**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**  **LÍNEAS ALTA TENSIÓN 132 kV ENTRE E.T. CORONEL CHARLONE Y**  **LAS EE.TT. LABOULAYE, RUFINO, GENERAL PICO SUR, REALICÓ Y**  **GENERAL VILLEGAS**  **SECCION VIII h1**  **ET Nº 08 – PUESTA A TIERRA** |

##### ÍNDICE

1. OBJETO

2. GENERALIDADES

3. ALCANCE

4. NORMAS

5. MATERIALES

6. EMBALAJES, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

7. ENSAYOS DE REMESA

8. MONTAJE DE PUESTA A TIERRA DE ESTRUCTURAS

8.1 Instalación Inicial

8.2 Medición Final de la Resistencia de Puesta a Tierra

8.3 Instalación Final

9. MONTAJE DE PUESTA A TIERRA DE ALAMBRADOS, CERCOS Y OTROS

10. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

11. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

## 1. OBJETO

Todas las estructuras de la línea serán puestas a tierra mediante la colocación de jabalinas de acero galvanizado en caliente y eventuales contrapesos adicionales de cable de acero galvanizado en caliente. Las jabalinas de vincularán con las estructuras metálicas mediante cable de acero galvanizado en caliente. En casos de suelos con altos contenidos de cloruros ó muy ácidos, se utilizarán jabalinas y cables de acero recubiertos de cobre.

Las estructuras llevarán como mínimo una jabalina, y se agregarán adicionales o contrapesos para lograr la resistencia de dispersión requerida.

Las configuraciones básicas indicadas variarán en función de la resistividad del terreno, para lo cual se deberán realizar las investigaciones, estudios y ensayos de verificaciones correspondientes.

En el caso que se esté en el límite de la cantidad y longitud de contrapesos y no se alcance el valor de resistencia máximo establecido, se rellenarán las zanjas de los contrapesos y las jabalinas con cemento conductor (mezcla de carbón vegetal finamente molido con cemento Pórtland en la proporción del 50 % en peso de c/u) o con tierra limo arcillosa. o rellenos con bentonita. El área y volumen de las excavaciones para su relleno con material más apropiado para bajar las resistencias de puestas a tierra sería la variable de ajuste. No se permitirán tratamientos químicos del suelo para bajar la resistencia.

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones técnicas bajo las cuales el CONTRATISTA PPP suministrará los materiales y montará las puestas a tierra de estructuras y alambrados y sus accesorios.

## 2. GENERALIDADES

La presente especificación técnica describe el alcance del suministro y tareas a realizar, calidad de los materiales, diseños básicos, características constructivas, valores de resistencia y ensayos de la puesta a tierra de estructuras y cercos alambrados aledaños a la línea.

El CONTRATISTA PPP suministrará todos los materiales necesarios, el montaje y conexionado de los mismos, como así también todas las operaciones necesarias para la verificación y obtención del funcionamiento del sistema de puesta a tierra, tal como se indica en la presente especificación.

Las estructuras deberán tener la puesta a tierra instalada y aprobada antes de comenzar con el tendido de cables de guardia.

Todos los alambrados y otros elementos en que se requiera puesta a tierra deberán tenerla instalada y aprobada antes de la energización de las líneas.

## 3. ALCANCE

Dentro del suministro y montaje de puestas a tierra de estructuras y alambrados se incluye:

* Jabalinas
* Cordón de acero cincado.
* Alambre de acero recubierto de cobre
* Accesorios (terminales, bulones, arandelas, aisladores, toma cables. etc.)

El diseño de las puestas a tierra será realizado por el CONTRATISTA PPP, conforme a las indicaciones que se encuentran en la documentación gráfica.

En las estructuras de hormigón armado se instalará como mínimo una jabalina por cada poste.

En las estructuras metálicas se instalarán como mínimo dos jabalinas por estructura, conectadas a dos patas de la torre diagonalmente opuestas.

## 4. NORMAS.

Serán de aplicación las Normas IRAM correspondientes.

## 5. MATERIALES

Se utilizarán básicamente los materiales indicados en los planos. Los que se propongan (no indicados en ellos) deberán satisfacer las normas IRAM correspondientes.

