

<u>CLÁUSULA</u>	<u>MATERIA</u>	<u>PÁGINA</u> <u>A</u>
SECCIÓN 4.01 ESTIPULACIONES GENERALES		1
4.01.01	ALCANCE	1
4.01.03	UBICACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO	1
4.01.04	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO	1
4.01.04.1	SECUENCIA PARA EL MONTAJE DE LAS OBRAS:	4
4.01.04.2	SUMINISTROS APORTADOS POR TRANSQUILLOTA	8
4.01.05	DISEÑOS DE LA LÍNEA	8
4.01.06	CONDICIONES GENERALES DEL TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	10
4.01.07	MÉTODO DE TRABAJO	14
SECCIÓN 4.02 INSTALACIONES DE FAENA		15
4.02.01	ALCANCE	15
4.02.02	CONDICIONES GENERALES	15
SECCIÓN 4.03 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LAS OBRAS		17
4.03.01	ASPECTOS GENERALES	17
4.03.02	CARACTERÍSTICAS DE LOS CAMINOS Y ACCESOS	17
4.03.03	CONSTRUCCIÓN DE FUNDACIONES	27
4.03.04	PUESTA A TIERRA DE LAS ESTRUCTURAS	47
4.03.05	MONTAJE DE LAS ESTRUCTURAS	48
4.03.06	INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DEL CABLE DE GUARDIA, DE LOS ELEMENTOS DE SUSPENSIÓN Y ANCLAJE Y LOS ACCESORIOS DE LA LÍNEA	52
4.03.07	TRASLADO DE CONDUCTORES EXISTENTES	71
4.03.08	ACCESORIOS DE LAS ESTRUCTURAS Y TERMINACIONES DE LA LÍNEA	72
4.03.09	PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO	74
SECCIÓN 4.04 DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS EXISTENTES		79
4.04.01	DESMONTAJE DE LA LÍNEA 2x220 kV SAN LUIS-QUILLOTA	79
ANEXO N°1, LISTADO DE ESTRUCTURAS		82
ANEXO N°2, PLANTA UBICACIÓN DE LA OBRA		83
ANEXO N°3, CUADRO RESUMEN		84
ANEXO N°4, CUADRO SUMINISTROS DETALLADO		85

TRANSMISORA ELÉCTRICA DE QUILLOTA LIMITADA

CONTRATO REP.LAT-001

REPARACIÓN LÍNEA 2 X 220 KV SAN LUÍS – QUILLOTA

SECCIÓN 4.01 ESTIPULACIONES GENERALES

4.01.01 ALCANCE

Transmisora Eléctrica de Quillota Ltda., en adelante TRANSQUILLOTA, realizará la Reparación de la Línea 2x220 kV S/E San Luís – S/E Quillota, en el tramo entre las estructuras N° 14 y N° 16, mediante la construcción de una Variante de aproximadamente 532 metros de longitud, compuesto por 2 estructuras de anclaje y una estructura de suspensión, que se desarrollará paralela a la línea existente, dejando fuera de servicio y desmantelados, los vanos dañados T14 – T15 y T15 – T16 de esta línea.

El tramo de la línea fue dañado durante los trabajos de construcción de la nueva autopista CH-60, por tronaduras cercanas a la línea, que provocaron daños extensos de cortaduras y picaduras en hebras de los conductores de ambos circuitos y fases de la línea, que obligó, en su momento a realizar una reparación de emergencia mediante un recurso forzoso. Los vanos afectados, corresponden a los ubicados entre las torres N° 14 y N° 16 (ver Anexo N°2).

La presente Especificación Técnica, es aplicable a la “Reparación línea 2x220 kV San Luís – Quillota”, en el tramo entre las estructuras de suspensión N°13 hasta la estructura de suspensión N°17.

4.01.03 UBICACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

La zona de emplazamiento de las obras se ubica en el actual trazado de la línea 2x220 kV San Luis – Quillota, entre las estructuras N°13 y N°16, en el sector Cuesta de San Pedro, comuna de Quillota, V Región de Valparaíso, km

4.01.04 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO

Debido al daño causado a los conductores de la línea 2x220 kV San Luis – Quillota, por tronaduras durante la construcción de la nueva autopista 60 CH, se debe realizar el cambio de conductor de la línea en el tramo afectado.

REP.LAT-001 CI. 4.01.04

4-2

ENERO-2013

Debido a la naturaleza de la reparación y la importancia de la línea en el SIC, esta reparación considera la construcción de una variante definitiva que reemplazará a las estructuras actuales N°14, N°15 y N°16 por las nuevas N°14B, N°15B y N°16B.

Cabe destacar que en el año 2006, esta línea fue modificada para permitir el aumento de capacidad de transmisión, con el objeto de la incorporación al SIC del nuevo ciclo combinado de la central térmica San Isidro II.

Las características principales de la línea 2x220 kV San Luis – Quillota son las siguientes:

Tensión nominal	:	220 kV
Frecuencia	:	50 Hz
N° de circuitos	:	2
N° de subconductores	:	4 por fase
Longitud	:	1,6 km aprox., tramo entre las estructuras N°13 y N°17.
Estructuras	:	Metálicas de forma troncopiramidal, constituidas por reticulados de perfiles empernados de sección angular para doble circuito con disposición vertical de fases.
Fundaciones	:	De hormigón, independientemente para cada pata.
Aislación	:	Aisladores de vidrio templado de 12.000 kg de carga mecánica especificada.
Conductor	:	Aluminio AAC código Coreopsis, calibre 1590 MCM. 4 conductores por fase.
Cables de Guardia	:	En el tramo entre las estructuras N°13 y N°17, un (1) cable tipo OPGW.
Puesta a tierra	:	Pletina de acero galvanizado.

La variante proyectada, se ubicará al costado sur de la línea existente y dentro de la actual franja de servidumbre de la línea.

Las estructuras 14B y 16B pasaran a ser nuevos vértices de la línea, conformándose el nuevo trazado con los siguientes tramos:

- Tramo V2 (Estructura N°11) – V2B (Estructura N°14B)
- Tramo V2B (Estructura N°14B) – NV3 (Estructura N°16B)

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 Cl. 4.01.04
4-3

ENERO-2013

- Tramo NV3 (Estructura N°16B) – V4 (Estructura N°24)

Por el carácter de la modificación las estructuras N°13 y N°17 quedarán con una pequeña deflexión, Def. 13 y Def. 17, respectivamente.

Para el tensado de los tramos se debe tener presente lo siguiente:

El sub Tramo V2 (Estructura N°11) – Def. 13 (torre N° 13), no será alterado. El tensado del vano entre las estructuras N°13 – N°14B, será con el criterio de mantener la verticalidad en el sentido longitudinal de las cadenas de suspensión en la estructura N°13.

El sub Tramo Def. 17 (Estructura N°17) – V4, no será alterado. El tensado del vano entre las estructuras N°16B – N°17, será con el criterio de mantener la verticalidad en el sentido longitudinal de las cadenas de suspensión en la estructura N°17.

En Anexo N° 1 de esta especificación se encuentra un listado con la ubicación de las estructuras del tramo a modificar de la línea 2x220 kV, San Luis – Quillota y de la nueva variante. En el Anexo N° 2 se muestra el trazado en planta de las obras proyectadas.

El Contratista deberá ejecutar todos los trabajos de reparación descritos en las presentes Especificaciones Técnicas y en los Planos del Contrato y en general todos los trabajos que sean necesarios para el correcto funcionamiento de la línea de 2x220 kV San Luis – Quillota, considerando que su reparación consiste en la instalación de la variante, con conductores nuevos, en el tramo entre las estructuras N°14 y N°16, (cuatro (4) conductores AAC COREOPSIS por fase) y la interconexión de la Variante con la línea existente.

La reparación de la línea 2 X 220kV San Luís – Quillota, considera los trabajos de construcción y montaje de la variante, que deberán ejecutarse con la línea energizada. Sólo se consideran dos desconexiones alternadas de los circuitos N° 1 y N° 2, para realizar las modificaciones e interconexiones de la línea existente con la variante.

4.01.04.1 Secuencia para el montaje de las obras:

Las obras del Contrato deberán ejecutarse secuencialmente, en las 5 etapas descritas a continuación:

Primera Etapa: Construcción Variante (Circuitos N°1 y N°2 energizados)

- a) Construcción de fundaciones de la variante (estructuras N°14B, N°15B y N°16B), en la posición exacta definida en los planos de proyecto.
- b) Montaje estructuras N°14B, N°15B y N°16B, montando solo las crucetas correspondientes al circuito N°2, es decir, lado derecho en sentido de avance de la línea.
- c) Tendido, tensado y engrampe de conductores nuevos del circuito N° 2, en los tramos entre las estructuras 14B -15B y 15B -16B de la variante.
- d) Instalación de espaciadores-amortiguadores, en el circuito N° 2 de los tramos 14B-15B y 15B-16B de la variante.

Segunda Etapa: Traslado de Conductores de Circuito N° 2 y Cable de Guardia a Variante (Circuito N° 2 desenergizada)

- e) Desenergizar circuito N°2.
- f) Verificación de que el circuito a intervenir se encuentre desenergizado.
- g) Retirar la totalidad de los espaciadores-amortiguadores de las tres fases del circuito N°2, de los vanos T13-T14 y T16-T17, dejando marcada su posición original.
- h) Retirar el 50 % de los espaciadores-amortiguadores de las tres fases del circuito N°2, de los vanos T12-T13 y T17-T18, dejando marcada su posición original.
- i) Marcar el punto de engrampe, dejando en poleas las tres fases del circuito N°2, en las estructuras T13 y T17. Normalizando el punto de engrampe (con pernos nuevos), posterior al traslado de conductores de estos tramos.

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.01.04
4-5

ENERO-2013

- j) Traslado de las tres fases del circuito N°2 desde la estructura N°16, hasta la estructura N°16B, manteniendo las grampas de anclaje originales.

- k) Engrampado de las cadenas de suspensión en la estructura N° 17, de las tres fases del Circuito N° 2, en el punto original previamente marcado, utilizando pernos nuevos y verificando su verticalidad.

- l) Instalar espaciadores amortiguadores en las tres fases del Circuito N° 2, de los Tramos T16B-T17 y T17-T18, en su ubicación original previamente marcada, utilizando pernos nuevos.

- m) Traslado de las tres fases del circuito N°2 desde estructuras N°14, hasta la estructura N°14B.

- n) Ajustar la longitud del conductor de las tres fases del Circuito N° 2, del tramo T13-14B y determinar punto de engrampe, tomando como criterio de tensado, la verticalidad de la cadenas de suspensión de la estructura N°17, engrampada en su posición original previamente marcada.

- o) Instalar espaciadores amortiguadores en las tres fases del Circuito N° 2, de los Tramos T12-T13 y T13-T14B, en su ubicación original previamente marcada, utilizando pernos nuevos.

