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. Páiño 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*

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 Nº	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

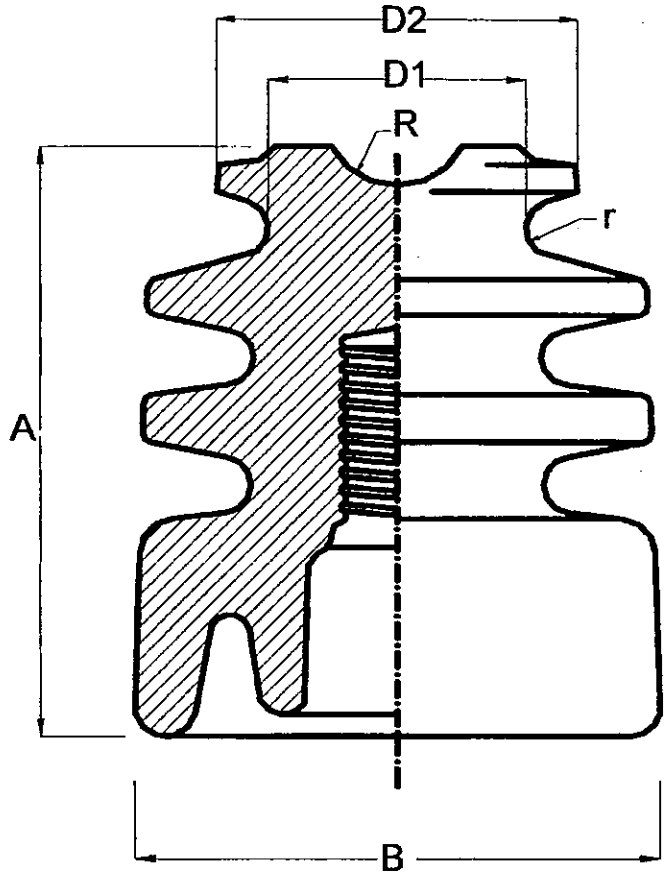


TABLA 3: DIMENSIONES EXTERIORES (mm)					
A	**B**	**D1**	**D2**	**R**	**r**
152	130	80 + 0; - 7	100	14	14

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 Nº 2
DETALLE DEL AGUJERO ROSCADO

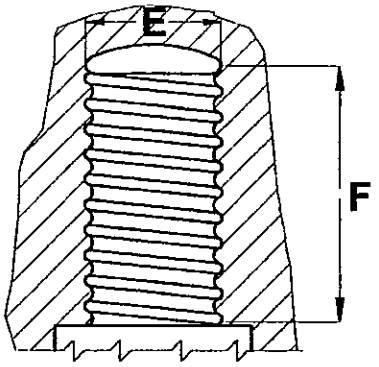


FIGURA Nº 3
DETALLE DEL ROSCADO

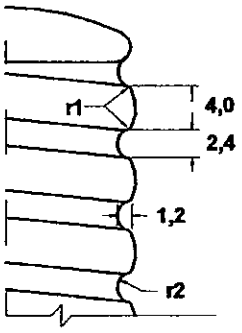


TABLA 4: DIMENSIONES INTERIORES (mm)

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 Nº 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	
				Diámetro de la rosca – E (mm) – **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 (Sí/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)			

AISLADOR ROLDANA PARA B.T.

1. Normas
2. Características Constructivas
3. Características Eléctricas
4. Condiciones de Suministro
5. Presentación de la Oferta
6. Planilla de Datos Garantizados

1. NORMAS

1.1. Los aisladores especificados deberán estar de acuerdo a las normas ANSI, salvo en lo expresamente indicado en las presentes especificaciones.

1.2. Serán aceptadas normas de fabricación y ensayo del país de origen del material, siempre y cuando no se contradiga con el punto 1.1.

1.3. En caso de haber diferencias o contradicciones entre estas especificaciones y las normas mencionadas, prevalecerá lo escrito en estas especificaciones.

2. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

Material .....: porcelana homogénea.

Terminación .....: superficie expuesta: esmalte vitrificado.
superficie de fijación: áspero.

