



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADORES PARA LINEAS ELECTRICAS</b>	No. ET2
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### GENERALIDADES.

Los aisladores cumplen la función de sujetar mecánicamente el conductor manteniéndolo aislado de tierra y de otros conductores.

Deben soportar la carga mecánica que el conductor transmite al poste, torre o al medio donde esta instalado a través de ellos.

Deben aislar eléctricamente el conductor del punto de instalación, soportando la tensión en condiciones normales y anormales, y sobretensiones hasta las máximas previstas que los estudios de coordinación del aislamiento definen con cierta probabilidad de ocurrencia.

La falla eléctrica del aire se llama contorneo, y el aislador se diseña para que esta falla sea mucho más probable que la perforación del aislante sólido.

Las características específicas que deben cumplir los aisladores son:

1. Rigidez dieléctrica suficiente para que la tensión de perforación sea lo más elevada posible. Esta rigidez depende de la calidad del material aislante y del espesor del aislamiento. La tensión de perforación es la tensión a la cual se ceba el arco a través de la masa del aislador.
2. Diseño adecuado, de forma que la tensión de contorneamiento presente valores elevados y por consiguiente no se produzcan descargas de contorno entre los conductores y el apoyo a través de los aisladores. La tensión de contorneamiento es la tensión a la que se ceba un arco a través del aire siguiendo la mínima distancia entre fase y tierra, es decir, el contorno del aislador. Esta trayectoria se llama distancia de fuga.
3. Resistencia mecánica adecuada para soportar los esfuerzos demandados por el conductor, por lo que la carga de rotura de un aislador debe ser por lo menos igual a la del conductor que tenga que soportar.
4. Resistencia a las variaciones de temperatura.

Eliminado: vidrio o porcelana

Con formato

### MATERIALES.

Históricamente se han utilizado distintos materiales, vidrio, porcelana y actualmente materiales sintéticos compuestos, y la evolución ha ocurrido en la búsqueda de mejores características y reducción de costos.

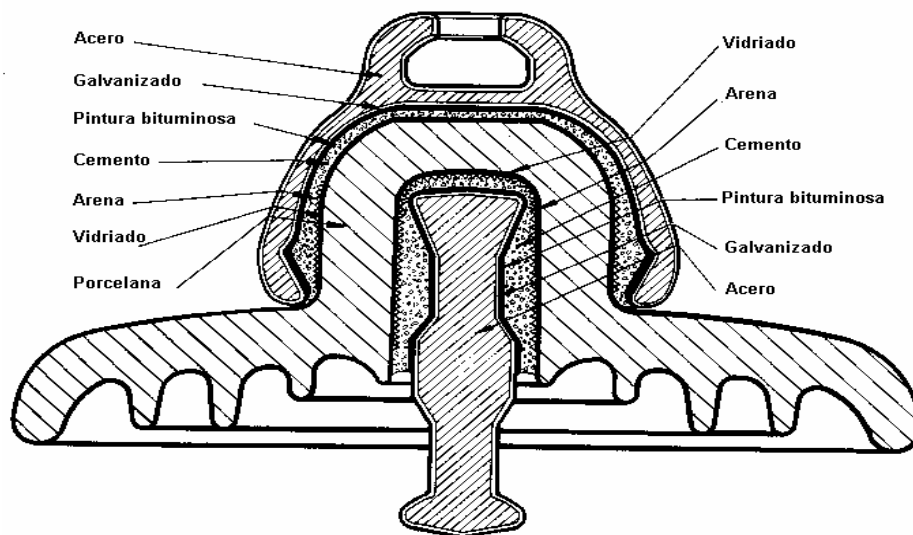
# SIGET

## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADORES PARA LINEAS ELECTRICAS</b>	No. <b>ET2</b>
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### AISLADOR DE PORCELANA.

Su estructura debe ser homogénea y, para dificultar las adherencias de la humedad y polvo, la superficie exterior está recubierta por una capa de esmalte. La temperatura de cocción en el horno es de 1400° C.



### AISLADORES DE VIDRIO.

Están fabricados por una mezcla de arena silícea y de arena calcárea, fundidas con una sal de sodio a una temperatura de 1300 °C, obteniéndose por moldeo. Su color es verde oscuro. El material es más barato que la porcelana, pero tienen un coeficiente de dilatación muy alto, que limita su aplicación en lugares con cambios grandes de temperatura; la resistencia al choque es menor que en la porcelana. Sin embargo, a pesar que el costo es más reducido, por aspectos de seguridad para el público y los trabajadores por su excesiva fragilidad han sido desplazados por los de porcelana.

### AISLADORES POLIMERICOS.

**Eliminado:** debido a

**Con formato**

**Eliminado:** y su transparencia facilita el control visual, hacen que sustituyan en muchos casos a

**Con formato**

**Eliminado:** DE ESTEATITA Y RESINAS EPOXI.

**Con formato**

# SIGET

## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADORES PARA LINEAS ELECTRICAS</b>	No. ET2
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Se fabrican con un núcleo de fibras de vidrio, resina, y aislamiento de materiales poliméricos en la parte externa.

Estas modernas soluciones con ciertas formas y usos ponen en evidencia sus ventajas sobre porcelana y vidrio.

Eliminado: y

Con formato

Eliminado: en el núcleo

Con formato

### CARACTERISTICAS MECANICAS.

Al estar sometidos a las inclemencias del tiempo una característica muy importante es la resistencia al choque térmico (que simula el pasar del pleno sol a la lluvia).

También por los sitios donde se instalan, los aisladores son sometidos a actos vandálicos (tiros con armas, proyectiles pétreos o metálicos arrojados), es entonces importante cierta resistencia al impacto.

### CARACTERISTICAS ELECTRICAS.

Los aisladores deben soportar tensión de frecuencia industrial e impulso de maniobra y/o por descargas atmosféricas, tanto en seco como bajo lluvia.

Influyen en la tensión resistida la forma de los electrodos extremos del aislador.

Una característica importante es la radio interferencia ligada a la forma del aislador y a su terminación superficial.

La geometría del perfil de los aisladores tiene mucha importancia en su buen comportamiento en condiciones normales, bajo lluvia, y en condiciones de contaminación salina que se presentan en las aplicaciones reales cerca del mar, o contaminación de polvos cerca de zonas industriales.

Una característica interesante de los materiales compuestos siliconados es un cierto rechazo a la adherencia de los contaminantes, y/o al agua, llamada hidrofobicidad.

La resistencia a la contaminación exige aumentar la distancia de fuga superficial del aislador, esta se mide en mm/kv (fase tierra), y se recomiendan valores que pasan de 20, 30 a 60, 70 mm/kV según la clasificación de la posible contaminación ambiente.

Eliminado: línea

Con formato

Con formato

### ENSAYO DE LA CALIDAD DE LA PORCELANA.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADORES PARA LINEAS ELECTRICAS</b>	No. <b>ET2</b>
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Un ensayo elemental para darnos cuenta de la calidad de la porcelana y de su buena vitrificación consiste en romper el aislador y examinar las superficies de fractura, que deben ser brillantes y homogéneas y en ningún caso presentarán fisuras, oquedades o burbujas. Se comprueba también que el esmalte superficial esté exento de grietas, sea duro e inatacable por los agentes atmosféricos.

