales:

• Temperatura máxima del aire:	40 °C
• Temperatura media diaria máxima:	30 °C
• Temperatura mínima del aire:	0 °C
• Humedad relativa ambiente máxima:	100 %
• Cota de instalación:	< 1000 m.s.n.m.
• Instalación:	Intemperie

3.3. Características Eléctricas de la Red:

• Configuración del Sistema:

➢ Media Tensión: **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
Trifásico trifilar, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

➢ Baja Tensión: **Trifásico tetrafilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
Monofásico bifilar/trifilar, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

• Tensiones Nominales y tolerancias:

➢ Media Tensión:

- Entre fases:	23.000 V ± 5 %
- Entre fase y neutro:	13.200 V ± 5 %

➢ Baja Tensión:
- Entre fases: 380 V ± 10 %
- Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %

• Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS DEL AISLADOR:

4.1. Características eléctricas:

4.1.1. Las características eléctricas de los Aisladores deben ser las establecidas en la Tabla 2.

Tabla 2

Descripción de las características eléctricas		
Distancia de Fuga (mm)		≥ 318
Tensión máxima de servicio (kV)		≥ 24,2
Tensión soportada de impulso atmosférico en seco, valor de cresta (kV)		≥ 125
Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial, valor eficaz (kV)		≥ 50
Tensión de Perforación a frecuencia industrial, valor eficaz (kV)		≥ 115
Radiointerferencia (RIV)	Tensión Aplicada en el Ensayo de Radiointerferencia, valor eficaz (kV)	15
	Tensión de Radiointerferencia (μV) a 1 MHz	≤ 100

4.2. Características constructivas:

4.2.1. **Material:** El aislador debe ser fabricado en porcelana obtenida por el proceso plástico o líquido, debiendo ser homogénea y libre de defectos que puedan afectar el buen desempeño del aislador en servicio.

4.2.2. **Terminación Superficial:** La superficie exterior debe estar totalmente cubierta por esmalte liso vitrificado, con excepción de una pequeña superficie utilizada como apoyo en el proceso de quema. El esmalte debe tener resistencia adecuada a la intemperie a lo largo de la vida útil del aislador.

No se admiten aisladores con fallas en el esmalte que hayan sido retocados con pintura.

4.2.3. **Color:** El aislador deberá ser de color marrón oscuro.

4.2.4. **Tratamiento inhibidor de Radiointerferencias (anti - RIV):** El aislador debe tener un tratamiento inhibidor de las Radiointerferencias, aplicado en la cabeza del mismo, alrededor del cuello, alojamiento del conductor y en el agujero roscado.

Esta superficie puede tener una terminación superficial distinta al resto de la superficie externa del aislador. Este tratamiento deberá ser aplicado sobre la capa de esmalte.

4.2.5. **Dimensiones principales:** Según Tablas 3 y 4 de estas Especificaciones (ver Diseño).

4.2.6. **Tolerancias en las dimensiones:** Según NBR 5032, ítem 10.1 y NBR 7110, Tabla A.2, a menos que se establezcan otras tolerancias en estas Especificaciones.

4.2.7. **Agujero roscado:** El diámetro nominal del agujero roscado debe ser de 25 mm. El agujero roscado del aislador debe presentar una conicidad (Variación de diámetro por unidad de longitud de la rosca) de 1:16 (otras dimensiones, ver Diseño, Figuras 2 y 3).

4.2.8. El Diseño es de carácter orientativo; podrán ser analizadas alternativas técnicas que los oferentes puedan proponer en cuanto a forma del cuerpo del aislador, tales que, conservando las características dimensionales principales establecidas en las Tablas 3 y 4 cumplan con los Ensayos y demás requisitos exigidos en estas Especificaciones.

4.3. Características mecánicas:

4.3.1. Carga de ruptura a la flexión (kN): $\geq 13,6$

4.4. Peso:

- Peso del aislador (kg): $\leq 3,5$

4.5. Marcación:

4.5.1. Los aisladores a ser suministrados deben estar marcados de forma legible e indeleble, en un color que contraste con el color del aislador, con la siguiente identificación e información:

a) ANDE;
b) Nombre del Fabricante o Logotipo;
c) Número de Licitación y Año de la misma;
d) Mes y Año de Fabricación del aislador.

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN:

5.1. Ensayos de Tipo:

5.1.1. Los Ensayos de Tipo deberán ser repetidos toda vez que sobre un modelo aprobado se introduzcan cambios de diseño que varíen, o hagan presumir variaciones en las prestaciones conocidas del mismo. Eventualmente puede solicitarse la repetición de algunos o todos los Ensayos de Tipo, de forma a verificar el nivel de calidad de fabricación del producto con el paso del tiempo.

5.1.2. Los Ensayos de Tipo deben ser realizados por laboratorios nacionales o internacionales, de reconocido prestigio, sobre especimenes idénticos a los ofrecidos, siendo que los resultados de los mismos deben constar en Protocolos.

