**PPP Transmisión Eléctrica**

**Línea de Extra Alta Tensión en 500 kV**

**E.T. Río Diamante - Nueva E.T. Charlone,**

**Estaciones Transformadoras y**

**Obras Complementarias en 132 kV**

**Pliego de Bases y Condiciones**

|  |
| --- |
| **ANEXO VIII**  **LÍNEA EXTRA ALTA TENSIÓN 500 kV ENTRE**  **ET RÍO DIAMANTE 500/220 kV Y ET CORONEL CHARLONE 500/132 kV**  **SECCIÓN VIII b2**  **AISLADORES PARA LEAT** |

**ÍNDICE**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **GENERAL …………………………………………………................................** | **3** |
| **2** | **NORMAS TÉCNICAS BÁSICAS …………………………………...................** | **3** |
| **3** | **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS …………………………………..................** | **4** |
| 3.1 | DISEÑO……………………………………………………………………………… | 4 |
| 3.2 | MATERIALES Y SU FABRICACIÓN……………………………………………… | 4 |
| 3.2.1 | DIELÉCTRICO..…………………………………………………………………….. | 4 |
| 3.2.2 | PARTES METÁLICAS……………………………………………………………… | 5 |
| 3.2.3 | CEMENTACIÓN…………………………………………………………………….. | 5 |
| **4.** | **INSPECCIÓN Y ENSAYOS…………………………………………...................** | **6** |
| 4.1 | CONDICIONES GENERALES…………………………………………………….. | 6 |
| 4.2 | DEFINICIONES DE REMESA……………………………………………………… | 6 |
| 4.3 | ENSAYOS…………………………………………………………………………….. | 6 |
| 4.3.1 | ENSAYOS DE TIPO…………………………………………………………………. | 6 |
| 4.3.2 | ENSAYOS DE RUTINA O FABRICACIÓN……………………………………….. | 11 |
| 4.3.3 | ENSAYOS DE REMESA O ACEPTACIÓN………………………………………. | 11 |
| 4.3.3.1 | MUESTREO………………………………………………………………………….. | 11 |
| 4.3.3.2 | ENSAYOS A REALIZAR……………………………………………………………. | 11 |
| 4.3.3.3 | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LAS REMESAS……………………………. | 12 |
| 4.3.3.4 | ENSAYOS SOBRE CHAVETAS…………………………………………………… | 12 |
| 4.3.3.5 | ENSAYOS DE CARGA MÁXIMA ADMISIBLE…………………………………… | 12 |
| **5.** | **SUMINISTROS………………………………………………………....................** | **13** |
| 5.1 | EMBALAJE…………………………………………………………………………… | 14 |
| 5.2 | IDENTIFICACIÓN DE LOS AISLADORES……………………………………….. | 14 |
| **6.** | **ESPECIFICACIONES PARA EL CINCADO………………………....................** | **14** |
| **7.** | **REPUESTOS…………………………………………………………....................** | **14** |
| **ANEXO A** | **EMBALAJE……………………………………………………………...................** | **15** |
| **ANEXO B** | **TABLA DE COMPOSICIÓN QUÍMICA CUALITATIVA………………………….** | **16** |

## 1. GENERAL

Las Condiciones Técnicas de la presente Sección comprenden las especificaciones y normas básicas para la fabricación y ensayos correspondientes al suministro de los aisladores.

El OFERENTE consignará, sin omisiones, los datos y valores solicitados en las Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

El CONTRATISTA PPP quedará obligado a cumplir y/o a mejorar los datos que garantice en su OFERTA.

## 2. NORMAS TECNICAS BASICAS

Los aisladores cumplirán con las siguientes normas y publicaciones en su última revisión, con los alcances definidos en esta especificación:

**IEC**

* 60060 Técnicas de ensayos de alta tensión.
* 60060-1 Definiciones generales y requerimientos de ensayos.
* 60060-2 Procedimientos de ensayos.
* 60060-3 Dispositivos de medición.
* 60060-4 Guía de aplicación para dispositivos de medición.
* 60120 Dimensiones de acoplamiento a rótula para aisladores.
* 60305 Características de aisladores tipo caperuza y badajo.
* 60372 Dispositivos de cierre para acoplamiento a rótula de aisladores: dimensiones y ensayos.
* 60383 Ensayos sobre aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal mayor que 1 000 V*.*
* 60437 Ensayos de radiointerferencia sobre aisladores de alta tensión.
* 60506 Ensayo de impulso de maniobra sobre aisladores de alta tensión.
* 60507 Ensayos de contaminación artificial en aisladores de alta tensión a ser usados en sistemas de c.a.
* 60575 Ensayo de comportamiento termomecánico y ensayo de comportamiento mecánico sobre aisladores.
* 60591 Reglas de muestreo y criterios de aceptación cuando se aplican métodos de control estadísticos para ensayos mecánicos y electromecánicos sobre aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aireas con tensión nominal mayor que 1000 V.
* 60797 Resistencia residual de aisladores de vidrio o material cerámico para líneas aéreas después de un daño mecánico del dieléctrico.
* 60815 Guía para la selección de aisladores con respecto a las condiciones de contaminación.

**IRAM**

* 1503 Cemento portland.

**ASTM**

* C150 Cemento portland.

**ISO**

* 9001:2008 - Sistemas de calidad - Modelo de aseguramiento para producción y capacidad de instalación.

**ANSI**

* C 29.2 Norma para aisladores de porcelana y vidrio templado (tipo suspensión).

## 3. CARACTERISTICAS TECNICAS

### 3.1 DISEÑO

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados, Aisladores de Suspensión Sección VIII j2.

La fabricación de los aisladores deberá ajustarse a los últimos adelantos de las técnicas aplicadas a Líneas de Extra Alta Tensión (LEAT) y deberá emplearse en la misma, materiales de la mejor calidad y adecuados a su función.

La provisión principal será de aisladores clase U 160 BS según norma IEC 60305.

El dieléctrico de los aisladores podrá ser de porcelana o de vidrio templado.

Estarán diseñados de manera tal que su vinculación entre sí y con la grapería en las cadenas, permita realizar fácilmente las operaciones de remoción con líneaenergizada y el mantenimiento bajo tensión.

Las partes metálicas estarán libres de irregularidades y su diseño deberá reducir al mínimo la concentración del campo eléctrico y la radiointerferencia y evitar la aparición del efecto corona. Serán resistentes a la corrosión y compatibles con todos los materiales que puedan estar en contacto con ellos, como ser otros aisladores y/o componentes de grapería, debiendo estar cincados todos los materiales ferrosos no inoxidables.

Los aisladores serán del tipo caperuza y badajo con alojamiento a rótula y sus dimensiones se ajustarán a las normalizadas en la norma IEC 60120.

La totalidad de las superficies metálicas y/o dieléctricas, según corresponda, que se encuentren en contacto con el cemento, deberán bituminizarse conforme a lo indicado en la recomendación IEC 60575.

Las cadenas de suspensión no llevarán anillos equipotenciales ni ningún otro elemento modificador del campo eléctrico; por lo tanto, la calidad de los aisladores deberá ser tal de poder soportar solicitaciones eléctricas en el campo de EAT sin originar radiointerferencia mayor que la especificada.

En particular, la aplicación de una tensión de 30 kV (equivalente al 10,5% de la tensión nominal fase - tierra de la línea) no deberá producir sobre los aisladores un nivel de radiointerferencia mayor que 60 dB (referido a un microVolt sobre 300 ohms).

### 3.2 MATERIALES Y SU FABRICACIÓN

El proceso de fabricación estará regido por un Sistema de la Calidad el que deberá responder a la Norma ISO 9001: 2015.

#### **3.2.1 DIELÉCTRICO**

**a) Porcelana**

Deberá ser elaborada mediante el proceso de vía húmeda, libre de porosidad, poseer alta resistencia electromecánica y máxima estabilidad termomecánica. Su estructura deberá ser inerte, preferentemente con alto contenido de alúmina.

El color del esmalte podrá ser gris nube o azul cielo, lo cual será sometido a aprobación del ENTE CONTRATANTE previo a la colocación de la Orden de Compra al Proveedor.

La superficie esmaltada deberá ser lisa, dura y brillante, sin resquebrajaduras, grumos, gránulos y estar exenta de manchas y cambios de tonalidad.

No se admitirá ningún tipo de retoque luego de la cochura del disco ni que las áreas sin esmaltar superen los 0.5 cm2. Bajo ningún concepto se aceptará falta de esmalte en la parte superior del disco.

**b) Vidrio templado**

En los aisladores de vidrio templado, el vidrio será del tipo sódico cálcico, con densidad uniforme y superficies libres de imperfecciones.