También resulta interesante estudiar la porosidad de la porcelana y su variación con los cambios de temperatura.

### ENSAYO DE CONTORNEAMIENTO.

En este ensayo se comprueba si la tensión de contorneamiento es realmente la especificada por el fabricante. Esta tensión es aquella en la que se produce un arco o descarga disruptiva por la superficie del aislamiento entre el soporte metálico y el conductor.

### ENSAYO DE PERFORACIÓN.

La tensión de perforación es aquella en que se produce la rotura del aislador, ya que el arco eléctrico atraviesa el material aislante.

Normalmente la perforación del aislador no puede ser obtenida estando rodeado de aire, ya que saltaría el arco por la superficie y no por el interior.

Por lo tanto se impide la formación del arco de contorneo sumergiendo el aislador en aceite mineral, con lo cual se puede elevar la tensión de prueba hasta obtener la rotura o la perforación del aislador.

### ENSAYO MECANICO.

Los aisladores se someten durante 24 horas consecutivas a un esfuerzo mecánico de tracción aplicado axialmente, igual al especificado por el fabricante.

### GRADO DE AISLAMIENTO.

Se llama grado de aislamiento a la relación entre la longitud de la distancia de fuga de un aislador (o la total de la cadena) y la tensión entre fases de la línea.

Eliminado: línea

Con formato

### PARÁMETROS DE EVALUACION.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADORES PARA LINEAS ELECTRICAS </b>	No. ET2
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Para la selección de los aisladores se consideran las características eléctricas y mecánicas, entre ellas están:

Distancia de flameo en seco.

Equivale a la distancia periférica de la sección transversal de la porcelana entre el soporte y la parte electrizada más cercana.

Distancia de flameo húmedo.

Es la distancia que permanece seca al estar sometido el aislador a una lluvia inclinada de 45°.

Voltaje de descarga en seco.

Es la tensión aplicada entre los electrodos metálicos del aislador, bajo el cual ocurre la descarga eléctrica sobre su superficie en condiciones atmosféricas normales.

Voltaje de descarga bajo la lluvia.

Esta se determina experimentalmente y permite calcular el comportamiento del aislador en condiciones de lluvia.

Esta magnitud para cualquier tipo de aislador es siempre menor que su tensión de descarga en seco, ya que bajo la lluvia una porción considerable de la superficie del aislador húmeda se vuelve conductora.

Voltaje de ruptura.

Es la tensión aplicada entre los electrodos principales del aislador a la cual ocurre la ruptura del material mismo.

Nivel básico de aislamiento al impulso (BIL).

Es el expresado como valor de cresta de impulso de voltaje, que es capaz de resistir el aislamiento sin que se produzcan fallas.

También se puede definir como la capacidad que tienen los equipos de resistir un voltaje y las consecuencias de éste (sobrecalentamiento, incremento de los esfuerzos electrodinámicos).

Resistencia mecánica de los aisladores.

Es la capacidad que tienen estos para soportar diferentes tipos de esfuerzos mecánicos, de tensión, deflexión y/o compresión. Básicamente dependerá del tipo del conductor que soportan y de la manera en que este instalado.

EL SALVADOR C.A.

Eliminado: tanto

Con formato

Eliminado: como de

Con formato



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADORES PARA LINEAS ELECTRICAS</b>	No. <b>ET2</b>
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### CAUSAS DE FALLAS EN LOS AISLADORES.

Por conductividad del material, a través de la masa del aislador.

Por conductividad superficial, cuando en la superficie exterior se produce conductividad debida al polvo y humedad que pueda existir en el aislador.

Por perforación en la masa del aislador, cuando no hay una uniformidad del material en las propiedades dieléctricas, existe el peligro que se perfore, produciendo una falla por perforación de la masa del aislador.

Por descarga disruptiva a través del aire, se produce cuando salta un arco entre el conductor y el soporte a través del aire; debido a que este se ioniza cuando el clima esta húmedo o con la lluvia.

En general los aisladores deben cumplir con las siguientes condiciones:

1. Rigidez dieléctrica suficiente para soportar descargas atmosféricas.
2. Forma adecuada, para evitar descargas a través del soporte.
3. Corriente de fuga despreciable.
4. Resistencia mecánica, para soportar los esfuerzos a que están sometidos.
5. Mínimo envejecimiento posible.

Las especificaciones técnicas de los aisladores utilizados en los estándares de líneas de distribución se muestran en el siguiente apartado.

### OTRAS NORMAS

Los requerimientos de diseño y de funcionamiento de los aisladores basados en otras normas reconocidas internacionalmente, serán aceptables únicamente si los requerimientos de tales normas son equivalentes o exceden las especificaciones establecidas en el presente documento.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR CARRETE</b>	No. ET2-210
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### 1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

Los aisladores deberán fabricarse de porcelana procesada en húmedo de buen grado comercial. La superficie entera del aislador deberá ser lisa y libre de imperfecciones. El color de los aisladores deberá ser gris cielo.

### CARACTERISTICAS ELECTRICAS Y MECANICAS.

**TABLA No. 1**  
**CARACTERISTICAS ELECTRICAS Y MECANICAS**  
**DE AISLADORES TIPO CARRETE**

<b>AISLADOR TIPO CARRETE CLASE ANSI 53 - 2</b>	
<b>CARACTERISTICAS MECANICAS</b>	
Resistencia última transversal	3,000 Lb. (13,300 N)
<b>CARACTERISTICAS ELECTRICAS</b>	
Flameo a baja frecuencia: En Seco En Húmedo Vertical Horizontal	25 kV  12 kV 15 kV

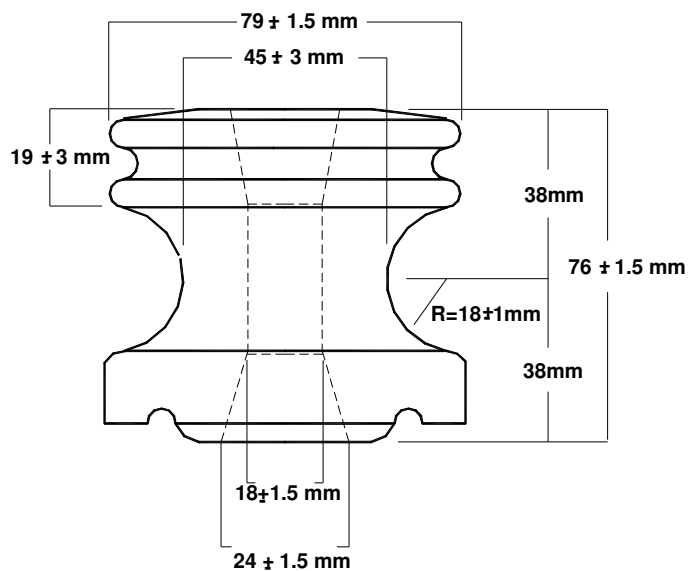
ANSI C29.3

### 2. DIMENSIONES.

Las dimensiones y características de los aisladores deberán estar de acuerdo con la figura 1.

## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADOR CARRETE </b>	No. ET2-210
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:



**Figura No. 1**  
**Aislador tipo carrete clase ANSI 53 – 2**

### 3. MARCADO.

Cada aislador deberá presentar el símbolo de identificación del fabricante, la clase ANSI y el año de fabricación. Estas marcas deberán ser legibles y durables, y no dañar la integridad física del aislador.

### 4. EMBALAJE.





## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR CARRETE</b>	No. ET2-210
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Los aisladores serán empacados individualmente en cajas de madera, cartón u otro material, lo suficientemente resistentes y con la apropiada protección, de modo que se protejan la integridad del aislador, en el manejo y transporte.

Cada caja, deberá ser marcada con el número de aisladores, número de catálogo, descripción del contenido y el nombre del fabricante.

### 5. NORMAS DE REFERENCIA.

ANSI C29.1, ANSI C29.3.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO TENSION</b>	No. ET2-220
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### 1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

Los aisladores deberán fabricarse de porcelana en húmedo de buen grado comercial, los aisladores tipo tensión deberán cumplir en todos los requerimientos de estas normas. El texto, tablas y las referencias a otras normas complementan a cada una, y deben considerarse parte de estas normas. Estos aisladores están diseñados para montajes a tensión y los remates preformados para retenidas que se instalan en sus extremos no forman parte de ellos.

Los dibujos de los fabricantes, si son suministrados, deberán mostrar el perfil de los aisladores, junto con las dimensiones pertinentes, en unidades métricas. Cualquier variación en estas dimensiones debido a tolerancia de los fabricantes deberán indicarse.

### 2- ACABADO.

La superficie del aislador deberá ser lisa y libre de imperfecciones. Además deberá ser recubierta con un barniz que les dará un color gris cielo, de conformidad con la norma ANSI 70.

### 3- DIMENSIONES.

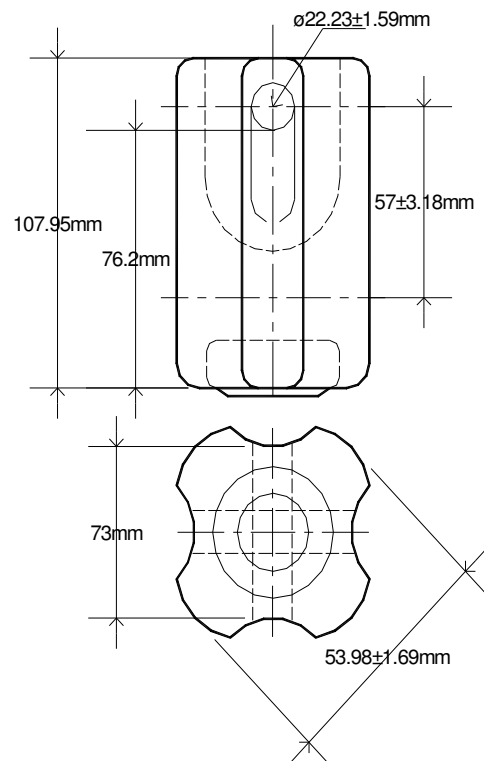
Las dimensiones y características de los aisladores deberán estar de acuerdo a la Figura N° 1 todas las dimensiones y otros valores numéricos deberán estar dados en el sistema internacional de medidas.

**TABLA No. 1**  
**CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.**

AISLADOR TIPO TENSION	CLASE ANSI			
	54-1	54-2	54-3	54-4
<b>DIMENCIONES</b>				
Distancia de fuga plg (mm)	1.61 (41)	1.90 (48)	2 1/4 (57)	3 (76)
<b>DATOS MECANICOS</b>				
Resistencia mecánica en libras (kN)	9,887 (44)	11,910 (53)	2,000 (89)	2,000 (89)
<b>DATOS ELECTRICOS</b>				
Flameo a baja frec. en seco kV	25	30	35	40
Flameo a baja frec. En húmedo kV	12	15	18	23

## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO TENSION</b>	No. <b>ET2-220</b>
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:



**Figura No. 1**  
**Aislador tipo tensión CLASE ANSI 54-2**

#### 4- MARCADO.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADOR TIPO TENSION</b>	No. ET2-220
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Cada aislador deberá presentar el símbolo de identificación del fabricante, la Clase ANSI y el año de fabricación. Estas marcas deberán ser legibles y durables, y no dañar la integridad física del aislador.

### 5- MUESTREO, INSPECCION Y PRUEBAS.

Las pruebas descritas en el literal A se requerirán solamente en aisladores de diseños nuevos.  
Las pruebas descritas en el literal B se exigirán para cada lote de aisladores.

#### A. Pruebas de diseño.

##### 1) Prueba de flameo en seco a baja frecuencia.

Para esta prueba se seleccionara de forma aleatoria tres aisladores y probarse de acuerdo al procedimiento descrito en la norma ANSI C29.1. El promedio de falla del valor del flameo en seco de los tres aisladores deber ser igual o exceder del 95% del valor nominal de flameo en seco

##### 2) Prueba de flameo en húmedo a baja frecuencia.

Para realizar esta prueba se seleccionaran de forma aleatoria tres aisladores y se probaran de acuerdo a los requerimientos de norma ANSI C29.1. El promedio de falla del valor de flameo en húmedo de los tres aisladores deberá ser igual o exceder el 90% del valor nominal de flameo en húmedo.

#### B. Pruebas de aceptación de calidad.

##### 1) Pruebas visuales y dimensionales.

Todos los aisladores suministrados deberán estar de acorde con lo especificado en estas normas en lo referente al acabado.

Para esta prueba deberán seleccionar de forma aleatoria cincuenta aisladores de cada lote de quinientos o más. Se compararan sus dimensiones con las indicadas en la Figura N° 1. Si más de cuatro aisladores pero menos de diez no cumplen con las características de acabado y dimensionales específicas en los numerales dos y tres, cien aisladores extras deberán seleccionarse aleatoriamente del mismo lote. Si más de diez aisladores tanto del primer como del segundo muestreo fallan el requerimiento, el lote deberá rechazarse.

##### 2) Pruebas de Porosidad.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO TENSION</b>	No. ET2-220
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Para estas prueba se utilizaran aisladores destruidos en otras pruebas y se probaran de acuerdo a los requerimientos descritos en la norma ANSI C29-1. La penetración del tinte en el cuerpo del dieléctrico deberá considerarse como falla del lote en los requerimientos de estas normas.

### 3) Prueba de Esfuerzo de Tensión.

Cinco aisladores deberán seleccionarse de forma aleatoria y se probaran de acuerdo a lo especificado en norma ANSI C29-1. Si el promedio de falla del esfuerzo promedio de tensión de los cinco aisladores o uno de estos no cumple con el 85% del esfuerzo de tensión especificado, el lote deberá rechazarse.