- p) Instalación de Puentes eléctricos en circuito N° 2 de estructuras N°14B, utilizando ferretería y conductor nuevo y trasladar los puentes eléctricos de las tres fases del Circuito N° 2 existentes en la estructura N° 16, hasta la estructura N°16B, utilizando pernos nuevos para su instalación.

- q) Traslado cable de guardia OPGW a nueva variante, tensado, verificación de la nueva flecha e instalación de balizas diurnas en el tramo 14B-15B.

- r) Normalización del segundo circuito y energización.

Tercera Etapa: Tendido de Conductores del Circuito N° 1 en Variante (Circuitos N° 1 y N° 2 energizados)

- s) Retiro de conductores del circuito N°2 entre estructuras N°14 - N°16 que quedó fuera de servicio en la etapa anterior.

- t) Desmontaje de crucetas del circuito N°2, de estructuras N°14, N°15 y N°16.
- u) Montaje crucetas en estructuras N°14B, N°15B y N°16B.
- v) Tendido, tensado y engrampe de conductores nuevos en los tramos entre estructuras 14B-16B (nueva variante circuito N°1). Además del Flechado y engrapado de conductores en su respectiva estructura.
- w) Instalación de espaciadores-amortiguadores, tramo 14B-16B

Cuarta Etapa: Traslado de Conductores de Circuito N° 1 a Variante (Circuito N° 1 desenergizado).

- x) Desenergizar circuito N°1.
- y) Verificación de que el circuito a intervenir se encuentre desenergizado.
- z) Retirar la totalidad de los espaciadores-amortiguadores de las tres fases del circuito N°1, de los vanos T13-T14 y T16-T17, dejando marcada su posición original.
- aa) Retirar el 50 % de los espaciadores-amortiguadores de las tres fases del circuito N°1, de los vanos T12-T13 y T17-T18, dejando marcada su posición original.
- bb) Marcar el punto de engrampe, dejando en poleas las tres fases del circuito N°1, en las estructuras T13 y T17. Normalizando el punto de engrampe (con pernos nuevos), posterior al traslado de conductores de estos tramos.
- cc) Traslado de las tres fases del circuito N°1 desde la estructura N°16, hasta la estructura N°16B, manteniendo las grampas de anclaje originales.
- dd) Engrampado de las cadenas de suspensión en la estructura N° 17, de las tres fases del Circuito N° 1, en el punto original previamente marcado, utilizando pernos nuevos y verificando su verticalidad.

- ee) Instalar espaciadores amortiguadores en las tres fases del Circuito N° 1, de los Tramos T16B-T17 y T17-T18, en su ubicación original previamente marcada, utilizando pernos nuevos.
- ff) Traslado de las tres fases del circuito N°1 desde estructuras N°14, hasta la estructura N°14B.
- gg) Ajustar la longitud del conductor de las tres fases del Circuito N° 1, del tramo T13-14B y determinar punto de engrampe, tomando como criterio de tensado, la verticalidad de la cadenas de suspensión de la estructura N°17, engrampada en su posición original previamente marcada.
- hh) Instalar espaciadores amortiguadores en las tres fases del Circuito N° 1, de los Tramos T12-T13 y T13-T14B, en su ubicación original previamente marcada, utilizando pernos nuevos.
- ii) Instalación de Puentes eléctricos en circuito N° 1 de estructuras N°14B, utilizando ferretería y conductor nuevo y trasladar los puentes eléctricos de las tres fases del Circuito N° 1 existentes en la estructura N° 16, hasta la estructura N°16B, utilizando pernos nuevos para su instalación.
- jj) Normalización del primer circuito y energización.

Quinta Etapa: Desmontaje de Estructuras N°14, N°15 y N°16 y Demolición de Fundaciones

- kk) Retiro de conductores del circuito N°1 entre estructuras N°14 - N°16.
- ll) Desmontaje de estructuras N°14, N°15 y N°16.
- mm) Entrega de los materiales recuperados por la modificación de la línea en las bodegas que sean indicadas por TRANSQUILLOTA.
- nn) Demolición de fundaciones N°14, N°15 y N°16.

oo) Ejecución de las terminaciones

4.01.04.2 Suministros aportados por TRANSQUILLOTA

TRANSQUILLOTA aportará los suministros de las estructuras proyectadas, los conjuntos de suspensión, conjuntos de anclaje, la ferretería, el conductor y cable OPGW, necesarios para la construcción de la variante y su interconexión con la línea existente; que a continuación se indican:

- Suministro de dos (2) estructuras tipo 22DD.3
- Suministro de una (1) estructura tipo 22AD.3
- Suministro del conductor Coreopsis, aisladores, ferretería para conjuntos de suspensión y anclaje del conductor y espaciadores - amortiguadores.
- Suministro cable OPGW y cajas de empalme.

En términos generales en los trabajos se deberá utilizar el material suministrado por TRANSQUILLOTA de la siguiente forma:

- **Variante T14B-T15B-16B:** Conductor nuevo y espaciadores-amortiguadores nuevos.
- **Estructuras N°13 y N°17:** Se mantendrán los conjuntos de suspensión originales, reinstalados con pernos nuevos.
- **Estructura N°14B:** Se instalarán conjuntos de anclajes y puentes nuevos.
- **Estructura N°15B:** Se instalarán conjuntos de suspensión nuevos.
- **Estructura N°16B:** Se reutilizarán los puentes eléctricos existentes de la estructura N°16. Además se reutilizarán los conjuntos de anclaje existente de la estructura N°16 en la salida que mira hacia la estructura N°17 y se instalaran conjuntos de anclajes nuevos, en la llegada que mira hacia la variante.

En Anexo N° 3 y 4 de las presentes Especificaciones Técnicas, se incluye listados con el suministro de la línea.

4.01.05 DISEÑOS DE LA LÍNEA

A DISEÑOS REALIZADOS POR TRANSQUILLOTA

01 Alcance

En esta cláusula se describen las actividades de diseño correspondientes a la línea 2x220 kV San Luis-Quillota, que serán entregados por

ENERO-2013

TRANSQUILLOTA y que, por consiguiente, no formarán parte de los servicios de ingeniería de diseño que deberá desarrollar el Contratista.

02 Definición del trazado

El trazado de la línea ha sido definido por TRANSQUILLOTA, quien lo materializara en el terreno mediante monolito estaca en cada estructura de la nueva variante y en algunos puntos del eje del trazado.

03 Estudios topográficos

Los estudios topográficos de la línea de transmisión han sido realizados por TRANSQUILLOTA.

04 Diseño eléctrico

El diseño eléctrico de la línea que ha sido efectuado por TRANSQUILLOTA, incluye lo siguiente:

- Dimensionamiento y determinación de la aislación.
- Elección del conductor.
- Ubicación y dimensionamiento del cable de guardia.
- Distribución de estructuras en el perfil topográfico.
- Planos de detalle siguientes:
 - Conjuntos de suspensión y anclaje para conductor.
 - Conjuntos de suspensión y anclaje para cable de guardia.
 - Malla de puesta a tierra de las estructuras.
 - Cruces con caminos y L.A.T.
 - Montaje de los conjuntos de suspensión y anclaje en las estructuras.
 - Señalización aérea.

05 Diseño de las estructuras

TRANSQUILLOTA ha realizado los planos de diseño y de fabricación y montaje para cada tipo de estructura a utilizar en la línea.

06 Diseño de las fundaciones normales y en ladera

TRANSQUILLOTA ha diseñado fundaciones para todas las estructuras que se utilizarán en las Obras del Contrato.

07 Fundaciones especiales

Las fundaciones especiales serán aquellas que eventualmente queden apoyadas sobre un suelo en que no sea posible utilizar el diseño de fundaciones normales, debido a la baja capacidad de soporte del suelo de fundación u otra razón calificada por el Inspector Jefe.

08 Tablas de tensado y de ubicación de espaciadores amortiguadores

Para la construcción de la variante, TRANSQUILLOTA entregará las tablas de tensado para la correcta instalación del conductor y las tablas de ubicación de espaciadores amortiguadores.

4.01.06 CONDICIONES GENERALES DEL TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los suministros aportados por TRANSQUILLOTA serán entregados al Contratista, en las bodegas que ENDESA y COLBUN tienen en la Central San Isidro y Nehuenco, respectivamente, para lo cual se firmarán las Actas de entrega correspondientes.

A partir de su entrega el Contratista será responsable de transportar, almacenar y cuidar adecuadamente los suministros del Contrato, cumpliendo las siguientes estipulaciones:

A TRANSPORTE

a) Generalidades

Los medios de transporte de los equipos y materiales incorporados deberán ser tales que aseguren el traslado sin riesgo de daños o averías.

El Contratista deberá contar con elementos adecuados para la carga y descarga de los equipos y materiales.

b) Transporte y Manipulación de Carretes

Al transportar carretes llenos con conductor, éstos deberán quedar en línea, uno al lado del otro, bloqueados firmemente por los extremos y por los lados, y con sus bridas (flanges) en posición vertical (Ver figura 2 de la Lámina N° 1 incluida al final de esta Sección).

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.01.06
4-11

ENERO-2013

Para izar los carretes con grúa pescante o aparejo, se deberá usar una cadena o cable con barra espaciadora (eslinga) cuyo ancho sea mayor que el del carrete y sujetarlo a una barra que pasa por el agujero del eje del carrete (ver figura N° 3 de la Lámina N° 1).

No se permitirá izar los carretes pasando cadenas ni cables alrededor del listonado ni de las bridas (flanges).

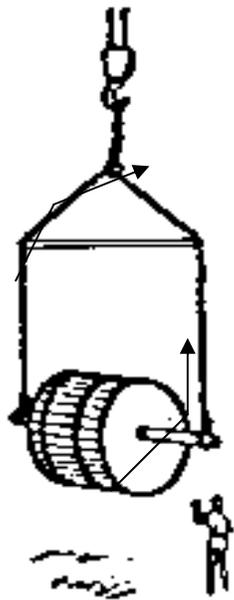
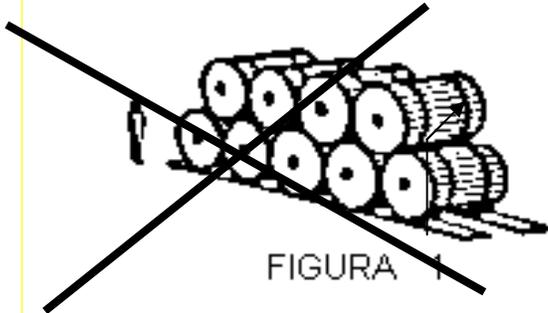
Al descargar los carretes desde el vehículo que lo transporta, se deberá usar rampa o grúa; no se permitirá dejarlos caer libremente. (Ver Figura N°4 de la Lámina N°1)

Se evitará que los carretes queden apoyados sobre superficies rugosas. Si es necesario hacer rodar los carretes, la operación sólo se podrá ejecutar sobre superficies lisas, girándolas en el sentido de la flecha indicada en las bridas (flanges).