#### **3.2.2 PARTES METÁLICAS**

Todos los aisladores deberán tener sus respectivas partes metálicas libres de rebabas, rugosidades, fisuras y bordes irregulares.

**a) Caperuza**

La caperuza de los aisladores podrá ser de hierro maleable, fundición nodular o acero forjado. La selección de este material y del proceso de fabricación deberá realizarse teniendo en cuenta no solamente la resistencia mecánica sino, además, los siguientes aspectos:

* Alto nivel de resistencia a la fatiga.
* Elevada estabilidad contra las cargas de impacto.
* Mínimo efecto de entalladura.

La caperuza será cincada por inmersión en caliente, según las especificaciones del Subanexo I de la Sección VIII h.

Las dimensiones del cuenco y de los calibres de los acoplamientos serán según la norma IEC 60120.

**b) Perno o Badajo**

El perno de los aisladores será de acero forjado de alta resistencia y cincado.

El material seleccionado deberá conferir al perno alta resistencia a la tracción y alto límite de fluencia para obtener una elevada resistencia al impacto.

Las dimensiones de los calibres de los acoplamientos serán según la norma IEC 60120.

**c) Chaveta**

La chaveta de los aisladores será de acero inoxidable tipo AISI 304 y deberá permitir las funciones del mantenimiento bajo tensión. Sus dimensiones estarán de acuerdo con la norma IEC 60372, Sección 2, punto 6.

#### **3.2.3 CEMENTACIÓN**

Será realizada utilizando cemento portland seleccionado de alta resistencia, homogéneo y de bajo coeficiente de expansión, que no deberá producir huelgos por contracción ni fracturas por expansión.

El cemento no deberá reaccionar químicamente con las partes metálicas y su espesor deberá ser lo más uniforme posible.

Durante la cementación deberá tenerse especial cuidado con la correcta ubicación y centrado de las piezas.

La cementación deberá ser realizada mediante un proceso mecánico simultáneo de compresión y vibrado, a fin de obtener una correcta y homogénea unión de los elementos con el fin de conferirle al conjunto uniformidad de fabricación y seguridad a los esfuerzos de tracción.

## 4. INSPECCION Y ENSAYOS

### 4.1 CONDICIONES GENERALES

Los ensayos se realizarán conforme con lo expuesto en las presentes condiciones técnicas, con las normas y recomendaciones que en ellas se indican y con el programa a presentar por el CONTRATISTA PPP, y aprobado por el ENTE CONTRATANTE.

Las unidades que fueran sometidas a los ensayos deberán ser repuestas por el CONTRATISTA PPP de manera que el suministro cubra la cantidad solicitada.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados, Aislador de Suspensión hojas 1/7.

### 4.2 DEFINICIÓN DE REMESA

Se define por remesa al conjunto de aisladores del mismo tipo, fabricados esencialmente en las mismas condiciones y presentados para la inspección de una sola vez.

El CONTRATISTA PPP definirá, teniendo en cuenta procesos de fabricación y equipamiento fabril, el tamaño de una remesa que deberá ser homogéneo en cuanto a calidad de fabricación y a componentes suministrados por terceros.

Tanto la remesa como su tamaño estarán perfectamente individualizados en los Procedimientos de Calidad aplicables a esta provisión.

### 4.3 ENSAYOS

Se establecen TRES (3) clases de ensayos: de tipo, de rutina o fabricación y de remesa o aceptación.

Debido a que los aisladores forman con la grapería un subsistema dentro del proyecto global de las líneas de transmisión, se consideraran los distintos ensayos sobre los aisladores individuales y sobre el conjunto aisladores - grapería.

**4.3.1 ENSAYOS DE TIPO**

Estos ensayos se exigirán en el caso de que el CONTRATISTA PPP no disponga de ensayos idénticos ya hechos sobre la misma morsetería y aisladores.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados hojas 1/7.

Se realizarán los siguientes ensayos, sobre muestras de aisladores U 160 BS seleccionados al azar en el primer lote de producción, cuyo tamaño será no inferior a QUINIENTOS (500) aisladores.

a) Ensayos sobre los conjuntos aisladores - grapería

Se ensayarán los siguientes conjuntos de aisladores U 160 BS:

* Una cadena de suspensión simple “I” ( 1 X 24)
* Una cadena de suspensión simple “V” ( 2 x 24)
* Una cadena de retención cuádruple (4 x 24)

a1) Sobretensiones atmosféricas, en seco, con onda 1,2/50 microsegundos según IEC

60383, con el siguiente procedimiento:

Determinación de la tensión de descarga crítica de 50% (Uc con 50% ) con polaridad

Positiva mediante el método “up and down”.