## 6- EMBALAJE.

Los aisladores deberán empacarse de forma que se prevenga su daño durante su transporte y manejo en cajas de madera con refuerzos de cintas de metálicas. Cada caja deberá marcarse con el número de aisladores que contiene, la clase de aislador y el nombre del fabricante.

## 7- NORMAS DE REFERENCIA.

ANSI C29.1, ANSI C29.6, ANSI C29.5, ANSI C29.4, ANSI 70.

## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADORES TIPO COLUMNA DE PORCELANA</b>	No. ET2-230
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### 1. CARACTERISTICA DEL MATERIAL.

Los aisladores deberán fabricarse de porcelana procesada en húmedo de buen grado comercial. La cavidad roscada será de zinc para poder ser usada con espigas cabeza de plomo o de acero.

El material de relleno entre las piezas de porcelana será cemento tipo Pórtland, invariable en volumen ante los cambios de temperatura y envejecimiento, y a la vez de alto esfuerzo compresivo.

### 2. ACABADO.

La superficie entera del aislador deberá ser lisa y libre de imperfecciones, el color de los aisladores deberá ser gris cielo.

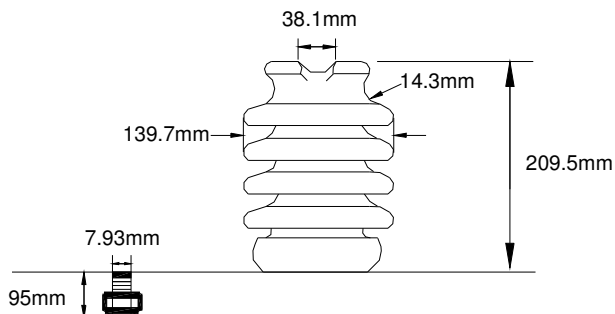
La superficie del aislador circundante al área de soporte y amarre del conductor (canales laterales y centrales), así como el área interna roscada de la porcelana misma, deberá estar recubierta de un barniz semiconductor que cortocircuite las líneas de campo eléctrico de gran concentración en estos puntos, con el objeto de reducir la radio interferencia por descargas corona.

### 3. DIMENSIONES.

Los aisladores deberán cumplir con las dimensiones mostradas en las tabla 1, y en las figuras 1, 2 y 3 respectivamente.

Todas las dimensiones y otros valores deberán estar dados en el sistema internacional de medida.

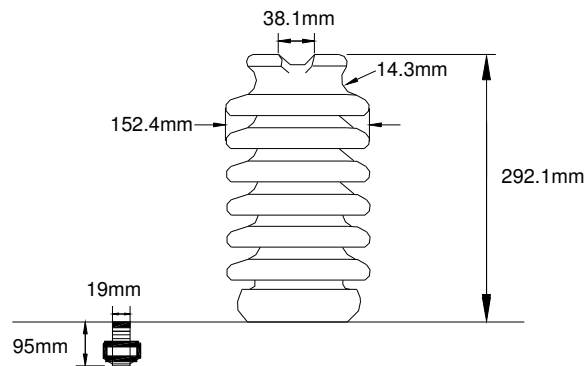
Las tolerancias en longitud de cualquier unidad individual deberán ser de más o menos 0.79 mm (1/32")



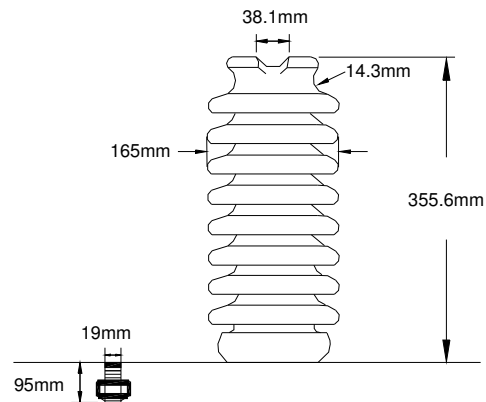
**Figura No. 1**  
**CLASE ANSI 57-1**

## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADORES TIPO COLUMNA DE PORCELANA</b>	No. <b>ET2-230</b>
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:



CLASE ANSI 57-2  
**Figura No. 2**



CLASE ANSI 57-3  
**Figura No. 3**



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADORES TIPO COLUMNA DE PORCELANA</b>	No. ET2-230
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS Y MECANICAS DE LOS AISLADORES TIPO COLUMNA

CLASE ANSI	57-1	57-2	57-3
<b>DIMENSIONES</b>			
DISTANCIA DE FUGA, Plg.(mm)	14 (355.6)	22 (558.8)	29 (736.6)
DISTANCIA DE ARQUEO EN SECO	6.5(165.1)	9.5(241.3)	12 ¼(511.2)
<b>DATOS MECÁNICOS</b>			
RESISTENCIA A LA FLEXION, Lbs. (kN)	2800 (12.4)	2800 (12.4)	2800 (12.4)
<b>DATOS ELÉCTRICOS</b>			
FLAMEO DE BAJA FRECUENCIA EN SECO (kV)	80	110	125
FLAMEO DE BAJA FRECUENCIA EN HUMEDO (kV)	60	85	100
FLAMEO CRITICO A IMPUSO POSITIVO (kV)	130	180	210
FLAMEO CRITICO A IMPULSO NEGATIVO (kV)	155	205	260
VOLTAJE DE APLICACIÓN, (kV)	23	34.5	46
<b>DATOS DE VOLTAJE DE RADIO INTERFERENCIA</b>			
MAXIMO VR1 A 1000 KHZ, MICRO VOLT.	100	100	200
VOLTAJE DE PRUEBA A BAJA FRECUENCIA RMS A TIERRA (kV)	15	22	30

#### 4. MARCADO.

Cada aislador deberá presentar el símbolo de identificación del fabricante, la clase ANSI y el año de fabricación. Estas marcas deberán ser legibles, durables y no dañar la integridad física del aislador.

#### 5. EMBALAJE.





## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADORES TIPO COLUMNA DE PORCELANA</b>	No. ET2-230
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Los aisladores de columna deberán empacarse individualmente en cajas de madera, cartón u otro material (excluyendo metales) lo suficientemente resistente diseñadas de modo que se proteja la integridad del producto, en el manejo y transporte

Cada caja como mínimo, deberá ser marcada con el número de piezas, número de orden de compra, número de catálogo, descripción del contenido, fecha de despacho y nombre o identificación del fabricante.

### 6. NORMAS DE REFERENCIA.

ANSI C 29.1, ANSI C 29 .6, ASTM A-153



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO ESPIGA</b>	No. ET2-240
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### 1. CARACTERISTICA DEL MATERIAL.

Los aisladores deberán fabricarse de porcelana procesada en húmedo de buen grado comercial. La cavidad roscada será de zinc para poder ser usada con espigas cabeza de plomo o de acero.

El material de relleno entre las piezas de porcelana será cemento tipo Pórtland, invariable en volumen ante los cambios de temperatura y envejecimiento, y a la vez de alto esfuerzo compresivo.