El listonado de protección del conductor no se deberá retirar hasta que el carrete se encuentre montado sobre el respectivo portacarrete y esté listo para ser instalado en la línea.

LAMINA N° 1
MANIPULACIÓN DE CARRETES

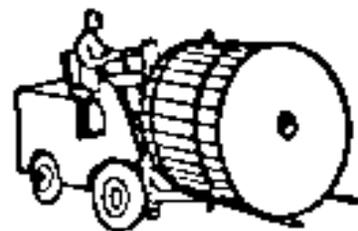
No



Eslinga

Barra o tubo de acero
de 3" de diámetro

FIGURA 3



c) Transporte y manipulación de poleas

La poleas que el Contratista disponga para el tendido de conductores, deberá estar en buenas condiciones para su uso (rodamientos, protección de la garganta, etc.) condiciones que deberá mantener durante todo el proceso de tendido y, por lo tanto, su transporte y almacenamiento será cuidadoso. Se deberán transportar y almacenar en posición vertical y en estanterías, de tal manera que no estén en contacto entre ellos o con el suelo y que resulte fácil su inspección. En general, se evitará que sufran averías que el no ser detectados puedan producir daño al conductor.

B ALMACENAMIENTO

La capacidad de almacenamiento deberá ser determinada por el Contratista, de acuerdo con el programa de necesidades y de utilización de los equipos y materiales incorporados.

El Contratista será responsable de almacenar los suministros incorporados y por tanto, deberá proveer la vigilancia y seguridad adecuada para sus instalaciones de faenas.

Ninguno de los materiales debe quedar en contacto con superficies húmedas, barrosas o sujetas a inundación.

El almacenamiento de estructuras se deberá hacer en forma tal que permita el acceso, ubicación y remoción rápida de los distintos tipos de estructuras, de sus respectivas piezas o de otros materiales.

Los carretes con conductor se deberán almacenar según las siguientes instrucciones:

- Sin abrir y sin retirar la protección.
- En terrenos secos o sitios bien drenados, cuyo piso podrá ser de hormigón, mampostería o tablones de madera, para que por ningún motivo, ni aún en el lugar del tendido, queden en contacto con superficies húmedas, barrosas ni sujetas a inundaciones.
- Las bridas (flanges) quedarán en posición vertical y bloqueadas firmemente en sus extremos (ver figura N° 1 de la Lámina N° 1). Si el lugar de almacenamiento es húmedo se deberá dejar un espacio de 0,10

m entre carrete y carrete para permitir una buena aireación. Los carretes no deberán quedar de costado, es decir, sobre una de sus bridas (flanges).

4.01.07 MÉTODO DE TRABAJO

Los métodos de trabajo, deberán ser determinados por el Contratista y entregados en su propuesta técnica, durante el proceso de licitación.

Los métodos de trabajo deberán describir detalladamente los procedimientos y precauciones necesarios para ejecutar cada una de las 5 Etapas de la obra, con todas las actividades requeridas, para cumplir con lo estipulado en los planos de proyecto y en estas Especificaciones Técnicas.

Antes del inicio de los trabajos en terreno, el Inspector Jefe podrá exigir las memorias descriptivas, planos y otros antecedentes del método propuesto.

El hecho de que el Inspector Jefe autorice un procedimiento o método determinado por el Contratista, no significará que el Inspector Jefe o TRANSQUILLOTA asuman responsabilidades u obligaciones al respecto. El Inspector Jefe podrá solicitar al Contratista cambiar el método si, a su juicio, éste es inconveniente, sin que esto signifique aumento de plazos o variación de precios.

SECCIÓN 4.02 INSTALACIONES DE FAENA

4.02.01 ALCANCE

Las presentes especificaciones son aplicables a la ejecución de las instalaciones de faena necesarias para la construcción de la nueva variante, del tramo entre las estructuras N° 13 y N° 17 de la línea 2x220 kV San Luis – Quillota.

4.02.02 CONDICIONES GENERALES

El recinto y las Instalaciones para la Base de Operaciones del Contratista, será proporcionado por TRANSQUILLOTA, las que están ubicadas al lado de la Central Termo Eléctrica de San Isidro, comuna de Quillota y corresponde a las instalaciones usadas durante la construcción de las dos últimas unidades de la Central.

TRANSQUILLOTA proporcionará al Contratista lo siguiente:

- Oficinas para el Contratista
- Oficinas para el Inspector Jefe
- Patio de almacenamiento de Equipos y Suministros
- Baños para el personal
- Agua y sistema de duchas
- Bodega
- Estacionamiento
- Energía eléctrica

Será responsabilidad del Contratista dejar habilitadas y operativas estas instalaciones y proporcionar el mobiliario y equipamiento necesario para su operación. Además, será responsable de suministrar el Agua potable para consumo de su personal y del Inspector Jefe, en dispensadores contratados a una empresa aprobada por la autoridad sanitaria correspondiente.

El Contratista deberá cumplir con todas las leyes y reglamentos de la república de Chile que regulen la mantención y operación de sus instalaciones y será el único responsable de los daños y pérdidas debido al mal uso de las instalaciones. El contratista dispondrá del espacio necesario para el acopio de materiales y para las instalaciones temporales que exija la RCA a la cual se asociará la pertinencia ambiental del presente trabajo.

El Contratista deberá cumplir con lo establecido en el Manual de Protección Ambiental y en la Política Ambiental de ENDESA para las obras de instalación de la nueva variante en la línea 2x220 kV San Luis – Quillota.

A RETIRO DE LAS INSTALACIONES

Al final de las obras, el Contratista deberá retirar, desde las instalaciones, todos los aportes de mobiliarios y otros que realizó para dejar operativas las instalaciones proporcionadas por TRANQUILLOTA.

El retiro de las instalaciones deberá cumplir con el Manual de Protección Ambiental y con la Política Ambiental de ENDESA para las obras de instalación de la nueva variante en la línea 2x220 kV San Luis – Quillota.

SECCIÓN 4.03 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LAS OBRAS

4.03.01 ASPECTOS GENERALES

A TRABAJOS EN LÍNEA ENERGIZADA

Los trabajos de reemplazo del conductor existente, montaje piezas de sujeción de cadenas de suspensión y anclaje para conductor, tendido y tensado del haz de 4 subconductores Coreopsis 1590 MCM, e instalación de los espaciadores amortiguadores, se deberán realizar considerando que el circuito no intervenido se encontrará permanentemente energizado; por lo tanto, con respecto a la realización de los trabajos mencionados, se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista deberá controlar los movimientos del personal, en orden de prevenir cualquier acción errónea que pueda situar al personal en condiciones peligrosas, causar daños en las instalaciones o provocar interferencias en el servicio.

b) PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

TRANSQUILLOTA podrá suspender temporalmente los trabajos si a su juicio, se produce uno de los siguientes casos:

- Que en la faena están presentes riesgos no cubiertos por las precauciones consignadas en la autorización de trabajo.
- Que surgen requerimientos imprevistos del servicio.

Lo anterior, sin perjuicio de cumplir con lo establecido en las especificaciones técnicas para el trabajo en líneas energizadas.

4.03.02 CARACTERÍSTICAS DE LOS CAMINOS Y ACCESOS

A ASPECTOS GENERALES

El Contratista deberá utilizar los caminos, senderos y huellas existentes. Será de responsabilidad del Contratista determinar la necesidad de reparar los caminos, accesos y obras de arte, previo a la construcción de las obras.

La autorización para el uso y tránsito de caminos particulares, será solicitada por TRANSQUILLOTA.

Los caminos particulares, obras de artes, puentes y otros, que el Contratista deteriore por el uso durante la ejecución de las Obras, deberán ser reparados por el Contratista y dejados en condiciones iguales o mejores a las encontradas al inicio de la faena, a su costo.

Los trabajos comprenderán la ejecución y mantenimiento de los caminos y accesos y la ejecución y mantenimiento de puentes, drenajes, badenes, portones de paso, puentes y toda obra de arte que haya sido necesario ejecutar para la realización de la obra.

La calidad de los caminos de accesos deberá ser la mínima para el transporte sin riesgo del personal, equipos y materiales al frente de trabajo.

Asimismo, en el caso de que los caminos de acceso se reparen, se hará de forma que no signifiquen riesgo para la estabilidad de las estructuras ni faciliten la erosión por el escurrimiento de las aguas lluvias, ni causen daños a las instalaciones y a las plantaciones del dueño del predio. Si hubiera algún daño a las instalaciones, plantaciones etc., del propietario del predio, será de exclusiva responsabilidad del contratista asumir los costos de reparación u otros, que exija el dueño del predio.

B CAMINO INTERIOR DEL PREDIO

a) CAMINO TRANSITORIO Y DEFINITIVO

Se entenderá como Camino Transitorio al camino que se deberá construir para no afectar la conectividad dentro del predio donde se ejecutan los trabajos de construcción de la Torre N°14B y desarme de la Torre N°14. Se entenderá como Camino Definitivo al camino tipo bypass que se deberá construir una vez finalizados los trabajos de construcción y desarme de las Torres N°14B y N°14 respectivamente, debido al bloqueo del camino existente por la Torre N°14B.

1.- Despeje y Limpieza de la Faja

Se refiere a los trabajos de desmonte, tala y eliminación de la vegetación existente dentro de las áreas de trabajo del Proyecto, y donde el emplazamiento de las obras lo requiera.

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.02
4-19

ENERO-2013

La limpieza comprende además la eliminación de ramaje aéreo y el retiro de cualquier desecho, escombros u otro material en desuso que se encuentre dentro del área prescrita, cualquiera sea su procedencia.

En general, la corta total de árboles sólo deberá ejecutarse donde estos interfieran con las obras. No será necesario eliminar la vegetación de las áreas donde no se emplacen obras.

Los árboles y plantas, cuya tala no sea estrictamente necesaria, deberán protegerse contra daños o perjuicios que pudieran resultar de los trabajos que realice el Contratista.

Por ningún motivo o circunstancia se deberá despejar por el sistema de roce a fuego, ni siquiera mediante quema controlada. Tampoco se permitirá el uso de herbicidas o productos similares.

El Contratista no podrá cortar árboles y/o plantas de áreas donde no se emplacen obras, ni siquiera para facilitar labores de construcción. Sin embargo, si por razones plenamente justificadas el Contratista desea despejar un área no indicada en el Proyecto, éste deberá solicitar por escrito al Inspector Jefe la autorización para efectuarla. El Inspector Jefe también deberá autorizarlo por escrito, dejando constancia de los motivos que justifican el permiso.

La superficie natural del terreno deberá ser despejada de árboles, troncos, raíces, tocones, matorrales y arbustos, hasta una profundidad no menor que 0,30 [m] por debajo de la superficie, así como de los escombros, desechos y todo otro material objetable dentro de los siguientes límites:

- Áreas de fundación de terraplenes hasta 1 [m] más afuera del pie de los mismos.
- Áreas de excavación de cortes hasta 1 [m] más afuera de los bordes superiores.

