**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**  **SECCION VIII h2**  **E.T. Nº 4 ESTUDIOS GEOTECNICOS** |

**INDICE**

1. GENERALIDADES 3

2. TAREAS DE CAMPO 3

2.1 Recopilación de información disponible 3

2.2 Reconocimiento de la zona de la línea 3

2.2.1 Relevamiento Geológico de la Superficie 3

2.2.2 Reconocimiento visual de cortes en el terreno, etc. 3

2.2.3 Reconocimiento de accesos, ubicación de vértices, etc. 3

2.2.4 Investigaciones someras y expeditivas 3

2.3 Análisis y procedimientos de datos 3

2.3.1 Zonificación de suelos encontrados de similares

parámetros geotécnicos. 3

2.3.2 Plan de investigaciones, con ensayos “in situ” y de lab. 3

2.4 Estudios de suelos 3

2.4.1 Ensayos de penetración 4

2.4.2 Profundidad de los sondeos 4

2.4.3 Metodología de perforación 4

3. ENSAYOS DE LABORATORIO 5

4. INFORMES 6

5. GEOFISICA 7

6. NORMAS A UTILIZAR 7

7. DEFINICION DEL TIPO DE FUNDACION 8

7.1 Consideraciones generales 8

7.2 Tipificación de suelos 8

7.3 Tipificación de la Fundaciones 8

7.4 Tipificación de agresividad 8

8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD 8

**1. GENERALIDADES**

EL ENTE CONTRATANTE no ha realizado los estudiosgeotécnicos necesarios para diseñar las fundaciones de la Línea.

Por lo tanto, el CONTRATISTA PPP deberá realizar todos estudios geotécnicos necesarios y suficientes para elaborar un Proyecto Ejecutivo y de Detalle racional de la Obra, debiendo la misma cumplir satisfactoriamente con sus fines específicos.

En aquellas zonas y/o piquetes en que se prevea la ejecución de pilotes u otro tipo de fundación especial, deberán realizarse sondeos complementarios que permitan corroborar los valores adoptados para su cálculo. En todos los casos, el CONTRATISTA PPP deberá ejecutarlos de acuerdo a los lineamientos de la presente especificación, a su cargo y costa.

El estudio comprenderá las tres fases siguientes:

• Tareas de campo.

* Ensayos de laboratorio.

• Informes sobre las tareas anteriormente descriptas.

2. TAREAS DE CAMPO

**2.1 - Recopilación de información disponible**

Se deberá disponer de la mayor cantidad de información básica general confiable, como ser traza tentativa, tipo de estructuras, estados de carga, asentamientos máximos admisibles, ubicación de estructuras, estudios geológicos de la región, hidrología, climatología, sismicidad, topografía, etc.

**2.2 - Reconocimiento de la zona de la línea**

Mediante la fotointerpretación geológica y una visita a la zona de la línea se efectuará un relevamiento geológico superficial, diferenciando los tipos de suelos y rocas presentes, indicando las distintas estructuras geológicas que definen la traza.

Este reconocimiento comprende, entre otras, las siguientes tareas:

**2.2.1 - Relevamiento geológico de superficie**

**2.2.2 - Reconocimiento visual de cortes en el terreno, indicando tipos de suelo, tipo**

**de estructura geológica, estratigrafía, etc.**

**2.2.3 - Reconocimiento de accesos, ubicación de vértices y otros puntos singulares**

**por su grado de complejidad.**

**2.2.4.- Investigaciones someras y expeditivas**

**2.3 - Análisis y procesamiento de datos**

Etapa de gabinete, en donde se efectuarán las siguientes tareas:

**2.3.1 - Zonificación de suelos encontrados, de similares parámetros geotécnicos**

**2.3.2 - Plan de investigaciones, con ensayos “in situ” y de laboratorio**

**2.4 -ESTUDIOS DE SUELOS**

A partir del proyecto de distribución de estructuras a través de toda la traza de la Línea, se procederá a efectuar el Estudio detallados de suelo en el lugar de implantación de cada piquete, mediante Pozos a cielo abierto ó calicatas, Ensayos de penetración normal (Norma IRAM 10.517), Sondeos manuales, Sondeos mecánicos, Ensayos de penetración estática ó Ensayos de penetración dinámica, según convenga

En cada piquete se hará un ensayo, pero en casos de dudas ó incertidumbre, la Inspección Técnica de Obra podrá ordenar la ejecución de otro ó más Ensayos, a las profundidades que estime necesarias.