Deberán cumplir con las normas ANSI C29.1, ANSI C29.6, ANSI C 29.5 y su correspondiente clase ANSI.

### 2. ACABADO.

La superficie entera del aislador deberá ser lisa y libre de imperfecciones, el color de los aisladores deberá ser gris cielo.

La superficie del aislador circundante al área de soporte y amarre del conductor (canales laterales y centrales), así como el área interna roscada de la porcelana misma, deberá estar recubierta de un barniz semiconductor que cortocircuite las líneas de campo eléctrico de gran concentración en estos puntos, con el objeto de reducir la radio interferencia por descargas corona.

### 3. DIMENSIONES.

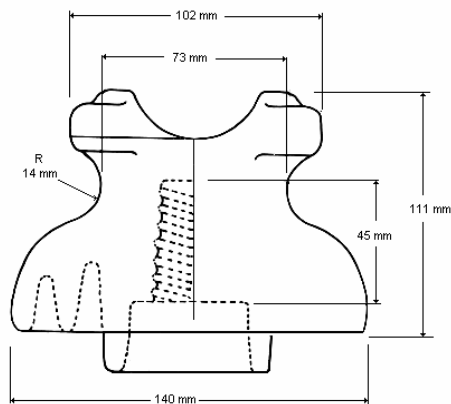
Las dimensiones y características de los aisladores deberán estar de acuerdo a la Figuras No 1, 2, 3 y 4; según corresponda. La Tabla No 1 presenta las características eléctricas y mecánicas de los aisladores tipo espiga.

Todas las dimensiones y otros valores numéricos deberán estar dados en el sistema internacional de medidas.

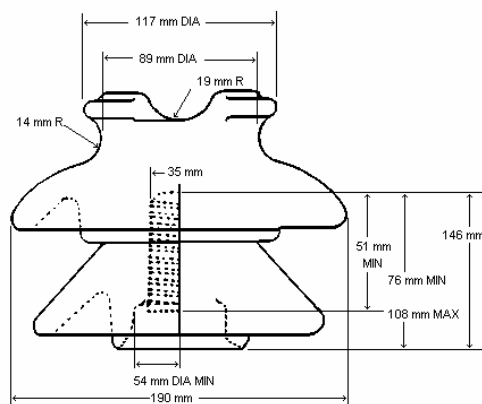
## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:	No.
	ET2-240
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
Sustituye a la emitida el:	

### AISLADOR TIPO ESPIGA



**Figura No. 1**  
**Aislador tipo espiga clase ANSI 55-4**



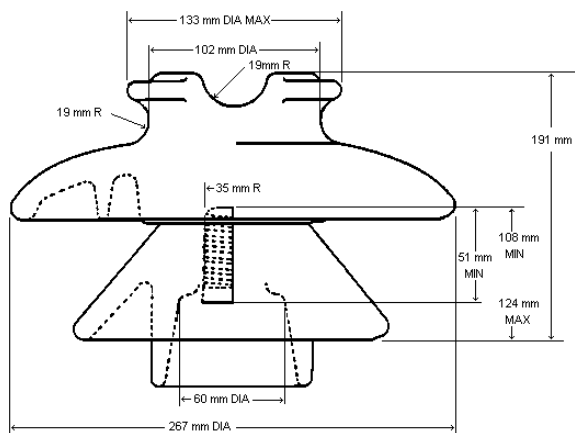
**Figura No. 2**  
**Aislador tipo espiga clase ANSI 56-1.**

# SIGET

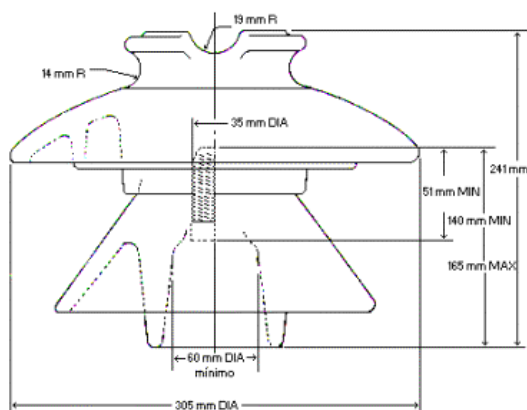
## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:	No.
	ET2-240
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
Sustituye a la emitida el:	

### AISLADOR TIPO ESPIGA



**Figura No. 3**  
**Aislador tipo espiga clase ANSI 56-3**



**Figura No. 4**  
**Aislador tipo espiga clase ANSI 56-4**



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADOR TIPO ESPIGA</b>	No. ET2-240
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

**TABLA No. 1**  
**CARACTERISTICAS ELECTRICAS Y MECANICAS DE LOS AISLADORES TIPO ESPIGA.**

<b> AISLADOR TIPO COLUMNA</b>	<b> CLASE DE AISLADOR</b>			
<b> DIMENSIONES pulgadas (mm)</b>	<b> ANSI 55-4</b>	<b> ANSI 56-1</b>	<b> ANSI 56-3</b>	<b> ANSI 56-4</b>
<b> Distancia de fuga</b>	9 (229)	13 (330)	21 (533)	27 (686)
<b> Distancia de Arqueo</b>	5 (127)	7 (178)	9 ½ (241)	11 ¼ (286)
<b> Altura mínima de la espiga</b>	5 (127)	6 (152)	8 (203)	10 (254)
<b> DATOS MECANICOS, libras (kN)</b>				
<b> Resistencia a la flexión</b>	2923 (13)	2,500 (11)	2,923 (13)	2,923 (13)
<b> DATOS ELECTRICOS kV</b>				
<b> Voltaje de aplicación típico</b>	13.2	24.9	34.5	46
<b> Flameo a Baja frecuencia</b>				
En Seco	70	95	125	140
En Húmedo	40	60	80	95
<b> Flameo a impulso crítico</b>				
Positivo	110	150	200	225
Negativo	140	190	265	310
<b> Voltaje de perforación a baja frecuencia</b>	95	130	165	185
<b> VOLTAJE DE RADIO INTERFERENCIA</b>				
<b> Voltaje de prueba, rms a tierra Kv</b>	10	15	30	30
<b> VRI máximo a 1000 kHz, Radio libre µV</b>	50	100	200	200
<b> Simple µV</b>	5,500	8,000	16,000	16,000

#### 4. MARCADO.

Cada aislador deberá presentar el símbolo de identificación del fabricante, la clase ANSI y el año de fabricación. Estas marcas deberán ser legibles, durables y no dañar la integridad física del aislador.

#### 5. MUESTREO, INSPECCION Y PRUEBAS.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO ESPIGA</b>	No. ET2-240
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Las pruebas descritas en el literal A se requerirán solamente en aisladores de diseños nuevos. Las pruebas descritas en el literal B se exigirán para cada lote de aisladores. Las pruebas que se describen en el literal C deberán realizarse en cada aislador.

### A. Pruebas de diseño.

#### 1) Prueba de flameo en seco a baja frecuencia.

Para esta prueba deberán seleccionarse aleatoriamente tres aisladores y probarse de acuerdo el procedimiento descrito en la norma ANSI C29-1 y ANSI C29-6. El promedio de falla del valor de flameo en seco de los tres aisladores debe ser igual o exceder el 95% del valor nominal de flameo en seco.