Todos los elementos de hierro serán galvanizados en caliente conforme a lo indicado en las normas respectivas.

Todos los sistemas y elementos para conexiones deberán ser previamente presentados a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE, suministrándose los planos y muestras correspondientes.

La recepción de los materiales se efectuará conforme a las normas correspondientes o especificaciones particulares aquí mencionadas.

#### **Aceros galvanizados**

* Cordones

Las características de los cordones de acero a emplear para la conexión de jabalinas y/o instalación de contrapesos, están definidas en las normas ASTM A-363 o IRAM 722 y en la presente especificación.

Se adoptará una misma calidad de acero para toda la provisión de cordones de aceros

El diámetro será de 9,15 mm, formación 7x3.05 mm, sección 51.14 mm2.

* Jabalinas

La característica del acero a utilizar se indica en la norma IRAM 2310.

El diámetro nominal será de 24 mm y de longitud 2000 mm para las estructuras y de diámetro 16 mm y longitud 1000 mm para los alambrados y demás instalaciones metálicas ajenas a la línea.

Podrán instalarse jabalinas de perfil ángulo 65x65x7x2000 mm

* Morsetos bifilares

Se ajustarán a lo especificado en la norma ASTM A-153

#### **Acero–cobre**

* Alambres

Las características de los alambres de acero recubiertos de cobre están definidas en la norma IRAM 2466.

Las secciones nominales a utilizar serán de 10 mm2 y 6 mm2 (preformados).

* Jabalinas

Serán de diámetro 16.2 mm, del tipo JL 16 x 1 000 según IRAM 2309.

## 6. EMBALAJES, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El CONTRATISTA PPP almacenará debidamente todos los materiales, preservándolos de daños, en lugares perfectamente definidos y acordes con los cuidados que ellos merezcan. Lo hará ordenadamente de modo que se pueda acceder libremente a cualquiera de ellos. Tanto los materiales como sus embalajes no deberán estar en contacto con el suelo.

Todos los aspectos inherentes a estas actividades a desarrollar en la obra, incluyendo lo establecido en la norma IRAM – 9590 – 1 serán tratados en un Procedimiento o Instrucción de Trabajo, el que contendrá los formularios que para cada tipo de material deberán ser completados por el CONTRATISTA PPP a medida que ingresen los componentes a los depósitos de obra. Tales registros contendrán como mínimo:

* Fecha de recibido.
* .Denominación del material recibido
* Fabricante.
* Lista de envío.
* Remesa.
* Lotes de fabricación contenidos en la remesa.
* Cantidades.
* Ubicación de los materiales en el depósito
* Fecha de envío a piquete.
* Registro de cualquier defecto que se detecte sobre los materiales

Otras Instrucciones de Trabajo a ser integradas al Plan de Calidad, especificarán los cuidados que serán tenidos en cuenta durante la ejecución de los trabajos, tales como los movimientos y transportes de los materiales dentro de los depósitos, traslados a piquete y durante el montaje, tratamiento y destino de los excedentes. También contemplarán el cuidado del medio ambiente, particularmente para estos últimos.

## 7. ENSAYOS DE REMESA

La provisión será sometida a ensayos de remesa.

Los costos de los mismos y de los materiales utilizados serán por cuenta y cargo del CONTRATISTA PPP.

El CONTRATISTA PPP constituirá remesas con los materiales y las presentará para aprobación del ENTE CONTRATANTE.

Las remesas presentadas estarán constituidas de acuerdo con las entregas comprometidas en el Programa de Fabricación y Entrega aprobado por el ENTE CONTRATANTE.

El ENTE CONTRATANTE verificará la calidad del material presentado mediante los denominados. Ensayos de Remesa.

Para estos ensayos, serán de aplicación las normas correspondientes.

La oportunidad de ejecución de estos ensayos se deducirá del Programa de Fabricación y Entrega antes mencionado.

Estos ensayos podrán ser destructivos o no destructivos. En el primer caso, el material involucrado no será enviado a obra y deberá ser reemplazado por el CONTRATISTA PPP a su costa, completando de esta forma la remesa.

Solamente se dará por aprobada la remesa cuando estén aprobados todos y cada uno de los controles indicados.

