**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 h2**  **E.T. Nº 06 PROTECCIÓN ANTICORROSIVA PARA HORMIGONES** |

# INDICE

1. GENERALIDADES 3

1.1. Tipo de agresividades 3

1.2. Tipo de Protecciones 3

**2. PROTECCIONES PASIVAS** 3

2.1. Revestimientos Superficiales de base Epoxi 4

2.1.1.Revestimiento a base de pintura epoxi bituminosa de alto contenido de sólidos 4

2.1.2. Revestimiento epoxídico autoimprimante de muy alto contenido de sólidos 5

* 1. Revestimientos Superficiales con membrana Plástica 7

**3. CRITERIOS DE UTILIZACION DE “PROTECCION BARRERA”** 9

3.1 Protecciones para Fundaciones in Situ 9

3.2 Protecciones para Fundaciones Prefabricadas 9

* 1. Protecciones para cabezales de Pilotes 9
     1. Protecciones para Pilotes 9

**4. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD** 10

ANEXO – PROTECCION DE FUNDACIONES. 11

1. GENERALIDADES

Como resultado de la evaluación de antecedentes disponibles y de ensayos sobre suelos y aguas que estarán en contacto con elementos de la línea surge la necesidad de adoptar diferentes tipos de protecciones.

**1.1 Tipo de Agresividades**

Los tipos y grados de ataque al hormigón armado de las fundaciones serán evaluados por el CONTRATISTA PPP, informando, para cada piquete en la planilla de tipificación de fundaciones la protección adoptada.

**1.2 Tipos de Protecciones**

Las protecciones se dividen en dos grupos: las Pasivas y las Activas que no son excluyentes sino que se complementan.

Las protecciones activas se describen en .la Especificación 11 del esta Sección.

Las fundaciones deberán construirse con los hormigones enunciados en la Especificación 5. En el caso de ataque muy fuerte el hormigón se deberá interponer una “protección barrera (pasiva)” entre el medio agresivo y las fundaciones. En el ANEXO de dicha especificación se indican los límites a partir de los cuales deberá preverse protección pasiva.

Dentro del grupo de las protecciones pasivas, se consideran:

* Materiales y Tecnología adecuada para el Hormigón de las fundaciones
* Revestimientos superficiales de base epoxi

Las soluciones mediante pinturas epoxí—bituminosa y epoxídico autoimprimante se aplicarán a todas las fundaciones instaladas en suelos agresivos de acuerdo a los criterios del Anexo "Tipificación de la agresividad de la E.T. N°5".

Los piquetes donde se prevea su aplicación se indicarán en las correspondientes planillas de tipificación de fundaciones.

Estos revestimientos también pueden ser usados sobre elementos metálicos como las camisas de los pilotes “in situ” indicados en las planillas de tipificación correspondientes.

Revestimientos superficiales con membranas plásticas y adhesivos epoxídicos.

Se utilizan para aislar del medio las fundaciones de hormigón hechas en el lugar.

Los piquetes donde se ha previsto su aplicación surgirán de las correspondientes planillas de tipificación de fundaciones.

2. PROTECCIONES PASIVAS

El CONTRATISTA PPP propondrá la marca del producto seleccionado para cada tipo de material; el mismo deberá estar garantizado por el fabricante indicando la metodología de aplicación, sus características yantecedentes de utilización en obras similares, especificando detalladamente la operativa de aplicación para cada uno y la preparación adecuada. Previa autorización del ENTE CONTRATANTE, todos los productos propuestos serán ensayados previamente a su aplicación y los costos estarán a cargo del CONTRATISTA PPP.

El Proveedor deberá designar personal especializado que supervisará “in situ” (Obrador y/u Obra), la correcta utilización del producto, instruirá al personal del CONTRATISTA PPP que realizará las protecciones einformará las adaptaciones o modificaciones que corresponda efectuar, teniendo en cuenta la época del año en que se realizará la aplicación y las condiciones ambientales imperantes en el lugar de utilización.

La periodicidad de la supervisión deberá ser aprobada por la Inspección Técnica de Obra.

El CONTRATISTA PPP informará con un mínimo de treinta (30) días de antelación a la iniciación de los trabajos, sobre el personal designado y equipos destinados para estas tareas, como asimismo el supervisor del proveedor que estará presente en el lugar de ejecución de estos trabajos.