#### 2) Prueba de flameo en húmedo a baja frecuencia.

Para realizar esta prueba se seleccionara aleatoriamente tres aisladores y se probaran de acuerdo a los requerimientos de la norma ANSI C29.1 y ANSI C29.6. el promedio de falla del valor de flameo en húmedo de los tres aisladores deberá ser igual o exceder el 90% del valor nominal de flameo en húmedo.

#### 3) Pruebas de flameo por impulso critico, positivo y negativo.

Se seleccionara tres aisladores aleatoriamente para la prueba de impulso critico positivo, y tres aisladores para la prueba de impulso critico negativo. Las pruebas se realizaran de acuerdo a las recomendaciones de la norma ANSI C29.1 y ANSI C29.6. el promedio de falla del valor de flameo a impulso critico deberá ser igual o exceder el 92% del valor nominal.

#### 4) Prueba de voltaje de radio interferencia.

Para esta prueba se seleccionara cinco aisladores aleatoriamente y se realizaran las pruebas descritas en la norma ANSI C29.1. Si uno o más aisladores fallaran en los requerimientos, cinco aisladores adicionales deberán seleccionarse y probarse. La falla de uno o más de estos aisladores adicionales deberá constituir falla en los requerimientos de esta norma.

#### 5) Prueba de Choque Térmico.

Cinco aisladores deberán seleccionarse aleatoriamente y probarse por diez ciclos completos de acuerdo a los requerimientos de la norma ANSI C29-1. La temperatura de agua caliente deberá ser aproximadamente 66°C (150°F) y la temperatura de agua fría de aproximadamente de 4° (39°F). No deberán transcurrir mas de 5 segundos entre un baño y otro. Si uno o más aisladores fallan, cinco aisladores adicionales deberán seleccionarse y probarse. La falla de uno o más aisladores de estos cinco adicionales deberá entenderse como falla de los requerimientos de estas normas.

### B. Pruebas de Aceptación de Calidad.

#### 1) Pruebas Visuales y Dimensionales



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADOR TIPO ESPIGA </b>	No. ET2-240
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Todos los aisladores suministrados deberán estar de acuerdo con lo especificado en estas normas en lo referente al acabado.

Para esta prueba se deberán seleccionar aleatoriamente tres aisladores del lote completo y comparar sus dimensiones con las indicadas en las figuras N<sup>os</sup> 1, 2, 3 y 4 según corresponda. Si más de un aisladores no se encuentra entre los límites de tolerancia permitido el lote deberá rechazarse.

### 2) Pruebas de Porosidad

Para esta prueba se utilizaran aisladores destruidos en otras pruebas y se probaran de acuerdo a los requerimientos descritos en la norma ANSI C29.1. La penetración del tinte en el cuerpo del dieléctrico deberá considerarse como falla del lote en los requerimientos de estas normas.

### 3) Pruebas de Resistencia en Voladizo.

Tres aisladores deberán seleccionarse aleatoriamente y se probaran de acuerdo a lo especificado en la norma ANSI C29.1. Si el promedio de resistencia de los tres aisladores no cumple con lo especificado en estas normas, o si la resistencia a la que falla uno de los aisladores es igual al 85% de la resistencia requerida, el lote será rechazado.

### 4) Pruebas de Calibración de Agujero para la Espiga.

Esta prueba consiste en la selección de quince aisladores para su medición. Los aisladores se probaran de acuerdo a los requerimientos de la norma ANSI C29.1. La separación entre la cabeza del calibrador y la corono de la cavidad del agujeró no deberá ser menor de 3.2mm (1/8") o mayor de 19.1mm (3/4"). El numero de vueltas necesarias para desenganchar el aislador del calibrador deberá promediar no menos de 3 ½ para la muestra entera o menos de 3 para cualquier otro aislador. Si más de un aislador no cumple este requerimiento, treinta aisladores adicionales deberán seleccionarse y medirse. Si mas de un total de tres aisladores, de las dos muestras, no cumplen con los requerimiento, el lote de aisladores deberá rechazarse.

### C. Prueba de Perforación.

En esta prueba se seleccionaran tres aisladores aleatoriamente y se prueban de acuerdo a los requerimientos de la norma ANSI C29.1. Si la perforación promedio por voltaje de los tres aisladores no cumple con los requerimientos, o si el porcentaje promedio de variación excede el 15%, el lote no cumplirá con los requerimientos dados en esta norma.

### D. Pruebas de Rutina(Pruebas de Flameo)



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADOR TIPO ESPIGA</b>	No. ET2-240
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

1) Cada aislador deberá someterse a pruebas de flameo de rutina de acuerdo con la norma ANSI C29.1. Todo aislador que se perfore no cumple con los requerimientos de estas normas y por lo tanto tendrá que ser rechazado.

### 6. EMBALAJE

Los aisladores serán empacados individualmente en cajas de madera u otro material lo suficientemente resistente y con la apropiada protección, de modo que se protejan las campanas del aislador en el manejo y transporte.

Cada caja que contengan los aisladores, deberá ser marcada con el número de los aisladores, número de catálogo, descripción del contenido y el nombre del fabricante.

### 7. NORMAS DE REFERENCIAS.

ANSI C29.1, ANSI C29.5, ANSI C29.6.





## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADOR TIPO SUSPENSION DE PORCELANA </b>	No. ET2-250
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### 1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

Los aisladores deberán fabricarse de porcelana procesada en húmedo, de buen grado comercial, la cual presentará una resistencia a la compresión doce veces superior que la resistencia a la tensión.

La porcelana con que se construyen los aisladores de suspensión debe estar esmaltada y presentar las siguientes características:

⊕ Características de la porcelana eléctrica:

- a) Alta rigidez dieléctrica.
- b) Porosidad cero.
- c) Alta resistencia al choque térmico.

Las partes metálicas a excepción de los pines y pasadores, serán hechos de hierro maleable de buen grado comercial, o de acero fundido, galvanizado en caliente de acuerdo a la especificación ASTM A 153.

El material de relleno entre la porcelana y las partes metálicas del aislador será cemento tipo PORTLAND, invariable en volumen ante los cambios de temperatura y envejecimiento y a la vez de alto esfuerzo compresivo.

Los pasadores y los pines deberán ser fabricados de acero galvanizado en caliente.