Antes de iniciar cualquier trabajo, el Contratista deberá delimitar las áreas de despeje y limpieza para la aprobación del Inspector Jefe.

El roce y descepe de elementos vegetales que se realice con el objeto de posibilitar la ejecución de los trabajos topográficos deberá reducirse al mínimo necesario. Siempre contando con la aprobación del Inspector Jefe.

Los materiales removidos deberán trasladarse a escombreras autorizadas. Las quemas de los desechos quedan prohibidas.

El Contratista tomará todas las providencias necesarias con respecto a la señalización y seguridad del usuario y personal de faena.

2.- Escarpe

El escarpe consistirá en la remoción, transporte y depósito en lugares aprobados por el Inspector Jefe, de toda la capa superficial del suelo que contenga elementos de desecho, materiales en descomposición, humus o cualquier otro residuo de vegetación.

El escarpe se hará en áreas correspondientes a excavaciones y rellenos de la carpeta granular de rodadura o terraplenes.

El espesor de escarpe a remover será el indicado en los planos del proyecto. No obstante lo anterior, previo análisis detallado del material de fundación in situ por parte del Contratista y el Inspector Jefe, éste último podrá ordenar la remoción de escarpe en un espesor inferior o mayor al señalado.

Los límites en planta de las áreas de escarpe se extenderán no más de 0,5 [m] más allá de los límites establecidos para la planta de las excavaciones o rellenos, salvo indicación diferente en los Planos del Contrato o del Inspector Jefe.

La profundidad del escarpe deberá ser tal que todo el material indicado en el primer párrafo del presente punto haya sido removido, llegando como máximo a la profundidad indicada en los planos del Proyecto. En el caso considerar necesaria la remoción de espesores mayores, dicha excavación debe ser previamente autorizada por el Inspector Jefe.

Los materiales provenientes de las operaciones de escarpe y aquellos que puedan ser utilizados como suelo vegetal o material orgánico en

trabajos de estabilización mediante implantación de vegetación, deberán ser acopiados en lugares especialmente destinados a este fin con la autorización previa del Inspector Jefe.

3.- Excavaciones

Antes de comenzar cualquier operación relacionada con movimiento de tierras, se deberán estacar a distancias no superiores a 20 [m] entre sí, el pie de los terraplenes y los bordes superiores de los cortes.

Las excavaciones deberán alcanzar con exactitud las trazas que muestren los planos, debiéndose respetar estrictamente las alineaciones, niveles, taludes y secciones transversales.

Las excavaciones incluyen la remoción de la carpeta granular de rodadura de caminos transitorios cuando corresponda su remoción.

A nivel de la subrasante, la plataforma deberá tener el ancho mínimo señalado en el Proyecto. Ningún punto deberá quedar por sobre las cotas de la subrasante establecidas en el Proyecto.

4.- Disposición de Materiales

Los materiales excavados que se ajusten a los requisitos exigidos podrán ser utilizados en la medida de lo posible en la construcción de terraplenes y otros rellenos del Proyecto.

Los materiales excavados no aptos para rellenos y que no se utilicen en la formación de terraplenes u otras obras del Proyecto, deberán transportarse a botaderos autorizadas donde se dispondrán en conformidad a lo indicado por el Inspector Jefe.

5.- Disposición de Materiales

Los materiales excavados que se ajusten a los requisitos exigidos podrán ser utilizados en la medida de lo posible en la construcción de terraplenes y otros rellenos del Proyecto.

Los materiales excavados no aptos para rellenos y que no se utilicen en la formación de terraplenes u otras obras del Proyecto, deberán transportarse a botaderos autorizadas donde se dispondrán en conformidad a lo indicado por el Inspector Jefe.

6.- Preparación de la subrasante

6.1 Perfiladura

Antes de comenzar los trabajos de preparación de la subrasante, se deberá estacar cada 20 [m] el eje, bordes de la plataforma y cualquier otro punto del perfil a nivel de subrasante que se requiera para dar a la plataforma la geometría prevista en los perfiles transversales del Proyecto. La Inspección utilizará este estacado para establecer, a nivel de subrasante, el cumplimiento del alineamiento vertical y horizontal del camino.

En sectores de terraplén y corte, la superficie de la subrasante terminada deberá quedar suave y uniforme en todo su ancho, libre de bolones de dimensiones mayores a 100 [mm] a la vista. Con excepción de sectores de corte en roca, las tolerancias de terminaciones serán de 1,0 [cm] sobre y hasta 3,0 [cm] por debajo de las cotas establecidas en el Proyecto.

Se deberán escarificar las áreas de subrasante donde resulte necesario rellenar para cumplir con las tolerancias especificadas, hasta no menos de 10 [cm] de profundidad, para luego regarlas y compactarlas conjuntamente con el material que se agregue. Las áreas que resulten altas con respecto a las cotas del Proyecto, deberán rebajarse, regarse y compactarse nuevamente. Las eventuales deficiencias en cota, con respecto a las establecidas en el Proyecto, serán superadas por cuenta del Contratista con material de la capa superior.

6.2 Compactación

La subrasante deberá compactarse de manera que, en los 30 [cm] superiores se alcance como mínimo el 95% de la D.M.C.S. o el 80% de la Densidad Relativa. El control de compactación se realizará en todo el ancho de la plataforma a nivel de subrasante en sectores de corte y terraplén.

6.3 Rellenos

6.3.1 Terraplén

Materiales

Los suelos utilizados para este tipo de relleno deberán ser inorgánicos, libres de materia vegetal, escombros, basuras, terrones, trozos de roca o bolones degradables o deleznable o trozos cementados de tamaño superior al especificado.

Los materiales a emplear en la construcción de los terraplenes deberán tener un CBR $\geq 20\%$, y un tamaño máximo ≤ 100 [mm].

Se podrá utilizar el material obtenido de los cortes realizados para la construcción de los terraplenes, no así el de escarpe.

Compactación

La compactación deberá efectuarse en capas de no más de 30 [cm] de espesor suelto, debiendo contar homogéneamente con el contenido de humedad óptima. Las capas deberán densificarse mediante equipos compactadores del tipo para de cabra, rodillos neumáticos, rodillos lisos, con o sin aditamento vibrador, u otro equipo adecuado de acuerdo con el tipo de material a compactar.

6.3.2 Carpeta Granular de Rodadura

Materiales

Este relleno estructural será utilizado tanto en los caminos transitorios como definitivos. Una vez colocada y compactada éste deberá cumplir con un CBR $\geq 60\%$. El material a utilizar en este relleno debe cumplir con la banda granulométrica indicada a continuación:

TAMIZ [mm]	TAMIZ ASTM	% QUE PASA
40	1 1/2"	100
25	1"	80– 100

10	3/8"	50 – 80
5	Nº 4	35 – 65
2	Nº 10	25 – 50
0,5	Nº 40	15 – 30
0,08	Nº 200	5 – 20

Los agregados gruesos retenidos sobre el tamiz N° 4 deben ser partículas resistentes, durables, constituidas por fragmentos de roca o grava.

El material en su totalidad deberá ser de origen mineral, debiendo estar libre de materia orgánica.

Compactación

Deberá construirse por capas de espesor compactado no superior a 30 [cm] ni inferior a 12 [cm]. El material extendido deberá ser de granulometría uniforme, no debiendo presentar bolsones o nidos de materiales finos o gruesos.

Una vez extendido el material, éste deberá compactarse inicialmente mediante rodillos vibratorios para terminarse con rodillos lisos o neumáticos. El rodillo deberá progresar en forma gradual desde los costados hacia el centro de la vía en construcción, traslapando cada pasada con la precedente en por lo menos la mitad del ancho del rodillo.

El material se deberá compactar hasta que se haya asentado y estabilizado enteramente y alcanzado un nivel de densificación mínimo del 95% de la DMCS o 80% de la Densidad Relativa.

En lugares de anchos inaccesibles a los equipos usuales de compactación, el material deberá compactarse con pisones manuales u otros equipos, hasta alcanzar la mínima densidad establecida.

Terminación

Una vez terminada la compactación y perfiladura de la capa granular, ajustándose a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto, ésta deberá presentar una superficie de uniforme y sin variaciones en cota en ningún lugar, mayores que +2 [cm] y -1 [cm], con respecto a las cotas establecidas en el Proyecto.

Si se detectaran áreas a un nivel inferior a la tolerancia especificada, éstas deberán escarificarse en un espesor mínimo de 10 [cm] para en seguida agregar material, regar, recompactar y terminar la superficie hasta dar cumplimiento a lo establecido. Las áreas a un nivel superior a la tolerancia especificada, serán rebajadas, regadas y compactadas nuevamente hasta cumplir con lo establecido.

Mantenimiento

El Contratista deberá mantener la capa granular de rodadura en condiciones satisfactorias hasta el final de la etapa de construcción del proyecto. Si el Inspector Jefe constata deterioros o deformaciones, el Contratista efectuará por su cuenta las reparaciones necesarias. Asimismo, cualquier daño producido en la capa granular de rodadura por efectos climáticos deberá ser reparado por el Contratista.

6.3.3 Control de Calidad

El Contratista será el único responsable de asegurar que los rellenos cumplan totalmente los requisitos que se establecen en estas Especificaciones Técnicas y en los Planos de Diseño.

El siguiente listado presenta las fuentes de las normas a considerar en lo referente a materiales y ensayos para los rellenos:

ESPECIFICACIÓN	DENOMINACIÓN
LNV 105	Suelos: Método para determinar la Granulometría.
NCh 1515	Mecánica de Suelos – Determinación de la Humedad.
NCh 1534/2	Mecánica de Suelos – Relaciones humedad / densidad – Parte 2: Métodos de compactación con pisón de 4,5 kg y 450 mm de caída (Ensayo Proctor Modificado).
ASTM D4253	Maximum Index Density and Unit Weight of Soils Using a Vibratory Table.
ASTM D4254	Minimum Index Density and Unit Weight of Soils and Calculation of Relative Density.
LNV 19	Auscultaciones y Prospecciones: Método Nuclear para Determinar In Situ la Densidad de los Suelos (Medición Superficial).
LNV 20	Auscultaciones y Prospecciones: Método Nuclear para Determinar In Situ la Humedad de Suelos (Medición Superficial).
LNV 92	Suelos: Método de Ensaye CBR (Razón de Soporte de California).

obstante las normas indicadas en la tabla anterior, el Contratista podrá solicitar al Inspector Jefe, previa justificación, el uso de una norma distinta a la indicada para un ensayo determinado.

Previo a la ejecución de los rellenos, el Contratista deberá entregar un informe con los resultados de ensayos realizados a cada tipo de relleno. Los ensayos mínimos que se deberán realizar por tipo de relleno son los siguientes: Granulometría, Proctor Modificado y/o Densidad Relativa y CBR.

La aceptación del grado de compactación de los distintos rellenos y subrasante se basará en la medición de las densidades en terreno. Por lo menos, se deberán realizar mediciones en 2 puntos de la subrasante y en 2 puntos de la carpeta granular, esto por cada tipo de camino. El Inspector Jefe podrá definir la necesidad de mayor cantidad de mediciones.