Color del esmalte .....: marrón.

Esfuerzo máximo a la tracción .....: 1350 kgf

Peso máximo .....: 0.6 kg.
Dimensiones .....: según diseño Nº 03.31.41

3. CARACTERISTICAS ELECTRICAS

3.1. DE LA RED

Tensión de servicio .....: 380 V ± 10%
Frecuencia .....: 50 Hz ± 2%

3.2. DEL AISLADOR

Tensión de contorneo a seco (50 Hz)....: 25 kV
Tensión de contorneo bajo lluvia (50 Hz):
Vertical .....: 12 kV
Horizontal.....: 15 kV

4. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los protocolos de ensayo debidamente aprobados serán incluidos en el embarque.

5. PRESENTACION DE LA OFERTA

5.1. Copia de las normas utilizadas.

5.2. Planilla de Datos Garantizados llenada totalmente.

5.3. Diseño.

5.4. Catálogos técnicos.

Matrícula Nº 0023-5005

6. PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

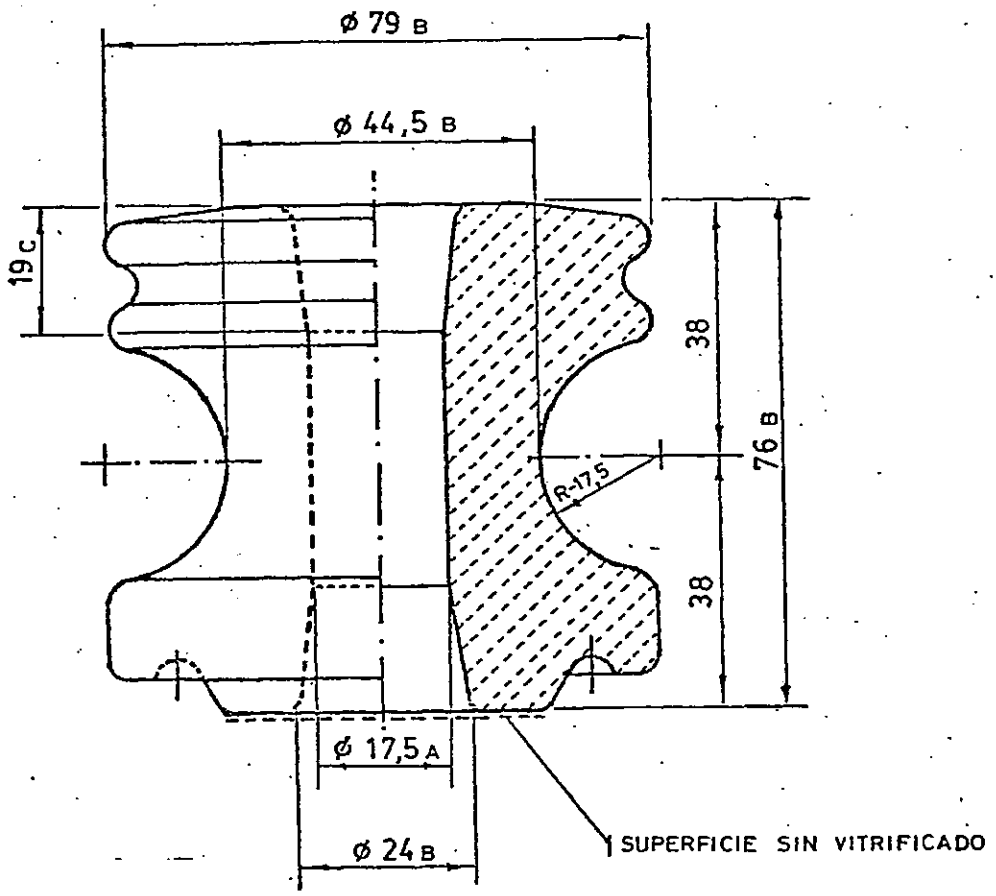
AISLADOR ROLDANA PARA B.T.