5.2. Clasificación de los Ensayos de Tipo:

5.2.1. Los Ensayos de Tipo son los siguientes:

a) Ensayo de Tensión soportada de impulso atmosférico en seco (Cláusulas 9.5, 12.2.1 y 12.2.2, Norma NBR 5032/2004);

b) Ensayo de Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial (Cláusula 9.6, 12.2.1 y 12.2.2, Norma NBR 5032/2004);

c) Ensayo de Radiointerferencia (Cláusula 10.1, Norma NBR 5032/2004);

d) Ensayo de tensión de perforación a frecuencia industrial (Cláusula 9.7.1, Norma NBR 5032/2004);

e) Ensayo de Verificación dimensional (Cláusula 10.1, Norma NBR 5032/2004);

f) Ensayo de ruptura mecánica (Cláusula 10.3.1, 10.3.3, y 11.1.3, Norma NBR 5032/2004).

5.3. Ensayos de Rutina:

5.3.1. Estos Ensayos deben ser realizados por el fabricante durante el proceso de fabricación, en cada uno de los aisladores y los resultados de los mismos deben ser registrados en Protocolos, los cuales deben estar a disposición de ANDE.

5.3.2. Los Ensayos de Rutina son:
a) Inspección visual (Cláusula 10.14, Norma NBR 5032/2004);
b) Ensayo dieléctrico (Cláusula 10.1, Norma NBR 5032/2004).

5.4. Ensayos de Recepción:

5.4.1. Los Ensayos de Recepción son los siguientes:

a) Verificación dimensional (Cláusula 10.1, Norma NBR 5032/2004);
b) Inspección visual, incluyendo verificación del embalaje (Cláusula 10.14, Norma NBR 5032/2004);
c) Ensayo de ciclo térmico (Cláusula 10.8.1, Norma NBR 5032/2004);
d) Ensayo de ruptura mecánica (Cláusula 10.3.1, 10.3.3, y 11.1.3, Norma NBR 5032/2004);
e) Ensayo de tensión de perforación a frecuencia industrial (Cláusula 9.7.1, Norma NBR 5032/2004);
f) Verificación del agujero roscado (Cláusula 10.12, Norma NBR 5032/2004);
g) Ensayo de porosidad (Cláusula 10.10, Norma NBR 5032/2004);

5.5. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción:

5.5.1. Para todos los Ensayos de Recepción, el criterio de Muestreo, Aceptación o Rechazo será el establecido en la Norma NBR 5032, Cláusula 8.2 – Tabla 2 y Cláusula 11 – Tabla 4.

6. EMBALAJE:

6.1. Los aisladores deben ser acondicionados de manera a estar protegidos durante la manipulación, transporte y almacenado.

6.2. Los aisladores deben ser suministrados apropiadamente embalados en cajones de madera o cartón corrugado, los que deben ser suficientemente resistentes para evitar roturas por manipuleo.

6.3. Cada embalaje debe llevar impresas las siguientes informaciones como mínimo:

- Administración Nacional de Electricidad - ANDE;
- Marca o Fabricante;
- Número de Licitación / Año / Orden de compra;
- Procedencia;
- Mes y Año de fabricación;
- Cantidad de aisladores en el embalaje;
- Tipo de aislador;
- Tensión máxima de servicio del aislador (kV);
- Peso unitario del aislador (kg);
- Peso bruto total del embalaje (kg).

6.4. El proveedor o fabricante será responsable por cualquier daño que resulte de un embalaje inapropiado.

DISEÑOS
FIGURA N° 1: AISLADOR DE PORCELANA TIPO PERNO RECTO PARA MEDIA TENSIÓN

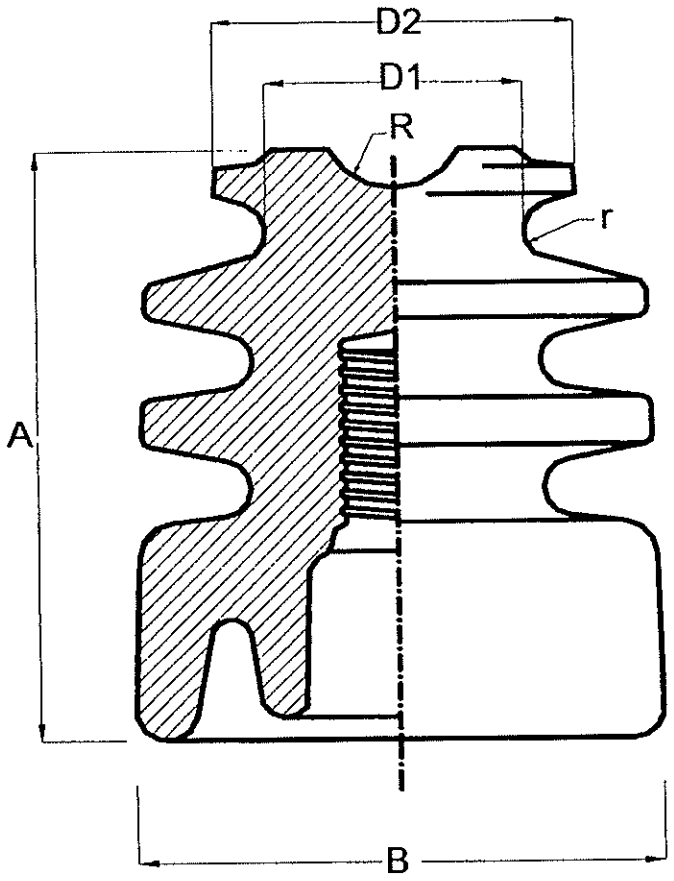

TABLA 3: DIMENSIONES EXTERIORES (mm)					
A	**B**	**D1**	**D2**	**R**	**r**
152	130	80 + 0; - 7	100	14	14

Notas:
1. **Tolerancias en las dimensiones:** Según NBR 5032, cláusula 10.1 y NBR 7110, Tabla A.2, a menos que se especifiquen otras tolerancias en estas Especificaciones.
2. Sin escala.