Deberá verificarse que la Uc 50% sea mayor o igual que 1680 kV cresta.

a2) Sobretensiones de maniobra con onda 250/2 500 microsegundos según IEC 60383, con el siguiente procedimiento:

Determinación de la tensión de descarga crítica de 50% (Uc 50%) mediante el método “up and down”:

* Polaridad positiva en seco.
* Polaridad positiva y negativa bajo lluvia: 1 175 kVcr

Deberá verificarse que Uc 50% negativa bajo lluvia sea mayor o igual que 0.95 Uc 50% positiva en seco.

a3) Tensión resistida a frecuencia industrial de 50 Hz, bajo lluvia, según IEC 60383, aplicando la tensión de 755 kV.

a4) Radiointerferencia y efecto corona

Estos ensayos pueden ser ejecutados en forma simultánea y el procedimiento del ensayo será el indicado en la Publicación IEC 60437.

Antes de iniciar el ensayo, se tomarán las siguientes providencias:

* Se efectuará el reconocimiento del conjunto a ser ensayado, verificando componentes, dimensiones, materiales, terminación superficial y composición de la cadena, conforme con los planos constructivos y especificaciones.
* Se confeccionará un croquis de la disposición general del ensayo, comprendiendo dimensiones básicas del conjunto ensayado, distancias a masa, distancias al blindaje, fuente de energía, etc.

Se registrará las condiciones ambientales del laboratorio correspondientes a:

* + Presión atmosférica
  + Temperatura ambiente
  + Altura sobre el nivel del mar
  + Humedad relativa (bulbo seco y bulbo húmedo).

El montaje del conjunto se realizará con el debido cuidado para evitar principalmente la eventual flexión de la cadena de aisladores.

La cadena de retención cuádruple podrá ser ensayada en posición vertical, en el caso de que el laboratorio no tenga recursos para ensayarla en posición horizontal, siempre que se mantengan las distancias de blindaje y a masa.

El ensayo deberá ser iniciado con la medición del nivel del RIV del circuito en vacío, para definir el ruido ambiente.

Luego se insertará el conjunto a ensayar y se procederá al ensayo.

El ensayo se realizará aplicando tensión gradualmente hasta llegar a una tensión 10% mayor que la especificada y se mantendrá durante CINCO (5) minutos. Luego será reducida gradualmente hasta un 30% de la tensión especificada, elevada nuevamente hasta la tensión inicial y finalmente reducida al valor de 30*%.*

Cada escalón de tensión será aproximadamente 10% de la tensión de ensayo especificada.

Se efectuarán mediciones en cada escalón de tensión y así podrá graficarse la curva característica de radiointerferencia, según la norma IEC 60437.

El nivel máximo admisible de radiointerferencia será de 60 dB (referido a un microVolt sobre 300 ohms) a la tensión especificada de ensayo de 335 kV - 50 Hz.

Los ensayos RIV y efecto corona serán siempre iniciados con la medición del RIV.

Para la observación del efecto corona se tendrá en cuenta lo siguiente:

La observación se efectuará durante el ensayo del RIV, estando el laboratorio totalmente a oscuras, luego de CINCO (5) minutos, necesarios para la adaptación visual de los observadores y sin sobrepasar la tensión máxima definida para este ensayo.

El ensayo del efecto corona visible estará restringido a la observación de la presencia o ausencia de efluvios de polaridad positiva en forma de penacho (plume corona). No se tomará en cuenta la aparición del corona negativo de tipo resplandeciente (glow corona) sobre los aisladores, con cualquier tensión.

La finalidad de la constatación de los efluvios, en este caso, consiste solamente en definir el origen del RIV.

El registro del efecto corona se realizará por métodos fotográficos, con película de sensibilidad ASA 125 a 400, apertura del objetivo f=4.5 y exposición de 4 a 1 minuto.

Las fotografías deberán obtenerse con el objeto a ensayar iluminado y luego en ambiente oscurecido, manteniéndose la cámara fotográfica en la misma posición durante el ensayo, lo cual permitirá definir con exactitud, por superposición de imágenes, el foco del efluvio.

a5) Distribución de tensiones

El ensayo se realizará sobre los dos primeros aisladores lado fase, mediante el método del aislador espinterométrico.