El CONTRATISTA PPP será responsable del transporte ymanipuleo de todos los elementos para la ejecución de los trabajos, incluyendo todas las cargas, descargas y movimientos que deban efectuarse hasta su montaje final ydel personal necesario para las mismas.

Será responsabilidad del CONTRATISTA PPP asegurar que el traslado de los elementos tratados con protección antiagresivas, no sean dañados previo a su instalación, caso contrario serán rechazados.

A tal efecto deberá presentar quince (15) días antes del inicio de los trabajos la metodología a utilizar, la cual tendrá que ser aprobada por la Inspección Técnica de Obra, previo al inicio de las tareas.

Todas las partes pintadas serán protegidas adecuadamente contra daños y deterioros durante el lapso de almacenamiento ya sea éste dentro o fuera del emplazamiento.

El CONTRATISTA PPP deberá reparar los deterioros que se produzcan sobre elementos y superficies recubiertas a causa del transporte, manipuleo, montaje, respetando las especificaciones originales.

**2.1 Revestimientos Superficiales de Base Epoxi.**

**2.1.1 Revestimiento a base de pintura epoxi - bituminosa de alto contenido de sólidos.**

Especificación del material:

Deberá satisfacer las exigencias de la Norma IRAM 1197 salvo en aquellas especificaciones distintas a las enunciadas a continuación:

* Sólidos en peso: 80 +/ - 5%
* Sólidos en volumen: 75+/- 5%
* Espesor de película seca: 200 micrones por mano.
* Rendimiento para un espesor de 100 micrones de película seca: 8+/- 0.5 m2 por kilo.
* Adherencia: norma IRAM 1109 — Satisfactoria.
* Impermeabilidad: Ensayo en el impermeabilímetro de ANSLER o similar, al cabo de 48 hs. y a la presión de 1 atmósfera, no deberá registrarse pasaje de agua.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos (norma ASTM D 543—60—T a los 30 d.)

a) Solución de hidróxido de sodio al 10%

b) Solución de Ácido cítrico al 10%

c) Solución de detergente al 0,25%

d) Solución de jabón al 1%

e) Solución de carbonato de sodio al 2%

f) Solución de sulfato de sodio al 5%

g) Solución de cloruro de sodio al 10%

h) Solución de Ácido sulfúrico al 1% en volumen.

i) Solución saturada de cal.

j) Agua destilada

k) Ensayo de niebla salina (norma IRAN 121) 700 hs.

l) Ensayo de envejecimiento acelerado (Weather—Ometer Xenon Test) 300hs.

Descolgamiento con “LANETA SAS METER” o similar.

No descolgará con 600 micrones de película húmeda.

El fabricante, entre otras características, deberá especificar:

Tipo de secado por manipuleo o repintado a distintas temperaturas del medio ambiente.

* Relación de la mezcla: resina—endurecedor—inertes.
* Vida útil de la mezcla a distintas temperaturas.

Rigidez dieléctrica *y* resistividad eléctrica de la película.

* Antecedentes comprobables en obras similares.

Operativa de ejecución del revestimiento:

La superficie de aplicación deberá estar libre de grasas, suciedades y partículas flojas. Se deberá efectuar limpieza mediante arenado o granallado para asegurar una buena adherencia y rugosidad. El material desprendido será eliminado con aire comprimido. De existir grasa o aceite, la inspección técnica indicará si procede a efectuar lavado a alta presión utilizando tensioactivos.

La entrega del material deberá efectuarse en envases que contengan separados y pre-dosificados los distintos componentes, en las proporciones adecuadas para su correcta dosificación porcentual y completo mezclado.

La aplicación del revestimiento podrá efectuarse alternativamente con equipo air—less, soplete convencional, rodillo o pincel.

El espesor mínimo será de 600 micrones y se deberá alcanzar mediante tres manos.

La primera mano de pintura se aplicará dentro de las 24 horas posteriores a la limpieza.

La pintura se aplicará en 3 manos con intervalos de 6 a 8 horas entre ellas. Cuando el secado de una mano supere las 24 horas se lijará la superficie hasta alcanzar un acabado mate antes de aplicar la siguiente

Antes de poner en contacto las superficies pintadas con los suelos circundantes se dejará que el recubrimiento envejezca naturalmente por lo menos durante 10 días a temperatura superior a 10º C.