DISEÑOS
FIGURA N° 2
DETALLE DEL AGUJERO ROSCADO

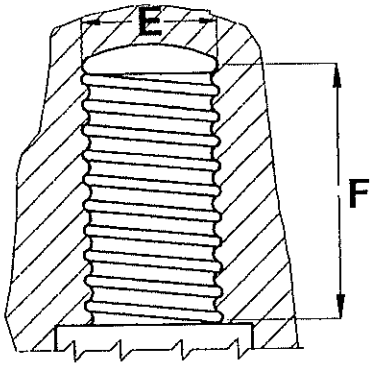

FIGURA N° 3
DETALLE DEL ROSCADO

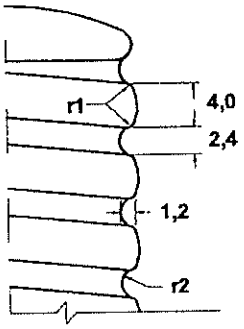

TABLA 4: DIMENSIONES INTERIORES (mm)						
E		F	r1	r2	Conicidad del agujero roscado	Paso de la rosca
Nominal	Real					
35	34,9	≥ 45	1,2	1,2	1:16	6,4

Notas:

1. Todas las dimensiones están en mm, a menos que se indique otra unidad de medida.
2. **Conicidad:** Variación del diámetro por unidad de longitud de rosca "F". La conicidad no está indicada en las figuras.
3. **Tolerancias en las dimensiones:** Según NBR 5032, cláusula 10.1 y NBR 7110, Tabla A.2, a menos que se especifiquen otras tolerancias en estas Especificaciones.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Programa, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								
	DESCRIPCIÓN						**EE.TT. ANDE N° 03.34.11 – Rev. 1**	
	MARCA							
	FABRICANTE							
	MODELO							
	PROCEDENCIA							
2	**NORMA DE FABRICACIÓN**		**Designación**					
6	**CARACTERÍSTICAS DEL AISLADOR**	**Características eléctricas del aislador**	**Distancia de Fuga (mm)**				≥ 318	
			Tensión máxima de servicio (kV)				≥ 24,2	
			Tensión soportada de impulso atmosférico en seco (kV)				≥ 125	
			Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial (kV)				≥ 50	
			Tensión de Perforación a frecuencia industrial (kV)				≥ 115	
			Radiointerferencia (RIV)	**Tensión Aplicada en el Ensayo de Radiointerferencia, valor eficaz (kV)**			15	
				Tensión de Radiointerferencia (μV) a MHz			≤ 100	
		Características constructivas del aislador	**Material**				Porcelana obtenida por proceso plástico o líquido	
			Terminación Superficial				Esmalte liso vitrificado, según ítem 4.2.2, de las EE.TT.	
			Color				Marrón oscuro	
			Tratamiento inhibidor de radiointeferencias (anti-RIV)				Según ítem 4.2.4	
			Dimensiones (Ver Diseño)	**A (mm)**			152	
				B (mm)			130	
				D1 (mm)			80 + 0; -7	
				D2 (mm)			100	
				R (mm)			14	
				r (mm)			14	
			Agujero roscado	**Diámetro de la rosca – E (mm)**	**Nominal**		35	
					Real		34,9	
				Profundidad del agujero roscado – F (mm)			≥ 45	
				r1			1,2	
				r2			1,2	
				Conicidad del agujero roscado			1:16	
				Paso de la rosca			6,4	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Programa, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					
DESCRIPCIÓN				**EE.TT. ANDE N° 03.34.11 – Rev. 1**	
6	**CARACTERÍSTICAS DEL AISLADOR**	**Características mecánicas del aislador**	**Carga de ruptura a la flexión (kN)**	≥ 13,6	
		Peso del aislador (kg)		≤ 3,5	
		Marcación		Según ítem 4.5	
7	**EMBALAJE**			Según numeral 6 de las EE.TT.	
9	**OBSERVACIONES**				

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Programa, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					
DESCRIPCIÓN				**Laboratorio en el cual se realizó el Ensayo**	**N° de Protocolo**	**Valores satisfactorios según EE.TT. o Norma de Ensayo (Si/No)**
12	**ENSAYOS DE TIPO**	**Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados**	a) Ensayo de Tensión soportada de impulso atmosférico en seco (Cláusulas 9.5, 12.2.1 y 12.2.2, Norma NBR 5032/2004)			
			b) Ensayo de Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial (Cláusula 9.6, 12.2.1 y 12.2.2, Norma NBR 5032/2004)			
			c) Ensayo de Radiointerferencia (Cláusula 10.1, Norma NBR 5032/2004)			
			d) Ensayo de tensión de perforación a frecuencia industrial (Cláusula 9.7.1, Norma NBR 5032/2004)			
			e) Ensayo de Verificación dimensional (Cláusula 10.1, Norma NBR 5032/2004)			
			f) Ensayo de ruptura mecánica (Cláusula 10.3.1, 10.3.3, y 11.1.3, Norma NBR 5032/2004)			