El primer aislador del lado—fase deberá resistir la tensión de 30 kV y el segundo aislador del lado—fase deberá soportar 26 kV, sin que sobre ellos se originen valores de radiointerferencia mayores que 60 dB, medidos según lo indicado en el punto a4) anterior, para los aisladores U160 BL.

a6) Arco de potencia

El ensayo deberá reproducir las condiciones de utilización de la cadena de suspensión simple “I” (a ensayar) en servicio, en lo que concierne a las distancias eléctricas.

Se realizarán dos descargas sucesivas sobre la cadena: la primera con duración 0.1 segundo y la segunda con duración 0.2 segundos; la corriente será de 30 kA.

El arco podrá ser provocado mediante alambre de cobre con diámetro de 0.5 mm vinculado a la grapería lado tierra y envolviendo los aisladores hasta alcanzar el badajo del último aislador lado fase.

El ensayo se considerará satisfactorio si la carga de rotura de los aisladores ensayados no queda por debajo del 90% de su valor nominal

a7) Distribución de los ensayos:

|  |  |
| --- | --- |
| Conjuntos a Ensayar | Ensayos a Realizar |
| Cadenas de suspensión Simple “I”  Cadenas de suspensión Simple “V”  Cadenas de retención | a1), a2), a3), a4), a5), y a6)  a2), a3), y a4)  a2), a3), y a4) |

**NOTAS:**

Para la realización de los ensayos se montará una estructura metálica que simule la estructura arriendada del proyecto, incluyendo la simulación de las correspondientes riendas para lo cual el ENTE CONTRATANTE entregará oportunamente el plano con indicación de dimensiones y distancias eléctricas. El montaje se efectuará conforme a lo normado en IEC 60383.

La realización del ensayo a5) estará supeditada a los resultados de los ensayos a4), a criterio del ENTE CONTRATANTE.

Si en los ensayos a4) se observara corona sobre uno o más aisladores, con valores de RIV muy próximos o mayores a los especificados, se determinará la tensión sólo sobre los que presenten corona y sobre los dos primeros del lado fase.

El laboratorio para la realización de los ensayos de tipo deberá declararse en la Oferta y estará sujeto a la aprobación del ENTE CONTRATANTE. Si el ENTE CONTRATANTE no lo aceptara deberán proponerse otros laboratorios, sin modificación en los precios cotizados.

b) Ensayos sobre aisladores (elementos de cadena)

b1) Ensayo de comportamiento termomecánico y ensayo de comportamiento mecánico

Se ensayarán DIEZ *(*10*)* unidades según la recomendación IEC 60575.

El rango de temperatura será:

* Alta temperatura: +55ºC
* Baja temperatura: -15ºC

El criterio de aceptación será:

* Los valores medidos no deberán ser inferiores a la carga de rotura garantizada, no debiéndose producir perforación eléctrica antes de alcanzarse la mencionada carga.
* No deberán observarse cambios en el modo de rotura respecto a un ensayo tradicional de resistencia mecánica o electromecánica.

Deberá cumplirse que XM sea mayor o igual que (R +1.58 S).

Siendo:

XM= Valor medio.

S = Desviación estándar.

R = Carga de rotura especificada.

b2) Ensayo de resistencia residual según el informe IEC 60797.

Criterios de aceptación:

Si las VEINTICINCO (25) unidades ensayadas presentan separación de las partes metálicas, deberá cumplirse que XM sea mayor o igual que (0,65 R+1.645 S).

Siendo:

XM= Valor medio de la carga de rotura.

R = Carga de rotura mecánica o electromecánica especificada.

S = Desviación standard.

* Si una o más de las 25 unidades presentan rotura de las partes metálicas, el valor de la rotura de estas piezas no deberá ser inferior a R. Para el resto de las piezas vale el criterio del punto anterior.
* Cuando la falla de las unidades se produzca de otras formas o si el número de unidades falladas por separación de partes metálicas es pequeño, se procederá de la siguiente manera:
  + Se ordenarán los valores de rotura de las 25 unidades ensayadas en forma creciente, comenzando por el valor más pequeño y finalizando con el valor mayor: X1, X2, X3..........X13.............X25
  + Se tomará como mediana Md al valor de rotura correspondiente al lugar número 13 de este ordenamiento, es decir Md=X 13.
  + Se calculará el promedio aritmético de los valores correspondientes a los dos primeros lugares del ordenamiento que se expresará como:

P5 = (X1 + X2) / 2

Deberá cumplirse que Md sea mayor o igual que (0.65 R + P5).

b3) Ensayo de impacto mecánico según la cláusula 8.2.8 de la norma ANSI C 29.2.