**2.1.2 Revestimiento epoxídico autoimprimante de muy altos contenidos de sólidos.**

A base de resinas epoxi con altísimo contenido de sólidos no metálicos, no bituminosos ni asfálticos y muy reducido contenido de solventes, lo cual permite la aplicación de importantes espesores en una única mano.

Especificaciones del material:

Sólidos en volumen (ASTM—D 2697): Mínimo 80.

Espesor de película seca: mínimo 120 micrones por mano.

* Rendimiento teórico para un espesor de 125 micrones, aprox. 6.6 m2 por litro.

Adhesividad por tracción (Elcometer) mínimo 20 kg/cm2.

Dureza (Buch Holz): mínimo 80.

* Ensayo de envejecimiento acelerado, exposición en Weather—Ometer Xenon Test 800 hs. Satisfactorio, permitiendo solo un ligero tiznado.
* Ensayo en cámara de niebla salina (Norma IRAM 121), 1 000 hs. Satisfactorio. El ensayo se efectuará sobre chapas arenadas y sobre paneles ferrosos, con grados herrumbre B y C y un grado de preparación de superficie de ST2 según SIS 059900/67.
* Exposición en cámara de humedad (100% de humedad, variación de temperatura entre 42 y 48 grados centígrados): 500 hs: satisfactorio.
* Impermeabilidad: Ensayo en el impermeabilímetro de ANSLER o similar, al cabo de 48 hs. y a la presión de 1 atmósfera: no deberá registrarse pasaje de agua.
* Tixotropía: la película no descolgará con 1000 micrones de película húmeda, con LENETA SAG METER o similar.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos (norma ASTM D—543—60—T).

a) Solución de hidróxido de sodio al 10%

b) Solución de Acido cítrico al 10%

c) Solución de detergente al 0.25%

d) Solución de jabón al 1%

e) Solución de carbonato de sodio al 2%

f) Solución de sulfato de sodio al 5%

g) Solución de cloruro de sodio al 10%

1. Solución de Acido sulfúrico al 1% v/v.
2. Solución saturada de cal.

j) Adhesión satisfactoria sobre los sustratos metálicos sin uso de wash primer: adhesión sobre hormigón, fibrocemento y superficies cementicias firmes, adhesión satisfactoria sobre óxido firme y pintura vieja firmemente adherida.

Deberá cumplir la condición de ser de secado rápido (no mayor a 1 hora).

El Proveedor (entre otras características) deberá especificar:

Antecedentes comprobables en obras similares.

Que el producto ofrecido sea de línea.

Tiempo de secado para manipuleo o aplicación de segunda mano, a distintas temperaturas del medio ambiente.

* Relación de la mezcla resina—endurecedor—inertes.

Vida útil de la mezcla a distintas temperaturas.

Rigidez dieléctrica y resistividad eléctrica de la película.

* Operativa de ejecución del revestimiento.

La superficie de aplicación deberá estar libre de grasas, suciedades y partículas flojas. Se deberá efectuar limpieza de arenado o tratamiento a fondo con cepillo de acero.

De existir grasa o aceite, la inspección técnica definirá si se deberá efectuar lavado a alta presión con tensioactivos.

La entrega del material deberá efectuarse en envases que contengan separados los distintos componentes, en las proporciones adecuadas para su correcta dosificación porcentual y completo mezclado.

La aplicación del revestimiento podrá efectuarse alternativamente con equipos air—less, soplete convencional o rodillo.

Se deberá alcanzar un espesor mínimo de 250 micrones aplicado con soplete o equipo air—less a pincel y/o rodillo, la aplicación podrá efectuarse en dos manos o un número mayor de manos hasta alcanzar el espesor solicitado.

El tiempo de aplicación entre manos será el que indique el proveedor y acepte la Inspección Técnica de Obra.

Cuando se aplique sobre superficies metálicas, el espesor del revestimiento será como mínimo 150 micrones.

Para la preparación de la superficie galvanizada la Inspección Técnica de Obra definirá si se puede considerar suficiente la ejecución de una limpieza mecánica para la eliminación de las partículas flojas y lavado a alta presión si existiese suciedad, grasas sobre la superficie a recubrir o si conviene facilitar el anclaje con la aplicación de un wash primer. En caso de existencia de grasas o suciedades se efectuará finalmente un lavado, preferentemente a alta presión y con el agregado de un tensioactivo.