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 03.30.26 – Rev. 1

AISLADOR POLIMÉRICO DE RETENCIÓN PARA MEDIA TENSIÓN

ALCANCE: Aislador polimérico de retención con perno y chaveta

Elaborado:	**Revisado:**	**Aprobado:**	**Fecha:**
Ing. Juan F. Patiño P. DPO/ID1 Nº Personal: 5872	Ing. Cesar A. Ferreira B. DPO/ID Nº Personal: 4775	Ing. Mirtha de Samaniego DPO Nº Personal: 2217	29/04/08
Revisión: 1			

Grupo: *Aisladores*

Reemplaza a: 03.30.26
Fecha: *27/03/07*

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1

2. NORMAS DE CONSULTA 1

3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
3.1. Condiciones de instalación 2
3.2. Condiciones Ambientales 2
3.3. Características Eléctricas de la Red 2

4. CARACTERÍSTICAS DEL AISLADOR 3
4.1. Características eléctricas del aislador 3
4.2. Características constructivas del aislador 3
4.3. Características de las partes metálicas 4
4.4. Características mecánicas del aislador 4
4.5. Marcación del aislador 5

5. ENSAYOS DE DISEÑO, DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN 5
5.1. Ensayos de Diseño y de Tipo 5
5.2. Clasificación de los Ensayos de Diseño y de Tipo 5
5.3. Ensayos de Rutina 7
5.4. Ensayos de Recepción 8
5.5. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción 9

6. EMBALAJE 10
6.1. Embalaje 10
6.2. Marcación del embalaje 11

DISEÑO 12

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 13

1. OBJETIVO:

1.1. Estas Especificaciones Técnicas tienen por objeto establecer los requisitos mínimos a ser satisfechos en el suministro de los Aisladores Poliméricos de Retención, a ser utilizados en líneas de distribución de energía eléctrica en Media Tensión.

1.2. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM N°	DESCRIPCIÓN
1	Aislador polimérico de Retención para Media Tensión

2. NORMAS DE CONSULTA:

2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, será necesario consultar las siguientes Normas:

IEC 61109	Composite insulators for a.c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria.
ASTM G 26	Practice for operating Light-Exposure apparatus (Xenon-Arc type) with and without water for exposure of Non-Metallic Materials.
ASTM G 53	Practice for Operating Light- and Water-Exposure Apparatus (Fluorescent UV-Condensation Type) for Exposure of Nonmetallic Materials.
ASTM G 154	Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials.
ASTM G 155	Standard practice for operating Xenon Arc Light Apparatus for exposure of Non-Metallic Materials.
ASTM D 2240	Standard test method for Rubber Property – Durometer hardness.

2.2. Los aisladores deben ser Fabricados y Ensayados de acuerdo a las Normas mencionadas más arriba, en su edición más reciente.

2.3. Serán aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del material igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas mencionadas en el ítem 2.1.

2.4. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas prevalecerá lo indicado en las Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO:

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. El aislador será utilizado en líneas de Media Tensión con conductores desnudos y con cables protegidos, instalado a la intemperie.

3.2. Condiciones Ambientales:

- Temperatura máxima del aire: 45 °C
- Temperatura media diaria máxima: 35 °C
- Temperatura mínima del aire: 0 °C
- Humedad relativa ambiente máxima: 100 %

3.3. Características Eléctricas de la Red:

- Configuración del Sistema:

  ➢ Media Tensión: **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
  Trifásico trifilar, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

  ➢ Baja Tensión: **Trifásico tetrafilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
  Monofásico bifilar/trifilar, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

- Tensiones Nominales y tolerancias:

  ➢ Media Tensión:
  - Entre fases: 23.000 V ± 5 %
  - Entre fase y neutro: 13.200 V ± 5 %

  ➢ Baja Tensión:
  - Entre fases: 380 V ± 10 %
  - Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %

- Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS DEL AISLADOR:

4.1. Características eléctricas del aislador:

4.1.1. Las características eléctricas del aislador deben ser las establecidas en la Tabla 2.

Tabla 2:

Características eléctricas del aislador	Valores
Tensión de servicio, valor eficaz (kV)	≥ 24,2
Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial, valor eficaz (kV)	≥ 80
Tensión soportada de impulso atmosférico en seco, valor de cresta (kV)	≥ 180

4.2. Características constructivas del aislador:

4.2.1. **Material de la envolvente:** Goma silicona, vulcanizada a alta temperatura sobre el núcleo, con espesor mínimo de 3 mm, siendo que el compuesto debe tener un contenido de 30% de silicona pura, como mínimo. La envolvente debe estar compuesta por un solo cuerpo continuo, sin costuras.
El material de la envolvente debe tener alta hidrofobicidad, ser resistente al "tracking", a la acción de los rayos UV y demás agentes atmosféricos.

4.2.2. **Terminación Superficial:** La envolvente debe ser de material homogéneo, libre de imperfecciones que puedan afectar el desempeño del aislador tales como rebabas, ampolladuras, inclusiones de material extraño, etc.

4.2.3. **Color:** La envolvente debe ser de color gris.

4.2.4. **Núcleo:** El núcleo estará compuesto de fibra de vidrio impregnada en resina y debe estar libre de burbujas de aire, sustancias extrañas o defectos de fabricación. Las fibras de vidrio deberán ser resistentes al ataque de ácidos, de manera a prevenir la fatiga por corrosión de la barra.