2 .4.1 - Ensayos de penetración

Se efectuarán ensayos normales de penetración con extracciones de muestras a diversas profundidades, determinación del nivel de la napa de agua y extracción de muestras de las mismas.

**2.4.2 - Profundidad de los sondeos**

Salvo en terrenos rocosos o muy duros con un número de golpes del SPT mayor de 50 en 2 m consecutivos como mínimo, los sondeos deberán llevarse a una profundidad de tres metros por debajo del plano previsto para pozos de fundación directa, ó cota de longitud final de anclaje, según corresponda.

En el caso de realizarse sondeos para pilotaje, la profundidad será como mínimo dos metros por debajo de la cota de punta prevista.

2.4.3 - Metodología de perforación

Las perforaciones se ejecutarán a percusión con ensayo SPT cada metro o cambio de estrato (norma ASTM 1586).

En aquellos casos en que el número de golpes del SPT exceda de 30 se procederá al avance con punta ciega hasta el rechazo comprobado (N>50).

Cuando la presencia de estratos de escasa potencia y escasa dureza lo exija, ya sea por presencia de agua o por niveles mal definidos o inadecuados para su uso como niveles de fundación, se procederá al avance por otros métodos (rotación, rotopercusión, etc.) hasta cumplimentar los requisitos señalados en el punto 2.4.2.

En el avance normal del estudio del suelo, las muestras se obtendrán mediante el sacamuestras de zapatas intercambiables.

Cada ensayo se ejecutará en la fracción posterior del correspondiente metro de perforación, siendo la primera de 0,55 a 1 m.

Deberá prestarse especial atención en la definición precisa de los cambios litológicos sin omitirlos en ningún caso.

Deberán tomarse las previsiones correspondientes para evitar potenciales derrumbes de las paredes del sondeo (encamisado, lodo bentonítico, etc.) cuando corresponda.

Cada muestra extraída por cada metro de perforación estará compuesta de tres (3) testigos, uno de los cuales se deberá entregar al Inspector debidamente acondicionado y sellado con parafina y cualquier otro método que impida la modificación de humedad del suelo. Los testigos que se entreguen al ENTE CONTRATANTE estarán agrupados por sondeo e identificados con los siguientes datos:

— LEAT 500 kV RIO DIAMANTE – CORONEL CHARLONE

— PIQUETE Nº

— MUESTRA Nº

— PROFUNDIDAD (en metros):

Los testigos, se alojarán en cajones de madera debidamente acondicionados y protegidos para que no se dañen durante el transporte y aislados del medio ambiente.

En caso de detectarse la napa freática, se determinará su nivel “estable” con mediciones durante tres (3) días consecutivos como mínimo.

Los datos de campaña se volcarán en una planilla de campo donde se indicará:

* Nombre del Proyecto.
* Tramo de la LEAT.
* Progresiva del Sondeo.
* Apellido y Nombre del Perforista.
* Apellido y Nombre del Inspector.
* Número del Piquete y tipo de estructura.
* Cota del Terreno Natural.
* Fecha de Inicio y Terminación del Sondeo.
* Progreso Diario.
* Estado del Tiempo.
* Número de Golpes del Ensayo de Penetración por cada 0,15 m. (SPT).
* Descripción de la Muestra (Color, textura, tipo, dilatancia, singularidades, etc.).
* Definición cualitativa de los estratos de suelos por cada metro de perforación.
* Número de la muestra *y* posición en profundidad, cuando deba ser ensayada en laboratorio.
* Posición del nivel de la napa freática, día y hora de la medición, hasta su estabilización.
* Descripción del estado superficial del terreno en el lugar de la ejecución del sondeo (proximidad de erosiones, taludes, cursos de agua, tipo de cultivo, si está en una zona anegada determinar si el agua es permanente o temporaria, y medir el tirante de agua.