1. Fabricante (país): _____
2. Tipo (denominación del fabricante): _____
3. Tensión de servicio (kV): _____
4. Tensión de contorneo a seco (50 Hz) (kV): _____
5. Tensión de contorneo bajo lluvia (50 Hz)
   - Vertical (kV): _____
   - Horizontal (kV): _____
6. Material: _____
7. Color: _____
8. Terminación
   - Superficie expuesta: _____
   - Superficie de fijación: _____
9. Peso (kg): _____
10. Diseño dimensional Nº: _____
11. Normas de fabricación: _____
12. Observaciones: _____

No se admite hacer referencia a catálogos o folletos explicativos en la presente Planilla de Datos Garantizados.

Prep.	Aprob.	Fecha 19/11/86	Rev.	

ANDE	ESPECIFICACIONES TECNICAS Nº 03.31.41	4/4



DIELECTRICO: PORCELANA VITRIFICADA
COLOR : MARRON

DIMENSIONES EN : MILIMETROS

LAS LETRAS QUE APARECEN EN LA FIGURA INDICAN LAS TOLERANCIAS ADMISIBLES :

A = +1,6 -0 mm.

B = ± 1,6 mm.

C = ± 3,2 mm.

Prep.	Aprob.	Fecha 19/11/84	Rev.	

AISLADORES PARA RIENDAS

A. CARACTERÍSTICAS GENERALES.
B. NORMA.
C. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS Y MECANICAS.
D. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.
E. ENSAYOS.
F. CONDICIONES DEL SUMINISTRO.
G. DATOS A SUMINISTRAR CON LA OFERTA.

A. CARACTERÍTICAS GENERALES

Aisladores de porcelana para ser utilizados en riendas de líneas aéreas de MT y BT.

B. NORMA

Los aisladores para rienda responderán a la Norma ANSI C 29-4 (última revisión).
En el caso de que exista variaciones en las dimensiones y características eléctricas y mecánicas prevalecerán lo exigido en la especificación técnica 03.30.60.

C. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

C.1. Características Eléctricas

Los aisladores deberán soportar las siguientes tensiones de ensayo:

		ANSI C-54-4	ANSI
C-54-2			
a-	Tensión de contorneo en seco a 50 Hz	40 kV	30 kV
b-	Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz.	23 kV	15 kV

C.2. Características Mecánicas

a-	Resistencia mínima a la tracción	9.000 kgf	5.400 kgf.

D. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

1. Material

   Los aisladores serán de porcelana recubierta por vitrificado de color marrón.

   La capa vitrea estará exenta de fisura, será lisa, dura y brillante.

2. Dimensiones

   En el plano 03.30.60 que se adjunta indica las dimensiones que deben tener los aisladores.

E. ENSAYOS

- Los ensayos se realizaran en los laboratorios del fabricante y serán a su cargo.
- Los materiales deberán ser embarcados junto con los protocolos de ensayos correspondientes.
- El fabricante deberá mencionar la Norma con base a la cual se realizaran los ensayos.

F. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

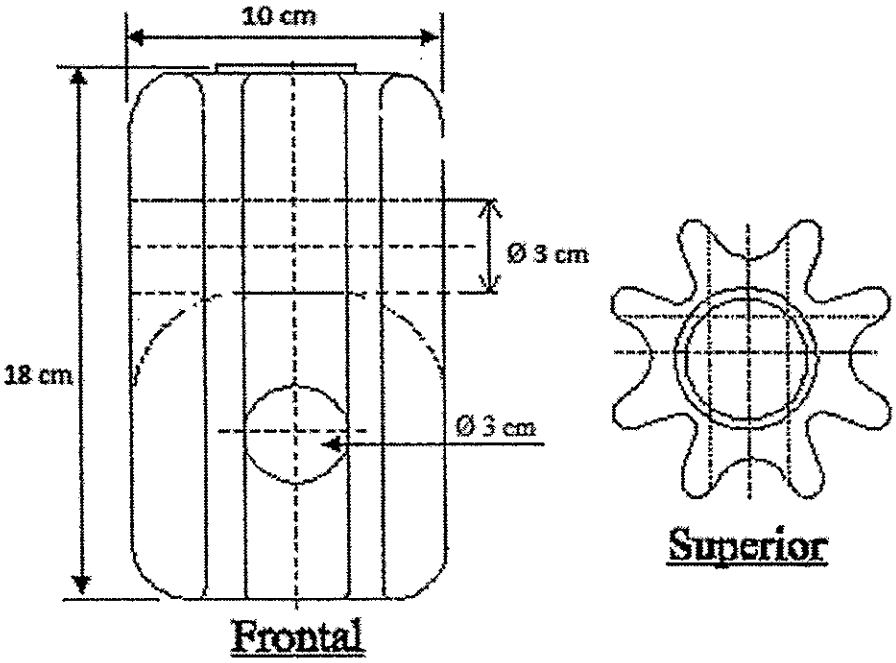
- Los aisladores deberán ser embalados en cajas de cartón, en número no mayor de 50 unidades y puestos en cajas de madera robusta a fin de evitar deterioros durante su manipuleo.