**2.2 REVESTIMIENTOS SUPERFICIALES CON MEMBRANA PLÁSTICA**

Membrana plástica para impermeabilización de superficies de fundaciones enterradas y con capacidad de soportar acciones mecánicas severas.

Características y Propiedades

a) • Material original

* Espesor mínimo 1.3 mm
* Elongación a la rotura (%): min. 250.
* Resistencia a la tracción (kg/cm2) 20ºC: min. 140.
* Dureza Shore “A” instantánea: min. 80.

a 10 seg. min. 70.

b) El material, luego de ser sometido durante 14 días a una temperatura de 70º C, deberá cumplir las siguientes exigencias:

* Aumento de resistencia a la tracción no mayor del 30% del valor originalmente determinado según item a).
* Disminución de la elongación a la rotura: no mayor del 25% del originalmente determinado según item a).
* Variación de la dureza Shore: no mayor del 30% de la originalmente determinada según item a).

c) El material, luego de estar sumergido durante 14 días en hidróxido de potasio al 2% a temperatura ambiente, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

* Resistencia a la tracción: *+/-* 30% de la original según item a).
* Elongación a la rotura: +/- 30% de la original según item a).

d) El material luego de ser sometido 14 días a los siguientes reactivos (Norma ASTM D—543—60—T) no deberá sufrir cambios significativos en sus propiedades originales:

* Extracto acuoso de una tierra muy agresiva.
* Solución saturada de hidróxido de calcio
* Solución de Acido sulfúrico al 0.5% p/v.

e) Planchas soldadas incluyendo las probetas de ensayo, transversalmente a la zona de soldadura.

Se determinará:

* Elongación a la rotura (%).
* Resistencia a la tracción (kg/cm2).
* Dureza Shore “A” (Instantánea y a 10 seg.)

El material deberá satisfacer los mismos valores que los obtenidos en los ensayos indicados en el item a), admitiéndose una modificación máxima del 10%

Colocación:

El CONTRATISTA PPP propondrá la marca de membrana a utilizar y su colocación deberá ser supervisada por el proveedor de la misma. Se instalará sobre una plataforma de hormigón previamente ejecutada. La superficie de apoyo deberá ser lisa y exenta de irregularidades, fratasado sobre material fresco. Los rollos a unir deberán solaparse por lo menos 5 cm, y ser soldados empleando aire caliente cuya temperatura máxima no excederá, en ningún caso, el limite indicado por el Proveedor (generalmente se aconseja no exceder los 160ºC).

Ejecutada la colocación, se verificará la impermeabilidad del sistema, con un detector eléctrico de poros.

Un aspecto fundamental cuya solución deberá ser propuesta detalladamente por el CONTRATISTA PPP y avalada por el Proveedor o los Proveedores de los materiales, es lo inherente a obtener la compatibilidad y la continuidad total y durable de la impermeabilidad conferida al hormigón en la zona en que se ponen en contacto el área protegida por la membrana y aquella otra recubierta por pinturas protectoras.

La solución a proponer deberá incluir diseño constructivo, marca y tipo de los materiales complementarios (si los hubiera) para obtener el empalme estanco de que se trata.

La Inspección Técnica de Obra deberá dar explícitamente aprobación a la propuesta y podrá exigir la realización de los ensayos (en Laboratorio y Obra) que estime necesarios a costo y cargo del CONTRATISTA PPP a fin de probar la idoneidad del conjunto.

La membrana deberá sobrepasar las dimensiones de la fundación por lo menos 10 (diez) cm por lado.

3. CRITERIOS DE UTILIZACION DE “PROTECCION BARRERA”

En los casos previstos de ataque muy fuerte es necesaria la utilización de protección barrera para las fundaciones. Estas se clasifican por sus características constructivas en:

**3.1 Protecciones para Fundaciones In Situ.**

Las fundaciones directas construidas in situ corresponden a las bases de torres autosoportadas o bases centrales de torres arriendadas.

Las protecciones utilizadas en este tipo de fundaciones se llevarán a cabo en dos etapas: una utilizando membranas plásticas, según el Apartado 2.2 de esta Especificación, que se colocará entre el hormigón de limpieza y el hormigón estructural con el fin de proteger a este último de las agresiones del medio. La superficie de apoyo debe ser lisa, sin aristas ni bordes filosos y estar libre de todo elemento que pudiera dañar la membrana.