4.2.5. **Dimensiones principales:** Las dimensiones del aislador deben ser las establecidas en la Tabla 5 del Diseño de estas EE.TT., con las tolerancias respectivas.

4.2.6. Interfases:

4.2.6.1. La envolvente de material polimérico debe estar fuertemente unida al núcleo de fibra de vidrio. La resistencia a la separación de la interfase entre la envolvente de material polimérico y el núcleo de fibra de vidrio debe ser mayor que la resistencia al desgarramiento de la envolvente.

4.2.6.2. **Sellado interfase núcleo, herrajes y envolvente:** La hermeticidad de la interfase entre el núcleo, herrajes y la envolvente debe estar asegurada, ya sea por el método de fabricación (vulcanización de la envolvente sobre los extremos de los herrajes, en forma posterior a la vinculación de las mismas al núcleo) o por sellado mediante compuesto elastómero, de modo a que el sellado mantenga en forma permanente sus cualidades elásticas y no se desprenda de las superficies con el paso del tiempo.

Las interfases no deben presentar fallas en el recubrimiento de material polimérico que puedan perjudicar el buen desempeño del aislador durante su vida útil.

4.2.6.3. **Acoplamiento entre los herrajes y el núcleo:** Los herrajes de los extremos de los aisladores deben ser vinculados a la fibra de vidrio mediante compresión radial, de tal modo que se asegure una distribución uniforme de la compresión alrededor de la circunferencia del núcleo.

4.3. Características de las partes metálicas:

4.3.1. **Material de los herrajes:** Acero forjado, fundición de hierro maleable o fundición de hierro nodular.

4.3.2. **Material de la chaveta:** La chaveta debe ser de acero inoxidable, latón o bronce estirado en frío de adecuada resistencia mecánica.

4.3.3. **Tratamiento superficial de los herrajes, cuando de material ferroso:** Galvanizado, de espesor mínimo 77 µm para los herrajes de los extremos y 43 µm para el perno.

4.3.4. Los herrajes deberán estar exentos de proyecciones puntiagudas, aristas cortantes, cantos agudos o cualquier otra imperfección. Las superficies de los herrajes deben estar exentas de partes sin galvanizar.

4.4. Características mecánicas del aislador:

4.4.1. **Carga mecánica especificada (SML):** 50 kN

4.4.2. **Carga mecánica de rutina (RTL):** 25 kN

4.5. Marcación del aislador:

4.5.1. En la superficie del aislador debe figurar, en forma legible e indeleble, la siguiente información:

- La palabra ANDE;
- N° de Licitación - Año;
- Año de fabricación;
- Fabricante o logotipo.
- Tensión nominal
- Carga mecánica especificada (SML), en kN.

5. ENSAYOS DE DISEÑO, DE TIPO Y DE RECEPCIÓN:

5.1. Ensayos de Diseño y de Tipo:

5.1.1. Los Ensayos de Tipo deberán ser repetidos toda vez que sobre un modelo aprobado se introduzcan cambios de diseño que varíen, o hagan presumir variaciones en las prestaciones conocidas del mismo. Eventualmente puede solicitarse la repetición de algunos o todos los Ensayos de Tipo, de forma a verificar el nivel de calidad de fabricación del producto con el paso del tiempo.

5.1.2. Los Ensayos de Tipo deben ser realizados por laboratorios nacionales o internacionales, de reconocido prestigio, sobre especimenes idénticos a los ofrecidos, siendo que los resultados de los mismos deben constar en Protocolos.

5.1.3. Cuando los Ensayos de Diseño hayan sido realizados sobre aisladores de distintas características a las establecidas en estas EE.TT., los especimenes ensayados deben cumplir lo establecido en la sub-cláusula 4.1 de la Norma IEC 61109 para que los Protocolos de Ensayo respectivos sean considerados válidos para los aisladores objeto de estas Especificaciones.

5.2. Clasificación de los Ensayos de Diseño y de Tipo:

5.2.1. Ensayos de Diseño (Cláusula 5, Norma IEC 61109 y Normas ASTM mencionadas):

5.2.1.1. Ensayos en las interfases y herrajes de los extremos (5.1, IEC 61109):

a. Tensión disruptiva a frecuencia industrial (5.1.2, IEC 61109);

b. Acondicionamiento previo (5.1.3, IEC 61109):

1. Ensayo de alivio súbito de carga mecánica (5.1.3.1, IEC 61109);

2. Ensayo termomecánico (5.1.3.2, IEC 61109);

3. Ensayo de inmersión (5.1.3.3, IEC 61109).

c. Ensayos de verificación (5.1.4, IEC 61109):

1. Inspección visual (5.1.4.1, IEC 61109);

2. Tensión aplicada de impulso rápido (5.1.4.2, IEC 61109);

3. Tensión disruptiva a frecuencia industrial en seco (5.1.4.3, IEC 61109).

5.2.1.2. Ensayos de carga mecánica versus tiempo sobre el núcleo (5.2, IEC 61109)

a. Ensayo de determinación de la carga de falla del núcleo del aislador (5.2.2.1, IEC 61109);

b. Ensayo de verificación de la pendiente de la curva de resistencia mecánica versus tiempo del aislador (5.2.2.2, IEC 61109).