Deberá resistir una carga de impacto mínima de 10 Nm.

b4) Ensayo de impulso con onda de frente escarpado.

El ensayo de impulso con onda de frente escarpado se llevará a cabo sobre DIEZ (10) unidades, bajo las condiciones prescriptas en las cláusulas 18 y 19 de la norma IEC 60383.

* Cada unidad será sometida a CINCO (5) contorneos sucesivos positivos y a CINCO (5) contorneos sucesivos negativos, con onda de impulso de frente escarpado con una pendiente no menor de 2 500 kV/microsegundo.
* Posteriormente, para aisladores de porcelana, cada unidad será sometida a TRES (3) ensayos de contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia.
* El circuito de ensayo deberá incluir un osciloscopio que permita verificar la forma de la onda de impulso, confirmar el contorneo sobre el frente de la onda y constatar una eventual perforación del aislador.
* Se incluirá también un divisor de tensión de corto tiempo de respuesta y un sistema de medición confiable.
* Condiciones de aceptación

Si por cualquier causa fallara uno sólo de los DIEZ (10) aisladores seleccionados, se duplicará la cantidad de muestras y se repetirán los ensayos. Si por cualquier causa fallara una cualquiera de las unidades en esta segunda etapa de prueba, significará el incumplimiento del ensayo.

b5) Nivel de radiointerferencia

Sometido el aislador a una tensión de 30 kV no deberá originarse un nivel de RIV mayor que 60 dB, referido a un microVolt sobre 300 ohms.

El circuito de ensayo será presentado para la aprobación del ENTE CONTRATANTE.

Este ensayo se llevará a cabo sobre CINCO (5) aisladores seleccionados al azar.

En el caso de fallar uno cualquiera de los CINCO (5) aisladores seleccionados, se duplicará la muestra y se repetirán los ensayos.

En caso de repetirse la falla en cualquiera de las unidades de esta segunda etapa de prueba, significará el incumplimiento del ensayo.

b6) Ensayos eléctricos de tipo previstos en la Publicación IEC 60383 para verificar los datos técnicos garantizados consignados en las planillas correspondientes.

**NOTAS:**

1. El ENTE CONTRATANTE se reserva el derecho de presenciar en fábrica el sistema de identificación de los aisladores a ensayar, previamente al envío al laboratorio de ensayos.
2. El laboratorio para la realización de los ensayos será propuesto por el OFERENTE para la aprobación del ENTE CONTRATANTE.

#### **4.3.2 ENSAYOS DE RUTINA O FABRICACIÓN**

Los ensayos de rutina deberán formar parte del control de calidad que, obligatoriamente, deberá realizar el fabricante cada vez que lo estime conveniente.

El CONTRATISTA PPP realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

Los controles y ensayos a efectuar serán precisados en el Manual de la Calidad, confeccionado por el fabricante en base a los requisitos establecidos en la Sección VIII m2 “Plan de Calidad”.

#### **4.3.3 ENSAYOS DE REMESA O ACEPTACION.**

#### Los ensayos de remesa o aceptación son los destinados a verificar las características funcionales, dimensionales y físicas de los aisladores como así también la calidad de los materiales utilizados para su fabricación.

Serán realizados sobre unidades tomadas al azar de las remesas presentadas para su aceptación y tendrán el carácter de recepción para la aprobación de dichas remesas.

**4.3.3.1 MUESTREO**

Las muestras serán extraídas de acuerdo con las recomendaciones de la Publicación IEC 60591. Previamente, los aisladores deberán haber satisfecho los ensayos de rutina de acuerdo con el apartado 4.3.2 de la presente Especificación y haber sido segregados todos los defectuosos.