G. DATOS A SUMINISTRAR CON LA OFERTA

- Planilla de Datos Garantizados debidamente llenado.
- Dos copias de la (s) Norma (s) de fabricación y ensayos.
- Una muestra del tipo de material ofertado.
- Catálogos técnicos descriptivos del material ofrecido (traducidos al idioma castellano).

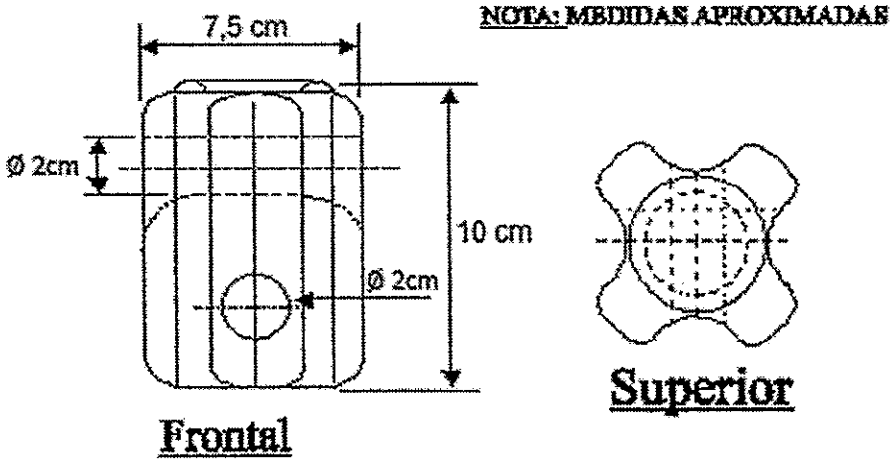
Descripción	Matrícula Nº
P/ BT	0023 – 5003
P/ MT	0023 – 5004

AISLADORES PARA RIENDAS



AISLADOR PARA MT (ANSI - C 54-4)

NOTA: MEDIDAS APROXIMADAS



AISLADOR PARA BT (ANSI - C 54-2)

ANDE	*PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS* **AISLADORES PARA RIENDAS** **EETT Nº 03.30.60 Rev. 1.**	Pag. 4/4

	DESCRIPCION	EETT Nº 03.30.60 Rev. 1		GARANTIZADO FABRICANTE	
1.	Fabricante:				
2.	Aplicación	MT	BT	MT	BT
3.	Tipo y/o Modelo:				
4.	Garantiza el total cumplimiento de lo requerido en la EETT 03.30.60 (Sí o No)	Si			
5.	Material:	Porcelana Vitrificada			
6.	Color:	Marron			
7.	Tensión de contorneo en seco 50 Hz (ANSI C-54-4 / ANSI C-54-2) (kV):	40	30		
8.	Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz (ANSI C-54-4 / ANSI C-54-2) (kV):	23	15		
9.	Resistencia a la compresión (kgf):	≥ 9000	≥ 5400		
10.	Normas:	ANSI C 29-4 / ANSI C 54-4 / ANSI C 54-2			
11.	Peso Unitario Aprox. (kg):				
12.	Número de aisladores por cajón (Nº):	50			
13.	Croquis de dimensiones Nº:				
14.	Observaciones:	-			