5.2.1.3. Ensayos de la envolvente

a. Ensayo de tracking y erosión (5.3, IEC 61109);

b. Ensayo de inflamabilidad (5.4, Ammendment 1 - IEC 61109);

c. Ensayo de envejecimiento acelerado por rayos ultra violeta: Deberán ser obtenidas 10 probetas del cuerpo envolvente, siendo que la mitad de la muestra deberá ser sometida a Ensayos mecánicos de determinación de esfuerzo y alargamiento a la ruptura.
El envejecimiento deberá durar 2000 h, por lo menos, y deberá ser realizado según la Norma ASTM G-53, para ciclos de 8 h de exposición a la radiación UV-B a temperatura

ambiente de 60 °C y 4 h de exposición a condensación de agua a 50 °C o procedimiento equivalente descrito en la Norma ASTM G-154, o según la Norma ASTM G-26, método A o procedimiento equivalente descrito en la Norma ASTM G-155. El material de la envolvente no deberá presentar fisuras, fracturas ni resquebrajamientos en la superficie; la variación en la dureza del material de la envolvente antes y después del ensayo, no deberá presentar una variación superior al 20%, de acuerdo a la Norma ASTM D 2240, obtenida con dispositivo Shore A.

d. Ensayo de determinación del material de la envolvente: Deberá determinarse la composición del material de la envolvente, principalmente el contenido de silicona mediante métodos apropiados para tal fin (Ensayos cromatográficos, etc.).

5.2.1.4. Ensayos para el material del núcleo (5.4, IEC 61109)

a. Ensayo de líquido penetrante (5.4.1, IEC 61109);

b. Ensayo de difusión de agua (5.4.2, IEC 61109).

5.2.2. Ensayos de Tipo (Cláusula 6, Norma IEC 61109)

5.2.2.1. Tensión soportada de impulso atmosférico en seco (6.1, IEC 61109);

5.2.2.2. Tensión aplicada a frecuencia industrial bajo lluvia (6.2, IEC 61109);

5.2.2.3. Ensayo de carga mecánica versus tiempo y determinación de la hermeticidad de la interfase entre la envolvente y los herrajes de los extremos (6.4, Ammendment 1 - IEC 61109);

5.2.2.4. Ensayo de radiointerferencia (6.5, Ammendment 1 - IEC 61109).

5.3. Ensayos de Rutina (Cláusula 8, IEC 61109):

5.3.1. Estos Ensayos deben ser realizados por el fabricante durante el proceso de fabricación, en cada uno de los aisladores y los resultados de los mismos deben ser registrados en Protocolos, los cuales deben estar a disposición de ANDE.

5.3.2. Los Ensayos de Rutina son los siguientes:

a) Inspección visual (8.2, IEC 61109);

b) Ensayo de carga mecánica de rutina, RTL (8.3, IEC 61109).

5.4. Ensayos de Recepción:

a) **Inspección visual:** Se verificará que los siguientes ítems estén de acuerdo a lo exigido por estas EE.TT.

- Material;
- Construcción;
- Acabado;
- Verificación de la identificación y marcación;
- Verificación del Embalaje.

b) Verificación dimensional (7.2, IEC 61109);

c) Ensayo de verificación de la carga mecánica especificada (SML) y determinación de la hermeticidad de la interfase entre la envolvente y los herrajes de los extremos (7.4, Ammendment 1 - IEC 61109);

d) Verificación del galvanizado: Deberán realizarse de 5 a 10 mediciones distribuidas de manera uniforme y aleatoria sobre toda la superficie de los herrajes, siendo que el espesor promedio determinado para cada aislador ensayado deberá ser igual o superior a lo establecido en el ítem 4.3.3 de estas Especificaciones;

e) Ensayo de líquido penetrante (5.4.1, IEC 61109).

5.5. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción:

5.5.1. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo de los lotes a ser suministrados es el establecido en la Tabla 4.

5.5.2. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), deberá ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, deberá ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

5.5.3. Si el tamaño de la muestra requerida fuese mayor o igual al tamaño del lote, se deberá efectuar la Inspección visual y Verificación dimensional a todas las unidades que componen el lote.

Tabla 4

Tamaño del lote	- Inspección visual. - Verificación dimensional.				- Ensayo de verificación de la carga mecánica especificada (SML) y determinación de la hermeticidad de la interfase entre la envolvente y los herrajes de los extremos. - Verificación del galvanizado. - Ensayo de líquido penetrante.			
	N° de muestra	**Tamaño de la muestra**	**Ac**	**Re**	**N° de muestra**	**Tamaño de la muestra**	**Ac**	**Re**
Hasta 90	-	5	0	1	-	5	0	1
91 a 150	-	5	0	1	-	5	0	1
151 a 500	1ª	13	0	2	1ª	8	0	2
	2ª	13	1	2	2ª	8	1	2
501 a 1200	1ª	20	0	3	1ª	13	0	2
	2ª	20	3	4	2ª	13	1	2
1201 a 3200	1ª	32	1	4	1ª	20	0	2
	2ª	32	4	5	2ª	20	1	2
3201 a 10000	1ª	50	2	5	1ª	20	0	2
	2ª	50	6	7	2ª	20	1	2
10001 a 35000	1ª	80	3	7	1ª	32	0	2
	2ª	80	8	9	2ª	32	1	2

Referencias:
Ac: N° de especimenes defectuosos que permite la Aceptación del lote.
Re: N° de especimenes defectuosos que implica el Rechazo del lote

6. EMBALAJE:

6.1. Embalaje:

6.1.1. Los aisladores deben ser acomodados en embalajes de cartón o madera, siendo que la cantidad de aisladores en cada embalaje no debe ser superior a 20 unidades.