Las muestras serán obtenidas por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE y el tamaño de las mismas será el indicado en la Tabla I de la Publicación arriba mencionada, que a continuación se transcribe:

**TABLA I**

|  |  |
| --- | --- |
| Cantidad de Aisladores  en la remesa (N) | Tamaño de Tamaño de Tamaño de  la Muestra la 1º Muestra la 2º Muestra  Total (n) Parcial (n1) Parcial (n2) |
| N< 300 | Por acuerdo entre las partes |
| 301 <N< 1 200 | 7 5 2 |
| 1 201 <N< 3 000 | 14 10 4 |
| 3 001 <N< 10 000 | 20 15 5 |
| 10 001 <N | Se subdivide en lotes entre 3 000 y 10 000 a acordar entre las partes |

A los efectos de la realización de los distintos ensayos, la muestra total de “n” aisladores será subdividida en dos muestras parciales compuestas por “n1” y “n2” aisladores, según se muestra en la Tabla I.

**4.3.3.2 ENSAYOS A REALIZAR**

A continuación se enumeran los ensayos que serán realizados para la aceptación de cada remesa:

1. Verificación del sistema de cierre (chavetas).
2. Verificación de las dimensiones
3. Ciclo térmico.
4. Resistencia mecánica y/o electromecánica.
5. Choque térmico (solamente para aisladores de vidrio templado).
6. Perforación.
7. Porosidad (solamente para aisladores de porcelana).
8. Cincado.
9. Impacto mecánico.
10. Impulso con onda de frente escarpado.
11. Nivel de radiointerferencia.
12. Carga máxima admisible.

El conjunto de aisladores elegido según el muestreo, será sometido a dichos ensayos en el orden indicado en la siguiente Tabla II.

**TABLA II**

|  |  |
| --- | --- |
| MUESTRA | ENSAYOS |
| Sobre la primera muestra parcial (n1)  Sobre la segunda muestra parcial (n2) | b), c), d), g), k) y l)  a),b),c),e),f), h), I), j) y l) |

**4.3.3.3 CRITERIOS DE ACEPTACION DE LAS REMESAS**

Los criterios de aceptación serán los siguientes:

* Los ensayos a), b), c). e), f) y g): según IEC 60*383.*
* El ensayo d): según IEC 60591.
* Los ensayos i), j) y k): según los Apartados 4.3.1.b3), 4.3.1.b4) y 4.3.1.b5), respectivamente, del presente Capitulo.

El ensayo h): según el Sub-Anexo 1 del Anexo VIII Sección VIII h.

Será de aplicación el criterio de reensayo según IEC 60383 para todos los ensayos enumerados.

**4.3.3.4 ENSAYOS SOBRE CHAVETAS**

Se realizarán los controles que se indican a continuación, de acuerdo con la norma IEC 60372:

1. Exámen visual.
2. Verificación dimensional.
3. Ensayo de dureza.
4. Resistencia a la flexión.
5. Prueba de operación de la chaveta.

Los ensayos serealizarán conforme a la norma IEC 60383.

**4.3.3.5 ENSAYOS DE CARGA MAXIMA ADMISIBLE**

Se define como carga máxima admisible del aislador a la carga de tracción que, aplicada estáticamente sobre el aislador, no produce deformaciones permanentes en sus partes metálicas ni aflojamientos u otros daños en los componentes electromecánicos del aislador.

El valor especificado de la carga máxima admisible para los aisladores U 160 BS es de 112.5 kN.

Este ensayo se realizará sobre CINCO (5) aisladores seleccionados al azar.

Se aplicará lentamente la carga mecánica hasta alcanzar el valor de la carga máxima admisible requerida.

Si uno o más aisladores fallan bajo la aplicación de esta carga, se seleccionarán al azar CINCO (5) unidades adicionales para ensayarlas con el mismo procedimiento.

La falla de uno o más de estos aisladores adicionales implicará el rechazo de la remesa.

## 5. SUMINISTRO

**5.1 EMBALAJE**

Los aisladores serán entregados correctamente embalados en cajones de madera resistente, según el Sub-Anexo A de la presente Especificación, protegidos para su transporte desde el taller de fabricación hasta los obradores de montaje del CONTRATISTA PPP y/o depósitos del ENTE CONTRATANTE.

Cada aislador deberá ser embalado con su chaveta, formando una unidad. Cada cajón contendrá SEIS (6) aisladores.

Los cajones estarán confeccionados por listones de madera con los extremos asegurados firmemente a los bordes de las tapas y debidamente zunchados mediante flejes de polipropileno. Los clavos a ser empleados deberán ser del tipo espiralado. La madera será de primera calidad, seleccionada, libre de corteza y de nudos flojos.