Toda vez que se encuentre la napa de agua se extraerán TRES (3) muestras de agua de 1 litro cada una, cumpliendo todo lo especificado en la norma DDR TGL N011357.

Descripción del drenaje del área de la torre y advertencias a la erosión eólica o de las aguas de lluvia si corresponde.

3. - ENSAYOS DE LABORATORIO

Para cada sondeo, en función del reconocimiento visual de los suelos en el laboratorio, se elegirán las muestras para ejecutar las siguientes determinaciones:

* Contenido de humedad natural.
* Límites líquido y plástico de Atterberg.  
  Granulometría por lavado sobre tamices 40, 100 y 200 USBS.
* Pesos específicos secos y en condiciones de humedad natural
* Clasificación de los suelos por granulometría y plasticidad mediante el sistema unificado de Casagrande.

a) Se realizarán los siguientes análisis químicos:

* PH
* Color
* Cantidad total de sales solubles
* Sulfatos
* Anhídrido carbónico en disolución
* Residuo salino
* Alcalinidad en C03 Ca
* Sulfatos
* Sales de magnesio
* Sales de amonio
* Cloruros
* Residuo sólido total

b) Ensayos de muestras de suelo de contacto:

* Suelo
* Color
* Humedad en el momento de extracción (105º C)
* Carbono de calcio
* Sulfuros
* Sobre el extracto acuoso:
* pH
* Residuo sólido
* Cloruros
* Magnesio
* Alcalinidad (CO3=)
* Alcalinidad (C03—)

Todas las extracciones de muestras de suelos y aguas se ejecutarán de acuerdo a la norma DIN 4030 y TGL N11357, respectivamente.

c) Ensayos triaxiales.

Para aquellos sondeos donde el ensayo normal de penetración indique la presencia de arcillas muy blandas y/o arenas sueltas (Nro. de golpes <6) se extraerán muestras no perturbadas mediante tubo Shelby; con estas muestras se ejecutarán triaxiales rápidos (no consolidados, no drenados) con determinación de Cu y ( f i ) u.

Estos ensayos se ejecutarán sobre las muestras que se obtengan entre el nivel natural del terreno y los 10 metros de profundidad donde se cumpla que el número de golpes del ensayo Standard de penetración sea menor que 6.

Estos ensayos serán definidos por la Inspección Técnica de Obra.

4. - INFORMES

En el informe se incluirán las planillas confeccionadas en el campo y los protocolos de laboratorio, con todos los, datos solicitados.

En las planillas de sondeos, deberán constar los siguientes datos sin ser esto limitativo:

* Nombre del Proyecto.
* Progresiva del Sondeo.
* Número del Piquete y del sondeo.
* Cota del Terreno Natural.
* Fecha de Inicio y Terminación del Sondeo.
* Número de la muestra.
* Profundidad de la muestra extraída.
* Descripción tacto visual de la muestra (color, textura, etc.).
* Definición de los estratos de suelo.
* Recuperación y RQD para cuando se extraigan testigos de roca.
* Profundidades de la napa y fechas de su determinación.
* El informe de Gabinete deberá incluir:
* Progresiva.
* Número del piquete y del sondeo.
* Tipo de estructura.
* Profundidad de extracción.
* Resultado del ensayo de penetración normal graficado.
* Límite líquido y límite plástico.
* Peso unitario secoy húmedo.
* Granulometría.
* Clasificación unificada.
* Valores de parámetros (fi)u (ángulo de fricción interna en grados) y Cu (cohesión no drenada en kg/cm2), obtenidas sobre muestras extraídas con el sacatestigo de zapata intercambiables.
* Análisis químicos de agua y suelos.
* Conclusiones de agresividad a las fundaciones, a las barra de anclaje y al acero galvanizado de cables y jabalinas de las puestas a tierra, piquete por piquete.
* Zonificación de áreas de suelos salino contaminados para el acopio y manipuleo de áridos.