## 8. MONTAJE DE PUESTA A TIERRA DE ESTRUCTURAS

Se prevé utilizar un solo tipo de jabalina en todo el Sistema.

En función de la estructura a poner a tierra y de las propiedades del suelo se emplearán distintas cantidades de jabalinas y/o contrapesos en cada piquete.

Los sistemas de puesta a tierra se describen en los planos LSC-PT-PL-001 y 002 incluidos en la Sección I - Planos.

Asimismo dicho plano contiene toda la información necesaria para la implementación y materialización, de cada uno de los sistemas de puesta a tierra indicándose en los mismos las secuencias de instalación a seguir en cada caso.

Las estructuras deberán tener la puesta a tierra instalada *y* aprobada antes de comenzar el tendido de cables.

Todos los elementos que superficialmente sean de cobre, bronce o similar, deberán tener un recubrimiento que disimule en forma efectiva su color. El material a utilizar y su técnica de aplicación se someterán a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

Se utilizarán básicamente los materiales indicados en los planos. Los que se propongan (no indicados en los planos) deberán satisfacer las normas IRAM correspondientes.

Todos los elementos de acero serán galvanizados en caliente

Toda superficie de cobre, bronce o similar que quede en contacto con acero galvanizado deberá ser estañada.

Todos los sistemas *y* elementos para conexiones deberán ser previamente presentados a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE, suministrándose los planos *y* muestras correspondientes.

8.1 Instalación Inicial

Las instalaciones mínimas estarán de acuerdo con los planos de puesta a tierra (planos, incluidos en Sección VIII i1 “Documentación Gráfica y Planos”).

Las jabalinas serán de acero galvanizado de sección circular, de 24.00 mm de diámetro o sección L 65x65x7 mm *y* 2.000 mm de longitud.

Las conexiones y los contrapesos serán de cable de acero galvanizado de 9.15 mm de diámetro formación de 7 hilos, según norma ASTM A-363

En el hincado la cabeza de las jabalinas será protegida con una máscara para evitar el deterioro de las mismas por el efecto de los golpes

En las zonas de más alta resistividad se utilizarán contrapesos con o sin jabalinas, conforme a los diseños y característica que se indican en los respectivos planos.

Cuando la resistencia mecánica del suelo al hincado de la jabalina sea tal que impida su colocación se continuará, si es necesario, con la secuencia prevista de contrapeso.

La profundidad de instalación de los mismos será de 0.75 m en suelos cultivables, de 0.50 m en suelos no cultivables y de 0.25 m en suelos cementados o rocosos; el ancho será el mínimo que permita llevar a cabo la instalación, ésta será fijada por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

Los rellenos y compactados de los suelos donde se instalen las puestas a tierra restituirán las condiciones del suelo natural y no producirán alteraciones en la superficie del terreno. En terrenos cultivados se restituirá el espesor de tierra vegetal. El relleno será compactado suficientemente y terminado de modo que las aguas no erosionen el suelo a lo largo de los chicotes.

Los cables de conexión a los mástiles de las estructuras de Hº Aº o a las patas de las torres pasarán el hormigón de la fundación a través de caños colocados en los macizos de hormigón de las fundaciones de los postes o los fustes de las fundaciones de las torres.

Los caños serán de PVC de 25 mm de diámetro, de paredes cuyo espesar sea suficiente para evitar su aplastamiento y deberán ser sometidos a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

El extremo superior del caño será sellado, con un producto durable y flexible que será aprobado previamente por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

Se considera para la resistencia de puesta a tierra (Rpat) un valor promedio de 25 ohms entre tres estructuras (la estructura a medir y las dos adyacentes) a lo largo de la línea. Cualquier valor individual no puede superar los 50 ohms, y para el caso de estructuras ubicadas hasta 5 Km de las EE.TT, la resistencia de la puesta a tierra no deberá superar los 10 ohms como promedio, admitiéndose como máximo que solo una puesta a tierra supere este valor, con un máximo de 20 ohms.