6.1.2. Los embalajes deben tener la suficiente resistencia mecánica, de manera a que sea posible acomodar, como mínimo, una cantidad de cuatro embalajes, uno encima de otro, sin comprometer la integridad de los aisladores.

6.1.3. Estos materiales se depositarán eventualmente a la intemperie durante varios meses, por lo que deben estar protegidos adecuadamente.

6.1.4. El proveedor o fabricante será responsable por cualquier daño que resulte de un embalaje inapropiado.

6.2. Marcación del embalaje:

6.2.1. En la superficie externa de cada embalaje debe figurar la siguiente información:

- La palabra ANDE;
- Número de Licitación / Año / N° de Orden de compra;
- Fabricante;
- Procedencia;
- Tipo y/o modelo;
- Tensión nominal;
- Carga mecánica especificada (SML), en kN
- Año de fabricación;
- Cantidad de unidades en el embalaje.

DISEÑO

FIGURA N° 1: AISLADOR POLIMÉRICO DE RETENCIÓN PARA MEDIA TENSIÓN

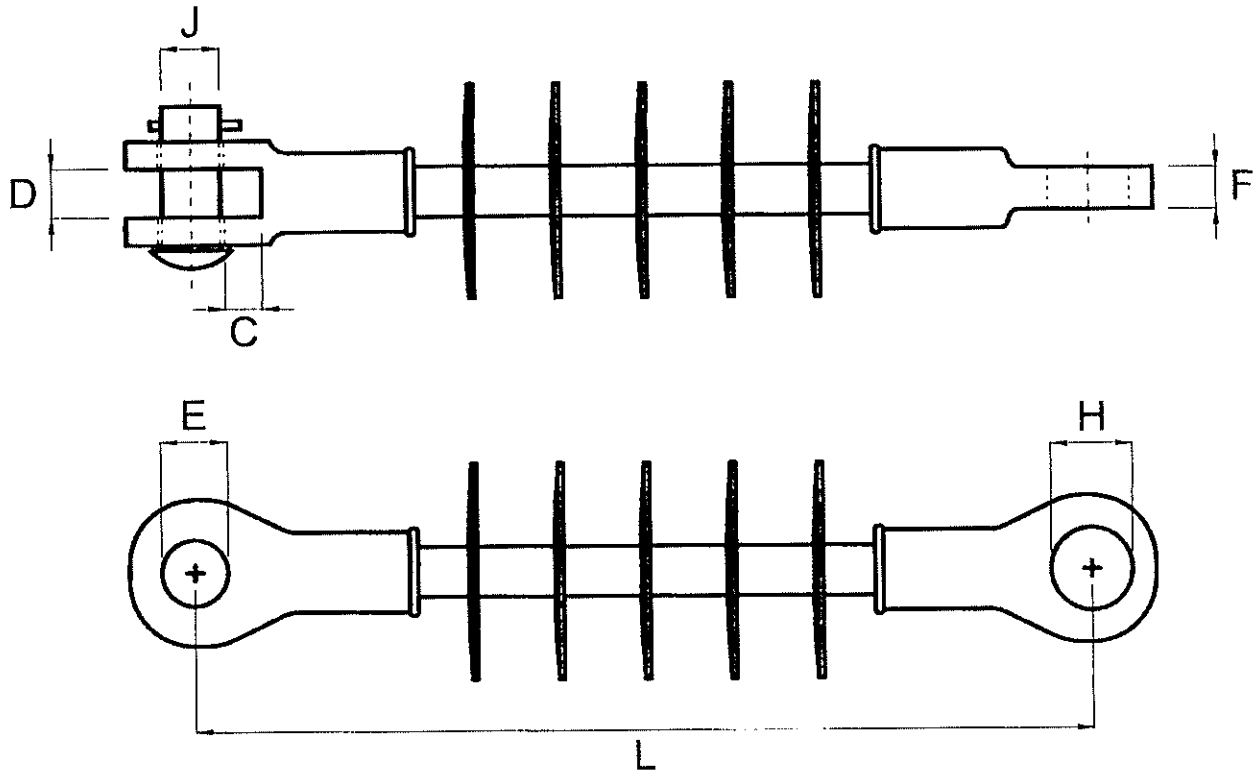

Tabla 5: Dimensiones principales del aislador (mm)

Distancia de fuga	C	D	E	F	H	J	L
≥ 604	≥ 17,5	≥ 17,5	17,5 ± 0,8	13,5 ± 0,8	22,2 ± 1,6	15,9 ± 3,2	420 ± 30

Referencias:
E: Diámetro del orificio de la horquilla.
H: Diámetro del orificio del ojal.
J: Diámetro del perno.