### ⊕ CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO SUSPENSION DE PORCELANA</b>	No. ET2-250
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

**TABLA No. 1**  
**CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS DE LOS AISLADORES**  
**DE SUSPENSION CLASE ANSI 52-1 Y 52-4.**

CLASE ANSI	52-1	52-4
<b>DATOS MECÁNICOS</b>		
Resistencia electromecánica combinada, Libras(kN)	10000 (44)	15000 (67)
Resistencia al impacto, Lb-Plg. (N-m)	45 (5)	55 (6)
Carga máxima de trabajo, Libras (kN)	5000 (22)	7500 (33)
<b>DATOS ELÉCTRICOS</b>		
Flameo a baja frecuencia en seco, kV	60	80
Flameo a baja frecuencia en húmedo, kV	30	50
Flameo a impulso crítico, positivo, kV	100	125
Flameo a impulso crítico, negativo, kV	100	130
Voltaje de perforación a baja frecuencia, kV	80	110
<b>DATOS DE VOLTAJE DE RADIO INTERFERENCIA (VRI)</b>		
Voltaje de prueba, rms a tierra, kV	7.5	10
Máximo VRI a 1000 kHz, microVoltios	5	50

Los valores de tensión de flameo en seco de un aislador o de una cadena de aisladores cuando se prueban de acuerdo con las normas ANSI C29.1 no deben ser inferiores que los presentados en la tabla No.2.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO SUSPENSION DE PORCELANA</b>	No. ET2-250
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

**TABLA No. 2**

**AISLADORES DE SUSPENSION TÍPICOS A UTILIZARSE POR VOLTAJE  
DE SUSPENSION CLASE ANSI CORRESPONDIENTE.**

VOLTAJE NOMINAL ENTRE FASES (kV)	CLASE ANSI	TENSIÓN DE FLAMEO EN SECO (kV)	TIPO DE AISLADOR	NÚMERO DE AISLADORES A UTILIZAR
4.16	52-1	60	Suspensión	1
13.2	52-1	60	Suspensión	2
23	52-4	80	Suspensión	2
46	52-4	80	Suspensión	4

### 2. ACABADO.

La superficie expuesta de los aisladores de porcelana tipo suspensión deberá ser esmaltada y además estar relativamente lisa y libre de imperfecciones.

#### REVISIÓN DEL ESMALTE

Las funciones principales del esmalte sobre el aislador son:

- Proporcionar una buena apariencia superficial manteniendo al aislador libre de residuos ocasionados por la contaminación.
- Incrementar los parámetros mecánicos de la porcelana.

Entre las características de revisión que debe cumplir el esmalte están:

- Uniformidad.
- Inexistencia de porosidad.
- Libre de averías y rajaduras en la cerámica.

### 3. DIMENSIONES.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO SUSPENSION DE PORCELANA</b>	No. ET2-250
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

**TABLA No. 3**  
**DISTANCIAS DE LOS AISLADORES DE PORCELANA TIPO**  
**SUSPENSION CLASE ANSI 52-1 Y 52-4.**

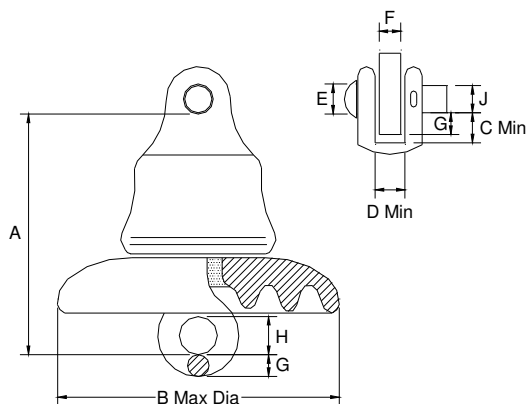
<b>DIMENSIONES / CLASE ANSI</b>	<b>52-1</b>	<b>52-4</b>
Tipo de acoplamiento	Clevis	Clevis
Distancia de arqueado Plg. (mm.)	7 (177.8)	11 1/2 (292.1)
Tamaño de la unidad "A" Plg. (mm.)	5 1/2 (139.7)	5 3/4 (146.0)
Diámetro de la campana "B" Plg. (mm.)	6 1/2 (165.1)	10 3/4 (273.0)
Casquete del Clevis "C" Plg. (mm.)	11/16 (17.5)	11/16 (17.5)
Casquete del Clevis "D" Plg. (mm.)	11/16 (17.5)	11/16 (17.5)
Casquete del Clevis "E" Plg. (mm.)	11/16 (17.5)	11/16 (17.5)
Argolla "F" Plg. (mm.)	1/2 (12.7)	1/2 (12.7)
Argolla "G" Plg. (mm.)	1/2 (12.7)	17/32 (13.5)
Argolla "H" Plg. (mm.)	7/8 (22.2)	11/16 (17.5)
Perno pasador "J" Plg. (mm.)	5/8 (15.8)	5/8 (15.8)

La forma del aislador de porcelana tipo suspensión clase ANSI 52-1 y 52-4 se muestra en la figura No. 1 y 2.

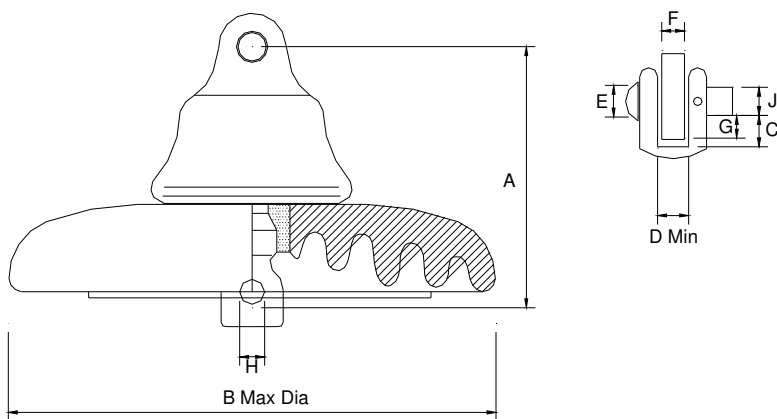
# SIGET

## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADOR TIPO SUSPENSION DE PORCELANA</b>	No. <b>ET2-250</b>
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:



**Figura No. 1**  
**Aislador de porcelana tipo suspensión clase ANSI 52-1.**



**Figura No. 2**  
**Aislador de porcelana tipo suspensión clase ANSI 52-4.**



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO SUSPENSION DE PORCELANA</b>	No. ET2-250
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### 4. MARCADO.

Los aisladores de porcelana deberán estar identificados por su fabricante con su nombre comercial, número de catálogo, clase ANSI, año de fabricación y resistencia mecánica, de tal forma que permita la identificación de sus propiedades a través de catálogos u otra literatura. Las marcas deben ser legibles y durables y no dañar la integridad física del aislador.

### 5. EMBALAJE.

Deben ser preparados dentro de cajas de madera, arreglados de forma tal que se evite el daño de los aisladores. Cada paquete debe ser marcado con el nombre del fabricante, número de catálogo y la cantidad del producto.

### 6. NORMAS DE REFERENCIA.

ANSI C29.1, ANSI C29.2, ASTM A 153



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO</b>	No. <b>ET2-260</b>
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### 1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

#### CAMPANAS DEL AISLADOR.

Las campanas del aislador deberán producirse de compuesto polímero fabricado mediante la aleación de silicón y goma de etileno propileno (EPDM), la cual ofrece la robustez y a la resistencia a las descargas superficiales deseables, además de proveer características hidrofóbicas derivadas de los aceites de silicón de bajo peso molecular.