ENERO-2013

b) REMOCIÓN CAMINO TRANSITORIO

La remoción del camino transitorio se deberá realizar una vez finalizado todos los trabajos relacionados con el desarme y construcción de las Torres N°14 y N°14B respectivamente.

La idea es utilizar la carpeta granular de rodadura del Camino Transitorio para la construcción del Camino Definitivo. Para esto, se deberá utilizar un sistema de excavación (remoción) adecuado para no afectar las características de este material, el cual deberá contar con la aprobación del Inspector Jefe.

Todo el material el material que no pueda ser utilizado para la construcción del Camino Definitivo deberá seguir lo indicado en la Clausula 4.03.02Ba)4 de la presente Especificación Técnica.

4.03.03 CONSTRUCCIÓN DE FUNDACIONES

A. GENERALIDADES

En esta Sección se indican los aspectos a considerar para la construcción de las fundaciones para estructuras de la línea 2x220 San Luis-Quillota.

La construcción de estas fundaciones deberá realizarse de acuerdo a lo que se indica en los Planos del Contrato y a lo que se señala en las siguientes cláusulas.

B. TIPOS DE SUELOS

Los suelos en que podrán quedar las fundaciones de las diferentes estructuras de la línea se clasificarán según uno de los tres (3) tipos de suelos que se describen a continuación:

a) Suelo tipo 2

Roca agrietada, roca parcialmente descompuesta muy firme, gravas o arenas densas cementadas, que puede estar cubierta por una capa de suelo tipo 3 o 4 de espesor no mayor que un tercio de la profundidad de la fundación. Nivel estático máximo de la napa de agua bajo el nivel inferior de fundación.

b) Suelo tipo 3

Rocas completamente descompuestas de consistencia firme, gravas limpias de compacidad media y alta, gravas gruesas arcillosas o limosas firmes, cubiertas por una capa de suelo tipo 4 de no mayor a un tercio de la profundidad de fundación. Nivel estático máximo de la napa de agua bajo el sello de fundación.

c) Suelo tipo 4

Roca completamente descompuesta de consistencia media, gravas limpias sueltas, arenas, gravas finas y arenas arcillosas o limosas, limos o arcillas de consistencia media o firme, nivel estático máximo de la napa de agua bajo el sello de fundación.

Si el espesor de la sobrecarga que cubre a los suelos tipo 2 y 3 antes señalados, es superior al que se ha indicado como máximo para cada uno de éstos, el suelo se clasificará considerando las características de la sobrecarga.

Los términos usados para describir los diferentes tipos de suelo se ajustan a los definidos en la Norma ASTM D 2487.

Si alguna estructura quedase apoyada en suelos de muy baja capacidad de soporte, que no pueda incluirse, en esta clasificación, el Contratista deberá realizar, los estudios necesarios para definir la capacidad de soporte del suelo y posteriormente, previa aprobación del Inspector Jefe, efectuará el diseño de una fundación especial.

C. TIPOS DE FUNDACIONES

a) Fundaciones normales

Son aquellas fundaciones que quedarán apoyadas en algunos de los tipos de suelos descritos en el literal B anterior, de la presente cláusula.

b) Fundaciones especiales

Son aquellas fundaciones que quedan apoyadas sobre un suelo en que no es posible utilizar el diseño de las fundaciones normales, debido a la baja capacidad de soporte del suelo de fundación, que requieran protecciones especiales u otra causa calificada por el Inspector Jefe.

D. REPLANTEO

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.03
4-29

ENERO-2013

El replanteo para la línea deberá definir la ubicación exacta de cada estructura en el terreno, referida al kilometraje y a la cota indicada en los planos de perfil y planimetría.

Será de responsabilidad del Contratista el replanteo de todas las estructuras mencionadas en los planos de perfil y planimetría, y efectuar su respectivo balizado.

Los vértices serán inamovibles. El replanteo de los tramos entre vértices consecutivos, se hará en la recta que une los dos vértices que limitan cada tramo, verificando alineación, cota y longitud del tramo.

El replanteo se materializará en el terreno mediante una estaca central que corresponderá al centro de la estructura. En las estructuras situadas en vértices, el monolito del vértice corresponderá a la estaca central.

El replanteo de cada estructura se identificará con el número y tipo de ella.

El centro de la estructura deberá quedar ubicado dentro de la cara superior de la estaca central.

El eje transversal de la estructura, deberá ser normal al eje longitudinal de la línea, para las estructuras situadas en recta y debe coincidir con la bisectriz del ángulo de la línea en el caso de estructuras situadas en vértices. El ángulo de la línea es el ángulo horizontal formado por los dos ejes del trazado de la línea que concurren a un mismo vértice.

Durante toda la ejecución de las obras de fundación y montaje, el Contratista deberá mantener los vértices, la estaca central y tomar todas las precauciones necesarias para impedir la remoción o alteración de ellos. Cuando la estaca central indique la ubicación de una estructura con fundación central o de macizo único, el Contratista deberá conservar y mantener solamente las balizas correspondientes.

A más tardar un (1) día después de finalizado el replanteo, el Contratista deberá entregar al Inspector Jefe una lista con los valores de la medición de longitud

horizontal real entre estructuras y con los valores de la cota real de cada estaca central.

Si durante el replanteo se detectan obras que crucen el eje del trazado de la línea y que no estén indicadas en los planos del perfil y planimetría, el Contratista deberá ubicarlos en estos planos y comunicar este hecho de inmediato al Inspector Jefe.

E. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE FUNDACIÓN

Previo a la construcción e instalación de las fundaciones, el Contratista deberá realizar en cada ubicación, a satisfacción del Inspector Jefe, la preparación o limpieza del terreno, la que consistirá en la remoción de cualquier elemento que entorpezca las operaciones.

En caso de hacerse necesario nivelar el terreno para apoyar la estructura, ella deberá realizarse de manera tal que no se alteren las condiciones de drenaje superficial y de no dejar zonas que en el futuro puedan comprometer la seguridad de la estructura, o de alguno de sus elementos. Esta nivelación deberá efectuarse teniendo en cuenta las tolerancias que se establecen en el literal H, de la presente cláusula, para la cota de la estaca central de la estructura. La nivelación se hará a satisfacción del Inspector Jefe.

Los materiales que resulten de la preparación de la superficie de fundación serán llevados a la escombrera que seleccione el Contratista y apruebe el Inspector Jefe, si a juicio de este último no pudiesen quedar en las vecindades de la estructura debidamente esparcidos, a fin de no afectar la seguridad de la estructura o la capacidad de uso del suelo vecino a ella o no pudiesen ser usados como materiales para la realización de los rellenos contemplados en las obras del Contrato.

F. ELECCIÓN DEL TIPO DE FUNDACIÓN

La elección del tipo de fundación a emplear en cada ubicación de estructuras la hará en terreno el Contratista a satisfacción del Inspector Jefe.

El Contratista definirá las estructuras que deben apoyarse sobre fundaciones especiales y que no se indican en los Planos del Contrato.

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.03
4-31

ENERO-2013

El tipo de fundación normal que se elija, dependerá del tipo de estructuras que se apoye sobre ella y de la calidad de los suelos que deberá soportarla. La determinación del tipo de suelo sobre el que se apoyarán las fundaciones deberá realizarla personal calificado del Contratista, de acuerdo a la clasificación de los tipos de suelo indicados en el literal B de la presente cláusula, considerando como suelo representativo para estos efectos, el que aparece en el tercio inferior de la excavación que se abra para alojar a ésta. La persona del Contratista que clasifique el tipo de suelo, deberá tener experiencia comprobada en este tipo de trabajo y contar con la aprobación previa curricular por parte del Inspector Jefe.

En los casos en que a juicio del Inspector Jefe sea necesario clasificar el suelo por medidas directas de la resistencia o calidad del terreno, éstas serán efectuadas por el Contratista a su cargo. Estas medidas se harán de acuerdo a los criterios que se fijan a continuación, para los distintos tipos de suelo:

- Para los suelos 2, 3 y 4, la clasificación se hará ajustándose a la descripción dada en la cláusula 4.03.03B de estas Especificaciones Técnicas y mediante la ejecución de ensayos de Penetración Standard con obtención de testigos de dos pulgadas (2") de diámetro, siguiendo el procedimiento fijado por la Norma ASTM D 1586 ó mediante la ejecución en laboratorio de ensayos granulométricos por tamizado de muestras representativas tomadas en terreno y realizadas de acuerdo a la Norma ASTM D 422.
- La exploración que se realice para obtener la información necesaria para la clasificación, deberá alcanzar al menos una profundidad igual a la profundidad de fundación más un ancho de ésta, salvo que el Inspector Jefe lo indique en otra forma.
- Para los efectos de la clasificación, se considerarán como válidos los ensayos y determinaciones que se efectúen desde una profundidad igual a los 2/3 de la profundidad de fundación hacia abajo.

En el Cuadro N°1, adjunto a esta cláusula se dan las pautas generales que deberá utilizar el Contratista para interpretar los resultados de la exploración que realice. El Inspector Jefe podrá modificar los criterios de este Cuadro, si las circunstancias así lo aconsejan.

El Contratista, podrá hacer uso de otros procedimientos para cumplir con lo que aquí se persigue, siempre que éste demuestre a satisfacción del Inspector Jefe,

que el método elegido es satisfactorio y puede relacionarse con los métodos antes mencionados.

El Contratista, deberá entregar al Inspector Jefe copia completa de los registros de exploración que realice con la autorización de éste.

Una vez elegido el tipo de fundación a emplear en cada ubicación, el Contratista determinará la forma y procedimiento a seguir en las excavaciones.

CUADRO N°1

Tipo Suelo	Suelo sin Cohesión de golpes N° ASTM D 1586	Suelo Cohesivo N° de golpes ASTM D 1586		Granulometría (% Retenc.) ASTM D 422		Observaciones
			Qu kg/cm ²	#4	#200	
2	Rechaza	Rechaza				Seco
3 (c/grava)	Rechaza	Rechaza		≥ 50	≥ 70	Seco
3 (s/grava)	≥ 12	≥ 15				Seco
4 (c/grava)	Rechaza	Rechaza				Seco
4 (s/grava)	8 a 12	8 a 12	≥ 1,0			Seco

G. ELECCIÓN DE EXTENSIONES

El Contratista deberá considerar la combinación de patas definidas e indicadas en los planos de ingeniería de detalle.