**5. – GEOFÍSICA**

En la LEAT se determinará la Resistividad para el diseño del sistema de Puesta a tierra.

Se procederán a efectuar las mediciones mediante sondeos eléctricos verticales según el método tetrapolar de Schlumberger.

Salvo indicación en contrario, se dispondrá una amplitud de alas, alcanzando un AB / máx. de 32 m

Los resultados se presentarán en planillas bilogarítmicas, en donde constarán las resistividades aparentes obtenidas en función de los distintos AB /2, indicando ubicación del ensayo, fecha y croquis de referencia. Se acompañarán también los resultados de los cortes resistivos verdaderos, informando acerca de la metodología interpretativa empleada.

6. - NORMAS A UTILIZAR

Tanto las tareas de campo como los ensayos de laboratorio, deberán ajustarse a las especificaciones de las normas emitidas por las siguientes instituciones:

* IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales).
* CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos de Seguridad para las Obras Civiles).
* ASTM (American Society for Testing Materials).
* BUREC (Bureau of Reclamation).
* Normas españolas y mejicanas.
* Normas francesas y alemanas.

En el caso en que una o más tareas o ensayos estén cubiertas por más de una norma, prevalecerá aquella que figura en el orden indicado precedentemente.

**7. - DEFINICION DEL TIPO DE FUNDACIÓN**

**7.1. - Consideraciones generales**

Para la verificación de la capacidad de carga de las fundaciones de cualquier tipo, se tendrán en cuenta la totalidad de los ensayos de campo y de laboratorio efectuados. En casos de dudas o incertidumbre se deberán repetir los mismos hasta definir claramente los parámetros a emplear.

La metodología a emplear deberá estar aprobada por la Inspección Técnica de Obra. Su memoria de diseño deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

* Estados de carga empleados
* Descripción del método de análisis empleado
* Justificación del tipo de fundación adoptada, basada en criterios de seguridad y técnico-económicos
* Comportamiento del conjunto suelo- fundación- estructura
* Interacción con fundaciones colindantes

**7.2. - Tipificación de suelos**

Se tipificarán los suelos del área de los piquetes y otros puntos singulares, de acuerdo a los siguientes aspectos:

* Características físicoquímicas del suelo
* Morfología del terreno
* Agua freática y superficial

**7.3. - Tipificación de las fundaciones**

Se determinarán, para cada zona de similares parámetros mecánicos de los suelos, los tipos de fundaciones, las tensiones admisibles y los coeficientes de fricción admisibles. Para ello se basarán estas determinaciones en los Estudios de suelo realizados y Ensayos de campo, Asentamientos y tensiones de rotura, Ensayos de laboratorios correspondientes, Condicionantes geomorfológicos y ambientales, Cálculos estructurales, Estudios dinámicos y de fotointerpretación, etc.

El Oferente deberá proponer los métodos de cálculo a emplear, tanto para estructuras autosoportadas, como para estructuras arriendadas, incluyendo Capacidad de carga, Verificación de arrancamiento, Asentamientos, Ensayos de Carga y de Homologación, etc.

7.4. - Tipificación de agresividad

Ver Punto 9 de la Especificación N° 05 – Fundaciones (Anexo VIII, Sección VIII h2)

8. - ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de los trabajos a los que se refiere esta Especificación, El CONTRATISTA PPP elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (P I T), 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 aplicados durante el proceso de estos trabajos. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la calidad de los elementos logrados 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 acuerdo con el 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 especiales para esta actividad.