Notas:
1. Sin escala.
2. La figura del diseño es de carácter orientativo, los detalles constructivos pueden diferir siempre y cuando sean respetadas las prescripciones establecidas en estas EE.TT.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

								EE.TT. ANDE N° 03.30.26 – Rev. 1	GARANTIZADO FABRICANTE
	Programa, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								
	Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								
	DESCRIPCIÓN								
MARCA									
FABRICANTE									
MODELO									
PROCEDENCIA									
2	**NORMA DE FABRICACIÓN**		**Designación**						
4	**CARACTERÍSTICAS DEL AISLADOR**	**Características eléctricas del aislador**	**Tensión máxima de servicio (kV)**					24,2	
			Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial (kV)					≥ 80	
			Tensión disruptiva bajo lluvia a frecuencia industrial (kV)						
			Tensión soportada de impulso atmosférico en seco (kV)					≥ 180	
		Características constructivas del aislador	**Envolvente**	**Material**				Goma silicona	
				Contenido de silicona pura (%)				≥ 30	
				Espesor sobre el núcleo (mm)				≥ 3	
				Construcción				Según ítem 4.2.1	
				Terminación Superficial				Según ítem 4.2.2	
				Color				Gris claro	
			Núcleo					Fibra de vidrio impregnada en resina	
			Dimensiones (Ver diseño, Figura N° 1)			**Distancia de Fuga (mm)**		≥ 604	
						Distancia de Arco (mm)			
						C (mm)		≥ 17,5	
						D (mm)		≥ 17,5	
						E (mm)		17,5 ± 0,8	
						F (mm)		13,5 ± 0,8	
						H (mm)		22,2 ± 1,6	
						J (mm)		15,9 ± 3,2	
						L (mm)		420 ± 30	
			Interfases		**Sellado interfase**			Según ítem 4.2.6.2	
					Acoplamiento entre los herrajes y el núcleo			Compresión radial	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Programa, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							
	DESCRIPCIÓN					**EE.TT. ANDE N° 03.30.26**	**GARANTIZADO FABRICANTE**
4	**CARACTERÍSTICAS DEL AISLADOR**	**Características constructivas de las parte metálicas**	**Material (Especificar)**	**Herrajes**		Acero forjado / Fundición de hierro maleable / Fundición de hierro nodular	
				Chaveta		Acero inoxidable / Latón / Bronce estirado en frío	
			Tratamiento superficial	**Herrajes de los extremos**		Galvanizado, de espesor mínimo 77 µm	
				Perno		Galvanizado, de espesor mínimo 43 µm	
		Características mecánicas del aislador			**Carga mecánica especificada, SML (kN)**	50	
					Carga mecánica de rutina, RTL (kN)	25	
		Marcación del aislador				Según ítem 4.5 de las EE.TT.	
6	**EMBALAJE**					Según ítem 6 de las EE.TT.	
OBSERVACIONES							

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Programa, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							
DESCRIPCIÓN					**Sub-cláusula, Norma aplicada**	**Laboratorio**	**Referencia o N° de Protocolo**	**Valores según EE.TT. (Si/No)**
5.1 **ENSAYOS DE TIPO**	**Protocolos de Ensayos de Tipo y de Diseño adjuntados**	**Ensayos en las interfases y herrajes de los extremos**	Tensión disruptiva a frecuencia industrial		5.1.2, IEC 61109			
			Acondicionamiento previo	Ensayo de alivio súbito de carga mecánica	5.1.3.1, IEC 61109			
				Ensayo termomecánico	5.1.3.2, IEC 61109			
				Ensayo de inmersión	5.1.3.3, IEC 61109			
			Ensayos de verificación	Inspección visual	5.1.4.1, IEC 61109			
				Tensión aplicada de impulso rápido	5.1.4.2, IEC 61109			
				Tensión disruptiva a frecuencia industrial en seco	5.1.4.3, IEC 61109			
		Ensayos de carga mecánica versus tiempo sobre el núcleo	Ensayo de determinación de la carga de falla del núcleo del aislador		5.2.2.1, IEC 61109			
			Ensayo de verificación de la pendiente de la curva de resistencia mecánica versus tiempo del aislador		5.2.2.2, IEC 61109			
		Ensayos de la envolvente	Ensayo de tracking y erosión		5.3, IEC 61109			
			Ensayo de inflamabilidad		5.4, Amm. 1 - IEC 61109			
			Ensayo de envejecimiento acelerado por rayos ultra violeta		ASTM G 26 / G 53 / G 154 / G 155			
			Ensayo de determinación del material de la envolvente					
		Ensayos para el material del núcleo	Ensayo de líquido penetrante		5.4.1, IEC 61109			
			Ensayo de difusión de agua		5.4.2, IEC 61109			

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Programa, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								
DESCRIPCIÓN					**Sub-cláusula, Norma aplicada**	**Laboratorio**	**Referencia o N° de Protocolo**	**Valores según EE.TT. (Si/No)**
5.1	**ENSAYOS DE TIPO**	**Protocolos de Ensayos de Tipo y de Diseño adjuntados**	**Ensayos eléctricos**	Tensión soportada de impulso atmosférico en seco	6.1, IEC 61109			
				Tensión aplicada a frecuencia industrial bajo lluvia	6.2, IEC 61109			
				Ensayo de radiointerferencia	6.5, Amm. 1 - IEC 61109			
			Ensayo mecánicos	Ensayo de carga mecánica versus tiempo y determinación de la hermeticidad de la interfase entre la envolvente y los herrajes de los extremos	6.4, Amm. 1 - IEC 61109			