H. TOLERANCIAS PARA ESTRUCTURAS

El Contratista deberá ubicar las estructuras y las fundaciones en la ubicación definida e indicada en los planos de ingeniería de detalle.

a) Ubicación de la estaca central

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 Cl. 4.03.03
4-33

ENERO-2013

El Contratista deberá ubicar la estaca central en la ubicación definida e indicada en los planos de ingeniería de detalle.

b) Ubicación de las estructuras

El Contratista deberá ubicar el centro de cada estructura en la ubicación definida e indicada en los planos de ingeniería de detalle.

c) Fundaciones torres autosoportantes

El Contratista deberá ubicar las piezas o barras de fundación dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Las distancias entre cada pieza de fundación y los ejes de la torre medidas a nivel de perforación de referencia, no deberán ser superiores ni inferiores a lo especificado en los planos en más de $A/1000$, con un límite de 0,003 m, siendo A la distancia indicada en los planos entre el eje de la torre y la perforación de referencia.
- La diferencia de nivel máxima entre las marcas o perforaciones de referencia de las piezas de fundación de una misma torre, deberá ser inferior a 0,003 m para las torres con patas de igual altura. Para torres con patas de diferentes alturas (fundaciones en laderas de cerros) esta tolerancia se mantendrá, considerando las alturas de las diferentes patas.
- La distancia horizontal entre piezas de fundación adyacentes, medida a nivel de las perforaciones de referencia no deberá ser superior ni inferior a la especificada en los planos en más de $B/1000$ con un límite de 0,006 m, siendo B la distancia especificada entre perforaciones de referencia.
- Las longitudes de dos lados paralelos de la torre, medidas a nivel de perforaciones de referencia no podrán diferir en más de $C/1000$ con un límite de 0,006 m siendo C la longitud teórica de los lados paralelos.
- La longitud diagonal entre piezas de fundación, medida según lo indicado en el párrafo anterior, no deberá ser superior o inferior a lo especificado en más de $D/1000$ con un límite de 0,012 m y las dos diagonales no podrán diferir entre sí en más de $D/1000$ con un límite de 0,012 m, siendo D la longitud teórica de dicha diagonal.

Cada pieza de fundación deberá cumplir además con las siguientes tolerancias, medidas respecto a su posición teórica:

- Inclinación en plano bisector : 15 minutos de grado centesimal.

- Inclinación en los planos de las caras del perfil: 15 minutos de grado centesimal.
- Rotación en torno a su eje longitudinal: 0,5 grados centesimales.

El emplazamiento de las barras de fundación se hará con gálibo (plantilla) o bien con el cuerpo inferior o base de la torre ya montada. No se levantará el gálibo antes de las 24 horas después de hormigonada la fundación. En caso de adoptarse como solución de fundación, una alternativa que permita la construcción de ella sin disponer del cuerpo inferior de la torre, o de sus piezas de fundación, el emplazamiento de las fundaciones deberá efectuarse mediante un procedimiento que proponga el Contratista y que apruebe el Inspector Jefe.

La ubicación de la fundación con respecto a su barra o piezas de fundación deberá efectuarla el Contratista de modo que los ejes de cada fundación, no queden girados en más de ocho (8) grados centesimales de los señalados en los planos respectivos.

Para una misma estructura ninguna fundación tendrá un enterramiento inferior al que se especifica en los planos. La profundidad de enterramiento que se especifica en los planos, se medirá desde el fondo de la excavación hasta el punto más bajo de la superficie del terreno natural que quede en contacto con la fundación.

La cota de suspensión del conductor más cercano al suelo no deberá ser inferior en más de 0,25 m a la estipulada en los Planos del Contrato.

I. EXCAVACIONES

Una vez elegido el tipo de fundación a emplear en cada ubicación, el Contratista determinará la forma y procedimiento a seguir con las excavaciones.

Las excavaciones se realizarán por procedimientos mecánicos o manuales y tendrán que ajustarse a las dimensiones indicadas en los Planos del Contrato.

Las excavaciones para aquellas fundaciones que contemplan la ejecución de rellenos compactados, deberán tener dimensiones compatibles con el equipo de compactación que se seleccione para la ejecución de los rellenos.

Las sobreexcavaciones serán rellenas en la forma y con el tipo de suelo o material que indican los Planos del Contrato, vale decir, donde se especifica hormigón, suelo compactado o suelo suelto, se colocará únicamente este material independientemente de la magnitud de la sobre excavación. Estos rellenos serán de cargo del Contratista.

No se aceptará la ejecución de una excavación general que abarque la totalidad del área definida por el perímetro exterior de las losas de fundación, salvo en el caso de existir arenas sueltas inundadas que se derrumben y escurran hacia el fondo de la excavación y en los casos que autorice el Inspector Jefe.

En general, las excavaciones deberán tener las dimensiones mínimas compatibles con el tipo de fundación y suelo. El Inspector Jefe podrá exigir modificar el método de excavación e incluso solicitar la terminación de ésta en forma manual, si el procedimiento que se está usando no satisface, a su juicio, las exigencias que se establecen en estas Especificaciones Técnicas.

En el caso de fundaciones concretadas contra terreno y que presentan ensanche inferior, es fundamental para el buen funcionamiento de la fundación, la ejecución del ensanche alterando un mínimo el terreno natural vecino, por lo tanto para esta zona, el Inspector Jefe podrá exigir un método de excavación diferente a la del resto de la fundación. El método de excavación que se use en esta última debe dar garantías de que no alterará en forma excesiva los terrenos vecinos que no se excaven.

En general, las excavaciones deberán permanecer abiertas el menor tiempo posible. Los trabajos de excavación y ejecución de las fundaciones deberán ser continuos entre sí.

Una vez que la excavación alcance los niveles indicados en el proyecto, el Inspector Jefe procederá a inspeccionar el sello de fundación y podrá ordenar la realización de excavaciones adicionales, si aparecen en éste suelos no aptos para fundar. Inmediatamente antes de hormigonar la fundación, se retirará del fondo de la excavación y de las paredes de ésta, el barro, el suelo suelto o cualquier material extraño. No deberá haber agua acumulada en el fondo en el momento de hormigonar cada fundación o al efectuar sus rellenos.

J. HORMIGONES

a) Generalidades

Para las fundaciones de hormigón se considerarán aplicables las disposiciones generales contenidas en las Especificaciones Técnicas S-102/87 Obras Medianas de Hormigón Simple y Armado, documento incluido en la publicación denominada Aportes Técnicos 17- Especificaciones Técnicas de Obras de Hormigón y Albañilería, del Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón, salvo en lo que sea modificado por los Planos del Contrato, las presentes Especificaciones Técnicas o las instrucciones escritas del Inspector Jefe.

Se debe considerar las siguientes equivalencias:

- H5 : Hormigón pobre o 170 kg de cemento por m³
- H10 : R 28 = 100 kg/cm²
- H20 : R 28 = 180 kg/cm²
- H25 : R 28 = 225 kg/cm²

En la Especificación Técnica S-102/87 se deberá tener presente que se reemplaza lo siguiente:

- Las atribuciones que en la Especificación se otorgan al Proyectista serán asumidas por el Inspector Jefe, quien además juzgará sobre la aplicabilidad de los otros textos del Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón mencionados en la Especificación.
- La aplicación de los párrafos escritos con letra de menor tamaño e intensidad será establecida en las Especificaciones Técnicas del Contrato. La falta de su definición, significará que ellos no son aplicables.

b) Calidad del Cemento

El Contratista podrá utilizar cualquiera de los tipos de cementos comerciales nacionales que incluyen una base Portland más un agregado de tipo puzolánico o escoria de alto horno.

c) Áridos

Los áridos deberán ser sometidos a la aprobación del Inspector Jefe y cumplir con las exigencias establecidas en la cláusula 1.2 de las

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.03
4-37

ENERO-2013

Especificaciones Técnicas del Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón, S-102/87, incluido las relativas al contenido de sales solubles según NCh 1444 y frecuencia de repetición de ensayos en los áridos.

Los ensayos de los áridos se ejecutarán en un laboratorio propuestos por el Contratista y que sea aprobado por el Inspector Jefe.

d) Instalaciones para los Hormigones

El Contratista deberá demostrar que todo el equipo que se utilice para la fabricación de los hormigones deberá estar en perfectas condiciones de uso, para lo cual el Inspector Jefe podrá exigirle demostraciones prácticas de su funcionamiento, sometiéndolo a las pruebas que estime necesario.

El Contratista deberá disponer de los elementos necesario para medir en peso los materiales constituyentes del hormigón y de una sensibilidad adecuada para cumplir las exigencias establecidas en la cláusula 4.3.1 de las Especificaciones Técnicas S-102/87 del Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón.

e) Dosificación de los hormigones

Previamente a la iniciación de los trabajos de hormigonado y con una anticipación no inferior a 15 días, el Contratista propondrá al Inspector Jefe una dosificación para cada grado de hormigón que se utilizará en las Obras del Contrato.

Esta proposición deberá incluir, como mínimo, el tamaño máximo del árido, la dosis de cemento, la razón agua/cemento y el asentamiento previsto para cada tipo de hormigón.

Una vez aprobadas las dosificaciones, el Contratista preparará hormigones de prueba, de acuerdo con la Norma NCh 1018, empleando los mismos materiales constituyentes del hormigón que utilizará durante la construcción para cada uno de los grados de hormigón considerados.

La dosificación de los hormigones de prueba se estudiará para obtener el valor de docilidad previsto y la razón agua/cemento que corresponda a la resistencia media para garantizar la resistencia de proyecto, calculada de acuerdo con la cláusula 3.1 de las Especificaciones Técnicas S-102/87 del Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón.

La determinación de las cantidades de los componentes de los hormigones de prueba se hará de manera que la granulometría total del hormigón, incluido el cemento, se ajuste a una de las dos curvas granulométricas tipo Faury definidas en la figura N°1 incluida en esta cláusula, para el tamaño máximo nominal y tipo de hormigón correspondiente.

El mejor ajuste se deberá obtener igualando los módulos de finura de las curvas granulométricas teórica y real. La determinación del módulo de finura se efectuará conforme a la Norma Chilena NCh 165, suponiendo un valor igual a cero para el módulo de finura del cemento.