Tampoco se admitirán nudos firmes y sanos cuyo diámetro sea mayor al 30% del ancho de la tabla, por cada 0.4 m de longitud, o que se encuentren ubicados a una distancia de los bordes menor que el 10 % del ancho de la tabla. El espesor mínimo de los listones deberá ser de 12.5 mm.

El CONTRATISTA PPP deberá presentar para su aprobación un plano con el diseño del embalaje, texto identificatorio, forma de estibaje y apilamiento.

El diseño, la construcción y el tratamiento preservador de la madera será tal que permita el almacenamiento a la intemperie o en galpones, sin sufrir deterioros ni deformaciones.

El tratamiento preservador y/o pintura que eventualmente se utilice, no deberán atacar a los aisladores ni producirles manchas o depósitos que puedan alterar su aspecto superficial.

Los cajones estarán identificados convenientemente mediante el proceso de planografía con tinta especial indeleble (no degradable por acciones climáticas) para maderas. Las leyendas irán indicadas en una de las caras laterales del embalaje.

El texto de la identificación será el siguiente:

* Marca y nombre del fabricante.
* RUBRO 1 ó 2. L.E.A.T. 500 kV (Interconexión Rio Diamante - Charlone)
* Tipo, clase y carga nominal del aislador
* Peso bruto y peso neto en daN
* Remesa a la quecorresponde.
* Contrato Nro
* Destino u Obrador

### 5.2. IDENTIFICACION DE LOS AISLADORES

Todos los aisladores deberán llevar grabado en el plato aislante o en la caperuza, en forma indeleble y perfectamente legible, la marca del fabricante, mes y año de fabricación, la designación del aislador según norma IEC 60305 y la remesa a la que pertenecen.

En el caso de que el plato y la caperuza se fabriquen en lugares distintos, la designación de las respectivas remesas se grabará por separado en ambos elementos. El CONTRATISTA PPP propondrá la identificación más adecuada para la aprobación del ENTE CONTRATANTE.

El método de grabación del fabricante no deberá reducir las características eléctricas y mecánicas del aislador.

No estará permitido hacer esta identificación con etiquetas del tipo autoadhesivas.

## 6. ESPECIFICACIONES PARA EL CINCADO

El cincado de todas las partes metálicas se hará por el proceso de inmersión en caliente y de acuerdo con las Normas y Procedimientos detallados en el SUB-ANEXO 1 del Anexo VIII Sección VIII h2.

## 7. REPUESTOS OBLIGATORIOS

Para que sea acordada la Habilitación Comercial, el CONTRATISTA PPP, de cada RUBRO, deberá demostrar que tiene acopiada, en concepto de repuestos imprescindibles para la entrada en servicio, de manera confiable, de la Ampliación, la cantidad mínima de:

Todos los componentes, originales, nuevos, de las cadenas de suspensión y retención, correspondientes al 3% (tres por ciento) de la longitud total de la LEAT de 500 kV que constituyen, entre otros ítems, la Ampliación.

## ANEXO A: ESQUEMA DE EMBALAJE

**(aislador clase U 160 BS)**



Material de embalaje: Madera pino tratado o similar, seco, sin nudos, ni rajaduras, ni corteza.

Peso de embalaje vacío: <5.5 daN

Identificación: Planografía con tinta indeleble para madera.

Medidas aproximadas en mm.

**ANEXO B: TABLA DE COMPOSICION QUIMICA CUALITATIVA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPOSICION (%) | | | |
| ELEMENTOS | PORCELANA | | VIDRIO | |
| Si O² | 55 | ± X1 | 65 | ± Y1 |
| A1² O³ | 40 | ± X2 | 3.2 | ± Y2 |
| Fe² O³ | 0.7 | ± X3 | 0.5 | ± Y3 |
| Ti O² | 0.35 | ± X4 | 0.04 | ± Y4 |
| Ca O | 0.3 | ± X5 | 7 | ± Y5 |
| Mg O | 0.2 | ± X6 | 3.5 | ± Y6 |
| Na² O | 1.2 | ± X7 | 10.5 | ± Y7 |
| K² O | 2.1 | ± X8 | 0.3 | ± Y8 |
| S O³ | 0.03 | ± X9 | 0.15 | ± Y9 |
| Ba O | 0.001 | ± X10 | 3.5 | ± Y10 |
| Mn O | 0.001 | ± X11 | 0.004 | ± Y11 |
| Pérdidas a la calcinación | 0.10 | ± X12 | 0.15 | ± Y12 |

Los valores Xi e Yi serán definidos por el OFERENTE.