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;
- Nº 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 / Nº 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

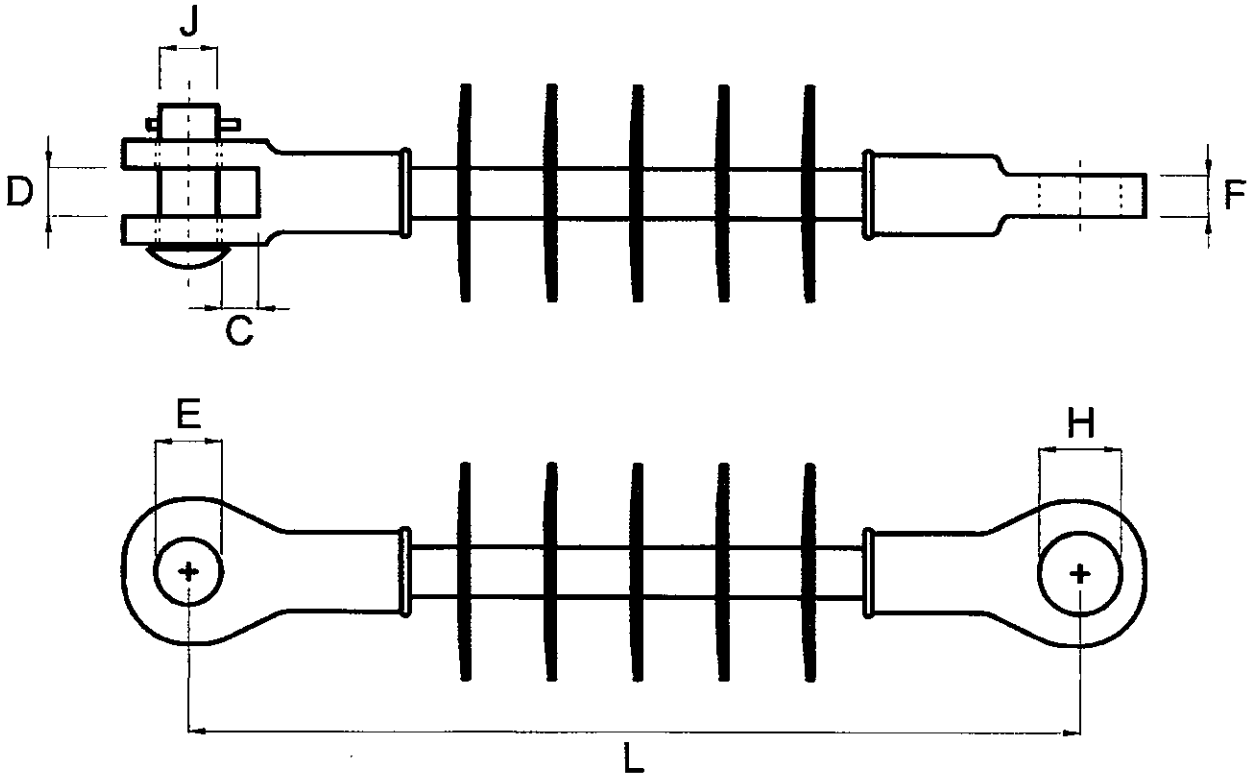


Tabla 5: Dimensiones principales del aislador (mm)							
Distancia de fuga	**C**	**D**	**E**	**F**	**H**	**J**	**L**
≥ 604	≥ 17,5	≥ 17,5	17,5 ± 0,8	13,5 ± 0,8	22,2 ± 1,6	15,9 ± 3,2	420 ± 30

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

	Programa, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					
	Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					
	DESCRIPCIÓN				**EE.TT. ANDE N° 03.30.26 – Rev. 1**	**GARANTIZADO FABRICANTE**
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 Nº de Protocolo**	**Valores según EE.TT. (Sí/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			