La dosis de cemento será determinada a partir del resultado de resistencia obtenido en el ensayo de la muestra extraída de la mezcla de prueba. Para este objeto, si la resistencia obtenida en el ensayo difiere de la resistencia media de dosificación, la dosis de cemento usada en la mezcla de prueba se corregirá multiplicándola por el factor indicado en la siguiente tabla:

R' / R	FACTOR
1,25	0,85
1,10	0,93
1,00	1,00
0,90	1,08
0,80	1,15

siendo:

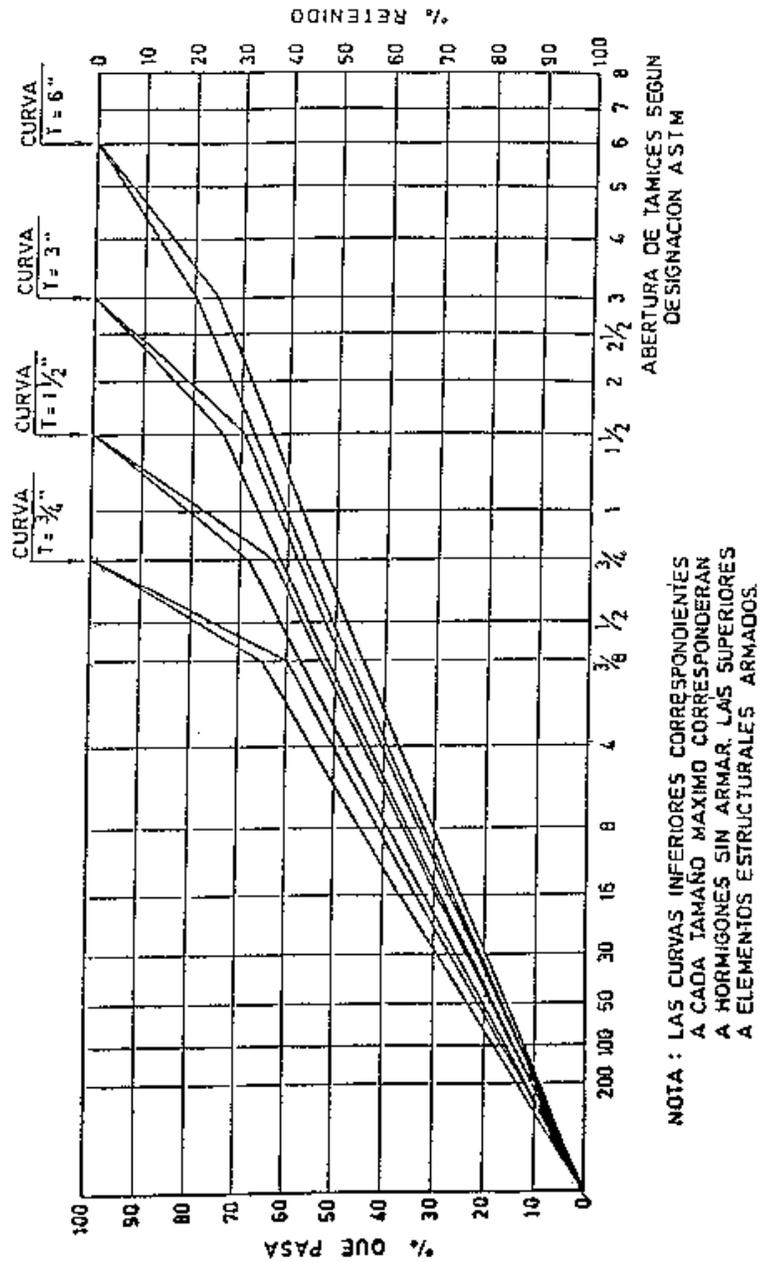
R' = resistencia obtenida en la mezcla de prueba

R = resistencia media de dosificación

La dosificación se recalculará considerando el nuevo valor de la dosis de cemento, en caso de haber sido necesario efectuar la corrección señalada en el párrafo anterior.

FIGURA N° 1

**CURVA DE FAURY CURVAS GRANULOMETRICAS SEGUN FAURY PARA
DIFERENTES TAMAÑOS MAXIMOS NOMINALES**



f) Resistencia de los hormigones

La resistencia especificada a los 28 días para los hormigones será la indicada en los planos del proyecto.

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.03
4-41

ENERO-2013

g) Armaduras

Serán de calidad A63-42H o calidad superior aprobada por el Inspector Jefe.

h) Segundos hormigones

Todas las superficies que vayan a recibir un segundo hormigón deberán ser tratadas como juntas de hormigonado, cumpliendo los aspectos pertinentes de la cláusula 4.7 de las Especificaciones Técnicas S-102/87 del Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón.

i) Terminación del hormigón

La cara superior de hormigón del macizo de fundación deberá tener una pendiente suficiente para que no se acumule agua en torno a la barra de fundación.

Las aristas visibles de las fundaciones de hormigón deberán contemplar chaflanes de 2,5 x 2,5 cm.

j) Control de calidad del hormigón en obra

Las especificaciones técnicas señaladas en esta sección reemplazan a las exigencias establecidas en la cláusula 4.3.3 de las Especificaciones Técnicas S-102/87 del Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón, excepto en lo relativo al hormigón de suministro externo lo cual se indica más adelante.

El muestreo de hormigón se hará mediante muestras, consistentes cada una de 3 cubos de 20 cm de arista, tomadas de acuerdo a una de las pautas siguientes que defina la mayor cantidad de muestras:

- Una muestra en cada estructura
- Una muestra diaria en el caso que la fundación de una estructura se hormigones en más de un día

De los 3 cubos de cada muestra se ensayará uno a los 7 días y dos a los 28 días a fin de determinar su resistencia a la compresión.

Además, el Contratista deberá ejecutar un control de humedad de áridos para establecer el valor real de la razón agua/cemento en uso.

Tanto la toma de muestras, como los ensayos de resistencia de los hormigones y control de humedades de áridos deberán ser realizados por el Contratista a través de un laboratorio aprobado por el Inspector Jefe.

Los resultados de los ensayos deberán ser avalados con certificados emitidos por el laboratorio.

Para el control del hormigón producido, el Contratista deberá medir el asentamiento de cono del hormigón con una frecuencia mínima de un control por cada etapa de hormigonado de una fundación.

Los asentamientos controlados en los hormigones de las fundaciones se deberán mantener dentro de un rango de ± 2 cm del previsto en el diseño de la dosificación del hormigón y si accidentalmente una masada queda fuera de dicho rango se rechazará si excede en más de 6 cm de ese asentamiento previsto.

Para el control estadístico de los resultados de los ensayos de resistencia se supondrá un nivel de confianza de 90% para las resistencias, el cual se cumple si el promedio móvil de tres resistencias sucesivas es permanentemente superior a la resistencia especificada y ningún valor individual es inferior a dicha resistencia menos 35 Kgf/cm².

Para la evaluación del cumplimiento de la resistencia especificada se considerarán todos los hormigones correspondientes a una misma resistencia especificada a 28 días.

Si el promedio móvil de tres resistencias sucesivas es inferior a la resistencia del proyecto especificada establecida en los documentos del Contrato, el Inspector Jefe podrá, a su criterio, detener la construcción de la obra afectada por esta situación, para evaluar las consecuencias de estas resistencias inferiores a las de proyecto. Además, podrá exigir la demolición y posterior reposición de la parte afectada o bien exigir un refuerzo de la obra.

El Contratista deberá presentar al Inspector Jefe informes semanales con los siguientes antecedentes:

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.03
4-43

ENERO-2013

- Etapas de hormigonado controladas, con indicaciones de los asentamientos de cono obtenidos.
- Copia de los certificados de resistencia a la compresión del hormigón y humedades de los áridos, emitidos por el laboratorio en caso que se hubiesen recibido en el período informado.

Los certificados de los ensayos físicos de los áridos y resistencia a la compresión de los hormigones de las fundaciones deberán ser enviados al Inspector Jefe por el Contratista a más tardar una semana después de haber sido ejecutados los ensayos por el laboratorio.

La evaluación oficial de los resultados obtenidos en los controles será hecha por el Inspector Jefe, quien además determinará los procedimientos correctivos a aplicar cuando se aparten de las tolerancias establecidas en los Documentos del Contrato o de los que determine el Inspector Jefe en los casos no definidos.

k) Emplantillado de hormigones

La ejecución del emplantillado será de acuerdo a lo especificado en los planos, o sea exigido por el Inspector Jefe. En ningún caso, el emplantillado deberá quedar incluido dentro de las dimensiones definidas para la obra en los planos.

El espesor del emplantillado no podrá ser menor de 5 cm y su resistencia a 28 días será la correspondiente a un hormigón de grado H10.

No será necesario efectuar tratamiento de junta de hormigonado en el emplantillado.

K. RELLENOS

a) Generalidades

Los rellenos a ejecutar en las fundaciones de estructuras de líneas deberán efectuarse conforme a lo que se señala en los planos del Contrato y en estas Especificaciones Técnicas, las que prevalecerán en ese mismo orden.

b) Materiales para relleno

Los materiales que se utilicen para la ejecución de los rellenos deberán obtenerse, cuando sea posible, de las mismas excavaciones o en su defecto deberán provenir de un yacimiento aceptado por el Inspector Jefe.

En caso de usar materiales provenientes de la misma excavación de la fundación, deberá cuidarse al momento de excavar de separar los suelos que se consideren aptos para rellenos de aquellos inadecuados o difíciles de compactar.

Se considerarán aptos los suelos que sean exentos de materia orgánica, se puedan incluir en una de las tres categorías que se indican a continuación y que tengan las condiciones de humedad adecuadas para su compactación.

Para los efectos de los rellenos, los materiales se dividirán en tres categorías:

- Gravas: suelos que presentan un contenido de grava igual o superior al 50% y un porcentaje de fino inferior al 10%. A estos materiales deberá limitársele su tamaño máximo a 6".
- Arenas: suelos que presentan un contenido de grava menor del 50% y un porcentaje de fino inferior al 10%. A estos materiales deberá limitársele su tamaño máximo a 3".
- Finos: suelos que presentan un contenido de fino igual o superior al 10%. A estos materiales deberá limitárseles su tamaño máximo a 3".

c) Ejecución de los rellenos

Los materiales para los rellenos no podrán colocarse y compactarse antes de 24 horas de terminada la colocación del hormigón.

La colocación de los materiales deberá hacerse cuidadosamente de manera de no dañar los hormigones.

Los materiales que se usen para los rellenos que se efectúen con suelos que tengan un porcentaje de fino superior al 5%, deberán compactarse con una humedad que esté comprendida entre la óptima menos 3% y la óptima más 3%, definiendo la humedad óptima como aquella con la que se alcanza la máxima densidad en el ensayo definido por la Norma ASTM D 698. Los materiales que contengan un porcentaje de fino inferior al 5% podrán compactarse con cualquier humedad.

Los materiales para los rellenos que se efectúen con gravas se colocarán en capas horizontales de 20 cm, los que se efectúen con arena se dispondrán en capas horizontales de 15 cm de espesor y los que se realicen con finos se colocarán en capas horizontales de 10 cm de espesor. La compactación de estas capas se conseguirá mediante un mínimo de tres pasadas de una placa vibratoria o de un compactador de impacto, que tenga un peso estático igual o mayor a los 70 kgf y que sean accionadas por un motor de una potencia igual o superior a los 4 HP. El uso de otros equipos de compactación quedará condicionado a la aprobación del Inspector Jefe, el que podrá exigir cambios en el espesor de capas y en el número de pasadas.

En el caso de usar pisonos manuales, el material a compactar no podrá tener piedras mayores de 3", el espesor de la capa no deberá superar los 10 cm y el número de pasadas no podrá ser inferior a 5. Los pisonos manuales deberán pesar al menos 10 kgf y su superficie de impacto no deberá superar los 100 cm².

Procediendo en la forma antes señalada, se considera que pueden obtenerse grados de compactación iguales o superiores al 95% del Proctor Standard (Norma ASTM D 698) o densidades relativas iguales o superiores al 70% (Normas ASTM D 4253 y D 4254). Si el control de compactación indicase que estos grados de compactación no se están alcanzando, el Inspector Jefe podrá ordenar que se aumente el número de pasadas y/o que se reduzca el espesor de capa a fin de conseguir los niveles de compactación antes señalados.