La membrana debe tener una dimensión tal que sobresalga del perímetro de la base 50 cm como mínimo; tendrá las solapas y los recortes necesarios para que una vez que el hormigón haya endurecido puedan envolverse y pegarse en la parte superior de la base, a los efectos de que se empalme adecuadamente con la siguiente etapa. Esta última consiste en la utilización de pintura epoxi—bituminosa, según el Apartado 2.1.1 de esta Especificación, que será la encargada de proteger al resto de la fundación, incluyendo el fuste.

**3.2 Protecciones para Fundaciones Prefabricadas.**

Las bases centrales de torres arriendadas y placas de anclajes se protegerán con pintura epoxí—bituminosa, según el Apartado 2.1 de esta especificación.

En el caso de anclajes A I A (Anclajes inyectados autoperforantes ) , las barras tubulares llevarán protección de revestimiento epoxi en aquellos lugares cuyas condiciones son: Presencia de agua y agresividad fuerte por presencia de cloruros en el suelo y/o agua de contacto.

Para casos especiales se podrán emplear barras de acero inoxidable normalizado

Iguales exigencias rigen para fundaciones de mástiles con micropilotes M I A.

3.3 Protecciones para Cabezales de Pilotes.

Los cabezales de las fundaciones con pilotes que estén en contacto con el suelo se protegerán mediante pintura epoxi—bituminosa que se aplicará a la pre-losa antes de la colocación del hormigón estructural del cabezal. Una vez que el hormigón del cabezal haya endurecido se deberán proteger con epoxi—bituminosa según el Apartado 2.1.1 de esta Especificación, los laterales del cabezal en una altura tal que sobrepase en 20 cm la zona que va a estar en contacto con el suelo.

Las vigas de arriostramiento de los cabezales tendrán igual tratamiento protector que el cabezal.

**3.3.1 Protecciones para Pilotes.**

Los pilotes deberán ser protegidos mediante pintura epoxi—bituminosa, según el Apartado 2.1.1 de esta Especificación, en toda su extensión, a la que se le agregará una carga mineral constituida por arena. La granulometría de dicho material será definida en obra a partir de la realización de piezas de prueba.

La presencia de esta carga mineral se considera de gran importancia para minimizar la pérdida por fricción y adherencia que puede producir el revestimiento epoxi—bituminoso en la interfase pilote—suelo.

Antes de utilizarse el pilote, el recubrimiento deberá tener un envejecimiento natural de por lo menos 10 días a la temperatura superior a 10º C.

En el caso de que el pilote sea necesario empalmarse, la zona metálica correspondiente al empalme y las zonas adyacentes al mismo se deberán proteger con pintura epoxi de secado rápido (menor de una hora), según el Apartado 2.1.2 de esta Especificación.

4.- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de los materiales a los que se refiere esta Especificación, El CONTRATISTA PPP elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Obra, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en la Sección VIII m2 del presente Anexo VIII.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante el proceso de protección anticorrosiva pasiva de hormigones y acero. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la durabilidad 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 TREINTA (30) días de antelación respecto de la iniciación de los trabajos de Protecciones pasivas, de acuerdo al Cronograma de Obra aprobado.

En caso de resultar necesario, adicionalmente, el CONTRATISTA PPP preparará Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que contemplen aspectos o requisitos particulares de esta actividad.

# ANEXO

**Protección de Fundaciones**

Las fundaciones se protegerán superficialmente con una pintura epoxi – bituminosa anticorrosiva de probada adherencia, cuando la agresividad del medio donde deban ser instaladas, exceda las siguientes condiciones.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TIPO DE CONTAMINANTE | SUELOS | AGUAS FREÁTICAS O SUPERFICIALES |
| Sulfatos Solubles en agua | Mayor 2% | Mayor 1% |
| Cloruros Solubles en agua | Mayor 0.2% | Mayor 0.1% |
| PH ( con sales solubles totales mayor a 2 000ppm) | Menor 4,5 | Menor 4,5 |
| ( CO2 ) disuelto en agua | ------- | Mayor a 90 mg/l ( para cualquier dureza) |