Si se dificultase la obtención de los valores especificados, podrá considerarse según el caso:

a) Que la Rpat dentro de los 5 Km de las EE.TT. supere en solo una estructura los 10 ohms requeridos hasta un máximo de 20 ohms.

b) Que la Rpat en el resto de la línea limite su exigencia hasta los 50 ohms en terrenos de alta resistividad, como se había preestablecido, siempre y cuando se mantenga el promedio de 20 ohms dentro de la misma y que las Rpat que superen dicho promedio no excedan del 5% del total.

c) Si aun así se presentan casos que superen las exigencias “a” y “b”, se deberá consultar a la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE sobre las medidas a adoptar.

8.2 Medición final de la Resistencia de Puesta a Tierra

El CONTRATISTA PPP realizará la medición de la resistencia de puesta a tierra en cada piquete.

En la oferta presentará una descripción de la metodología y equipo de medición a utilizar, siguiendo los lineamientos de la norma IRAM 2281 — Parte II.

Las mediciones se efectuarán durante períodos de clima estable y siempre después de cuatro días como mínimo después de la última lluvia. Preferentemente hay que realizar las mediciones en temporadas de seca y frías, que serían las más desfavorables.

Las distancias a las cuales se colocarán los electrodos auxiliares estarán en concordancia con el tamaño del sistema de puesta a tierra a instalar.

Las mediciones se realizarán previas al tendido de cualquier cable.

Las mediciones ordenadas correlativamente serán presentadas a la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

El equipo para medición de las puestas a tierra será sometido a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE.

8.3 Instalación Final

En función de los valores de resistencia de puesta a tierra medidos, el CONTRATISTA PPP ejecutará las ampliaciones de las puestas a tierra instaladas conforme con las secuencias especificadas en los planos y a las resistencias de puesta a tierra que sean requeridas. Con esta finalidad procederá el empleo de contrapesos o jabalinas adicionales o una combinación de ambas.

## 9. MONTAJE DE PUESTA A TIERRA DE ALAMBRADOS, CERCOS Y OTROS

Los alambrados, cercos o cualquier otra instalación metálica longitudinal que no se encuentre naturalmente puesta a tierra y que cruce o corra dentro de la franja de servidumbre, deberá ser equipada con conexiones a tierra

Las conexiones se harán mediante jabalinas de acero galvanizado o de acero–cobre (según se instalen en suelos normales o agresivos respectivamente) de sección circular, macizas, de 16.2 mm de diámetro y 1.00 m de longitud.

Si se trata de alambrados, se conectarán metálicamente todos los hilos a la jabalina y se harán dos puesta a tierra, una en correspondencia con cada borde de la franja de servidumbre

Todos los alambrados y otros elementos en que se requiera su puesta a tierra, deberán tener la misma instalada y aprobada antes de la energización de la línea.

## 10. DOCUMENTACION TECNICA

El CONTRATISTA PPP presentará la siguiente documentación técnica:

* + Planillas de tipificación final con cómputo y tipo de materiales de cada uno de los diseños empleados para estructuras, alambrados, etc.
  + Planillas con los valores medidos de resistencia de puesta a tierra (etapa inicial y las correspondientes a las instalaciones complementarias finales que pudiesen corresponder).

La documentación anterior, con las adecuaciones que correspondan, deberá ser presentada como conforme a la obra.

## 11. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de los materiales y el, montaje a que se refiere esta Especificación, el CONTRATISTA PPP elaborará, dentro del Plan de Calidad que aplicará dentro de la presente Ampliación, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en la Sección VIII k1 “Plan de Calidad” del presente Pliego.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante el proceso de fabricación y ejecución de los montajes. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la trazabilidad de los elementos instalados e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Los procedimientos y/o instrucciones de trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE con SESENTA (60) días de antelación respecto de la iniciación de la fabricación y de la iniciación de los montajes, de acuerdo al Cronograma de Obra aprobado.

Adicionalmente, el CONTRATISTA PPP preparará Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que contemplen los siguientes aspectos y requisitos.

* Procedimiento de medición de la resistividad del suelo en correspondencia con todos los piquetes con planilla diaria de mediciones.
* Compilación de datos y determinación de los tipos de puesta a tierra a instalar.
* Instructivos de Trabajo sobre instalación de puestas a tierra y medición de resistencias de dispersión obtenidas. Planilla diaria de instalación.
* Definición de las ampliaciones de puestas a tierra ya instaladas y procedimiento de instalación: Instrucción de Trabajo y Planilla diaria de medición final.