#### HERRAJES DE ACOUPLE.

Los herrajes metálicos de acople deberán estar compensados directamente al rodillo o barra central de fibra de vidrio. La compresión no requerirá interacción entre las partes para lograr el alto esfuerzo mecánico ni tampoco involucrara compuestos de impregnación o adhesivos.

Todas las partes metálicas, excepto los pines ó chavetas, deberán fabricarse con un buen grado comercial de hierro maleable, hierro dúctil, acero ó aluminio. Las partes ferrosas y otras de acero inoxidable deberán galvanizarse de acuerdo con los requerimientos de las normas ASTM A 153-82.

#### PINES O CHAVETAS

Los pines o chavetas deberán fabricarse de alambre procesado en frío de cualquiera de los siguientes materiales: bronce, aluminio, latón o acero inoxidable.

#### RODILLO O RARRA.

El rodillo deberá ser de fibra de vidrio con las fibras alineadas para obtener el máximo esfuerzo de tensión, y deberá estar lleno con respecto a volumen con 75% de fibras de vidrio de alto grado eléctrico.

### 2. ACABADO.

La superficie de las campanas deberá estar libre de imperfecciones razonablemente suave, y el color será gris cielo.

### 3. DIMENSIONES.

Las dimensiones y características de los aisladores deberán estar acordes a las presentadas en la Figura No 1 y la Tabla No 1.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO</b>	No. ET2-260
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

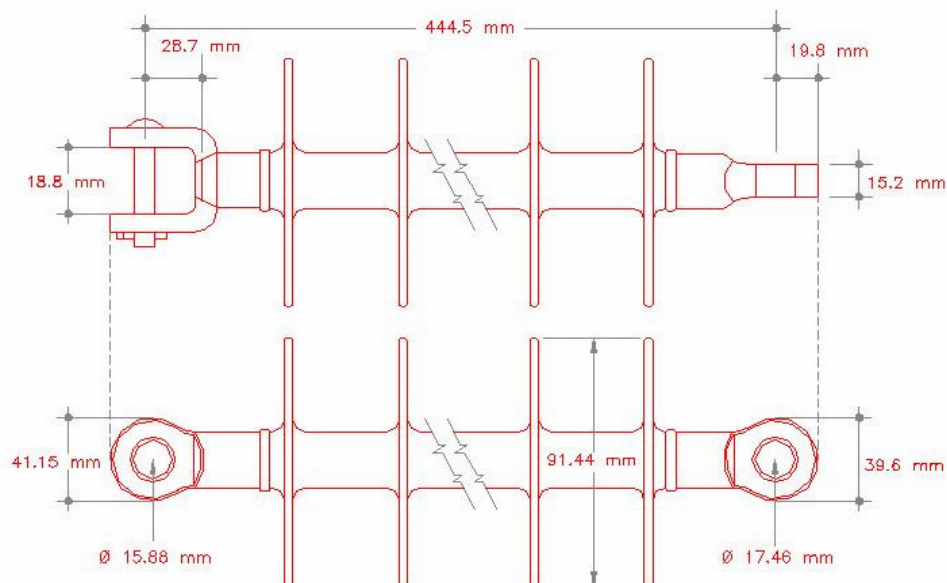
**TABLA No. 1**  
**CARACTERÍSTICAS DEL AISLADOR TIPO SUSPENSIÓN POLÍMERO.**

CARACTERISTICAS DE DISEÑO	
Tipo de conector	Clevis
Número de campanas	Ocho
Distancia a centros de agujeros central	17.50” (444.50 mm)
Diámetro de las campanas	3.60” (91.44 mm)
Material sintético aislante	Aleación de Silicón y EPDM
CARACTERISTICAS MECANICAS	
Carga mecánica específica (SLM)	15,000 lbs (66.75 kN)
Esfuerzo nominal	10,000 lbs (44.50 kN)
Carga sostenida mínima	
CARACTERISTICAS ELECTRICAS	
Distancia de fuga	26” (660.4 mm)
Distancia de arqueo en seco	12 ¼” (311.15) mm
Voltaje de aplicación (fase a fase)	25 kV
Voltaje de radio interferencia máximo a 20 kV de prueba	10 μV
Voltaje de flameo impulso critico: Positivo Negativo  A 60 hz  En seco En húmedo	200 kV (Mínimo) 225 kV (Mínimo)   130 kV (Mínimo) 110 kV (Mínimo)



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO</b>	No. ET2-260
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:



**Figura No. 1**  
**Aislador de suspensión sintético**

### 4. PRUEBAS DE DISEÑO.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b> AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO </b>	No. ET2-260
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

### I) Prueba de Descarga Superficial.

Esta prueba se realizará en una muestra de material polimerico inclinado a 30° y con electrodos posesionados a 35mm de separación. Las muestras se rociarán con una solución conductiva (400 Ohmio/cm) y energizada a 10 kV. El ciclo se repite cada 90 segundos. La muestra es aceptada si:

- a) No hay carbonización ni descargas superficiales.
- b) La muestra no presenta erosiones.
- c) No existe flujo de corriente de fuga al final de los 90 segundos.
- c) La muestra debe soportar 20,000 ciclos de prueba.

### II) Prueba ultravioleta.

La muestra será expuesta a alta radiación ultravioleta y alta humedad sin que ésta se vuelva quebradiza ó pierda sus características hidrófobas.

La muestra se aceptará si supera las 8,000 horas de exposición sin presentar daño alguno.

### III) Descarga corona.

La muestra del polímero de 5x7cm se someterá a esfuerzo mecánico doblándolas alrededor de un electrodo aterrizado. Otro electrodo en forma de aguja se colocará a 1mm de la superficie de la muestra y se energizará a 12 kV, en una cámara con humedad controlada.

La muestra se aceptará si no presenta efecto corona. Además deberá soportar 1,000 horas de exposición a esta prueba.

### IV) Estabilidad oxidante.

Las muestras serán calentadas rápidamente en una atmósfera de nitrógeno a una temperatura de prueba de 200°C. La atmósfera es entonces cambiada a aire y la temperatura es mantenida hasta que se consuma el antioxidante, medido mediante una reacción química exotérmica. La duración de está reacción exotérmica no deberá sobrepasar los 300 minutos.

### V) Esfuerzo de resistencia.

Las secciones planas rectangulares de material polimerico se prepararán de acuerdo con los estándares ASTM y se probarán para determinar el esfuerzo de ruptura del material. El mínimo esfuerzo que se aceptara será de 125 lbs/plg (22.34 kg/cm).

### 5. MARCADO.



## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:  <b>AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO</b>	No. ET2-260
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Todo aislador deberá ser marcado en forma permanente en relieve en el herraje de acople ó sobre el polímero aislante, sin dañar la integridad de este.

### 6. EMBALAJE.

Los aisladores serán empacados individualmente en cajas de cartón lo suficientemente resistentes de modo que se protejan las campanas del aislador de dobladuras debido a su manejo y transporte.

### 7. NORMAS DE REFERENCIA.

ANSI/ IEEE- 1024, IEC- 1109 Y ASTM A 153-82.