Los rellenos se llevarán parejos en todos los costados de la fundación

d) Control de los Rellenos

Para controlar la calidad de los rellenos que se realicen, el Inspector Jefe podrá solicitar al Contratista, cuando lo estime conveniente, la determinación de: densidad en sitio siguiendo el procedimiento fijado por la Norma ASTM D 1556, la densidad máxima y la humedad óptima siguiendo el procedimiento que establece la Norma ASTM D 698, la humedad natural siguiendo el procedimiento fijado por la Norma ASTM D 2216 y las densidades máxima y mínima del material conforme a las Normas ASTM D 4253 y D 4254.

Si el Contratista propone utilizar otros métodos de control, éstos deberán ser sometidos a la aprobación del Inspector Jefe.

Todos los ensayos que se efectúen para estos controles, deberán ser ejecutados por un laboratorio o por personal especializado que seleccione el Contratista y lo apruebe el Inspector Jefe.

L. FUNDACIONES EN LADERA

La construcción de fundaciones en laderas que signifique efectuar cortes y rellenos, se deberá ceñir a las indicaciones dadas en los planos respectivos del Contrato.

El Contratista deberá tener especial cuidado en dejar las fundaciones de las estructuras con buenas condiciones de drenaje una vez realizadas las excavaciones y/o rellenos.

M. FUNDACIONES ESPECIALES

Cuando las condiciones del suelo de fundación sean tales que no permitan emplear en él las fundaciones proyectadas, ya sea por problemas de baja capacidad de soporte del suelo de fundación u otra causa calificada por el Inspector Jefe, el Contratista deberá comunicarlo al Inspector Jefe, aportando todos los antecedentes técnicos que justifiquen su proposición.

El Inspector Jefe entregará al Contratista el plano de detalle para la construcción de la fundación especial dentro de un plazo de 15 días una vez aprobada la proposición.

N. NIVELACIÓN FINAL DEL TERRENO

La nivelación final del terreno deberá realizarse de manera tal que la superficie del terreno quede en buenas condiciones de drenaje superficial y que no queden zonas que en el futuro puedan comprometer la seguridad de la estructura o de alguna estructura existente vecina a ella.

El Inspector Jefe podrá rechazar esta nivelación, exigiendo una terminación adecuada, si a su juicio no se cumple lo aquí especificado.

O. CONTROL

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.04
4-47

ENERO-2013

El Contratista deberá llevar un plano detallado o confeccionar una lista, que indique para cada fundación que se realice, al menos los siguientes datos:

- Tipos de suelo encontrados al realizar las excavaciones
- Tipo de fundación empleada
- Cota del nivel estático de la napa de agua (si existe)
- Fecha de ejecución de la fundación

El Contratista deberá entregar al Inspector Jefe copia de esta información en forma periódica o cuando éste lo solicite, por lo que deberá mantenerla actualizada.

Además, después de construidas las fundaciones, el Contratista deberá entregar al Inspector Jefe una lista con los valores de la medición de longitud horizontal entre los centros de las estructuras (vanos) y con los valores de la cota de la perforación de referencia correspondiente a la pieza de fundación de la pata base de cada estructura.

4.03.04 PUESTA A TIERRA DE LAS ESTRUCTURAS

A ALCANCE

En todas las estructuras que sean montadas por el Contratista se deberá instalar la puesta a tierra de acuerdo con lo establecido en esta cláusula y a lo indicado en los Planos del Contrato.

B MEDICIONES

Con anticipación a la instalación de las puestas a tierra de las estructuras, el Contratista deberá someter a la aprobación del Inspector Jefe, el método y el equipo de medida que utilizará para medir la resistencia de puesta a tierra de las estructuras.

Después que cada estructura haya sido montada y se haya conectado en ella la puesta a tierra, el Contratista deberá medir el valor de la resistencia de puesta a tierra la que podrá ser presenciada por el Inspector Jefe.

C INSTALACIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA

Las mallas de puesta a tierra estarán formadas por pletinas de acero galvanizado que se instalarán en el fondo de la excavación de la fundación de cada pata, conectadas a pletinas que se instalarán en el fondo de una zanja excavada en terreno no removido. La pletina podrá quedar en la posición natural que adopte al ser instalada.

Las uniones entre pletinas y la de pletinas con las estructuras se efectuarán de acuerdo con lo indicado en los planos, mediante soldadura eléctrica al arco. Dichas uniones y las zonas con galvanizado dañado por la soldadura, deberán ser protegidas contra la corrosión, mediante la aplicación de un tratamiento de superficie e imprimación con una pintura anticorrosiva del tipo Crominio Epóxico de Ceresita o similar, aprobada por el Inspector Jefe, con un mínimo de dos manos y un espesor final de 0,08 mm en película seca.

El tratamiento de la superficie a pintar deberá cumplir con las especificaciones del fabricante de la pintura.

El material de relleno deberá ser compactado de modo que el relleno adquiera una densidad igual o mayor que la del terreno natural adyacente.

En caso que la fundación de la estructura requiera de un relleno adicional sobre la superficie del terreno natural, la profundidad de las excavaciones para la malla de puesta a tierra indicada en los Planos del Contrato, será válido solamente a partir de la superficie del terreno natural no removido.

D AMPLIACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

El Inspector Jefe podrá solicitar al Contratista la ejecución de la ampliación de la puesta a tierra, de acuerdo a lo indicado en los Planos del Contrato, cuando la resistencia de puesta a tierra resulte superior a 100 Ω .

Una vez ampliada la puesta a tierra, el Contratista deberá medir el valor de la resistencia de la puesta a tierra de la estructura, en las mismas condiciones indicadas en la cláusula 4.03.04B de estas Especificaciones Técnicas. Esta medida podrá ser presenciada por el Inspector Jefe.

4.03.05 MONTAJE DE LAS ESTRUCTURAS

A ALCANCE

ENERO-2013

A continuación se especifican los requerimientos y exigencias que deberá cumplir el Contratista para el montaje de las estructuras que forman parte de la línea de transmisión.

B ESPECIFICACIONES Y PLANOS APLICABLES

El montaje de las estructuras se deberá efectuar de acuerdo con lo indicado en los planos de fabricación y montaje aprobados por el Inspector Jefe, y con lo indicado en esta Especificación Técnica con el método de montaje propuesto por el Contratista y que haya sido aprobado por el Inspector Jefe.

C CONDICIONES GENERALES

El montaje solamente podrá iniciarse después de siete (7) días de terminado el hormigonado de las fundaciones.

El Contratista deberá tomar las precauciones para que las piezas no se dañen ni se ensucien en los procesos previos ni durante el montaje.

En las piezas de las estructuras no se podrán efectuar alteraciones tales como modificar o agregar agujeros, efectuar cortes adicionales u otras. Cualquier procedimiento que fuerce las piezas está prohibido y solamente el Inspector Jefe podrá autorizar el uso de esfuerzos razonables para el calce de las piezas.

D SISTEMA DE MONTAJE

a) Los métodos de montaje deberán ser sometidos a la aprobación del Inspector Jefe. Si el sistema de montaje consiste en ensamblar secciones fuera del lugar del montaje definitivo y luego empernar secciones sucesivas, cada una se empernará a la anterior con a lo menos el 50% de los pernos de cada nudo de la unión con apriete reducido. Dicho apriete reducido de los pernos deberá ser suficiente para asegurar que la estructura resista los esfuerzos correspondientes a las etapas de montaje.

b) Los pernos recibirán un apriete final con llave dinamométrica hasta alcanzar los valores de torque especificados, después de montada la estructura completa y en la secuencia propuesta por el Contratista que tenga la aprobación del Inspector Jefe.

c) El Contratista deberá entregar al Inspector Jefe, para su uso exclusivo, llaves de torque para revisar el apriete de los pernos.

- d) Para el apriete de los pernos tipo ASTM A394 se usarán los siguientes valores de torque:

<u>Diámetro</u>	<u>Torque (kg x m)</u>
1/2"	5
5/8"	11
3/4"	17
1"	34

- e) Para el apriete de los pernos de anclaje se usarán los siguientes valores de torque:

<u>Diámetro</u>	<u>Torque (kg x m)</u>
$\frac{3}{4}"$ y $\frac{7}{8}"$	10
1" , $1 \frac{1}{4}"$ y $1 \frac{1}{2}"$	20

- f) Se aceptará una tolerancia de ± 1 kg x m para dichos torques y las llaves de trabajo deberán recalibrarse toda vez que comparadas con una llave patrón por el Inspector Jefe, acusen una diferencia igual o superior a dicha tolerancia.
- g) En los casos en que se utilicen pernos según otra norma, el Contratista deberá proponer los torques de apriete correspondientes, los que deberán ser sometidos a la aprobación del Inspector Jefe.
- h) Después de aprobado el montaje por el Inspector Jefe, el Contratista deberá puntear todos los pernos ubicados en los 4 primeros metros a contar del nivel del suelo. El punteo de los pernos consistirá en destruir el hilo adyacente a la tuerca en dos puntos diametralmente opuestos. Como alternativa el Contratista podrá someter a la aprobación del Inspector Jefe otro procedimiento de sellado de pernos que reemplace al punteo y que impida que el perno se pueda remover en forma fácil.

ENERO-2013

E TOLERANCIAS EN MONTAJES DE TORRES DE ALTA TENSIÓN

Para el montaje de las torres se aplicarán las siguientes tolerancias:

a) Rotación

En cada estructura, el eje transversal de una sección horizontal a cualquier altura, no deberá quedar con una desviación rotacional mayor que 25 minutos de grado centesimal con respecto a su posición teórica.

La posición teórica de este eje queda definida por la intersección del plano horizontal considerado con el plano vertical que pasa por el centro de la base de la estructura y que es perpendicular a la dirección de la línea en el caso de estructuras en recta o coincide con el plano bisector del ángulo formado por los conductores, en el caso de estructuras en ángulo. Además, la desviación rotacional de cada sección montada respecto a la sección precedente no deberá ser mayor que 5 minutos de grado centesimal.

El eje central de cada cruceta de las torres, no deberá quedar con una desviación rotacional mayor que 25 minutos de grado centesimal con respecto al eje transversal de la torre en el nivel de la cruceta.

b) Verticalidad

Ningún punto de la estructura tendrá un desaplome superior a 1/500 de su altura.

c) Rectitud

Cada elemento de la estructura deberá quedar recto dentro de una tolerancia de 0,2% de la longitud de cualquier trozo medido.

Todas las tolerancias se medirán cuando esté totalmente terminado el montaje de la estructura y antes del tendido de los conductores.

F REPARACIONES DURANTE EL MONTAJE

Las reparaciones del galvanizado de las piezas de las estructuras deberán ser hechas por inmersión en caliente, salvo aquellos daños menores que el Inspector Jefe, a solicitud del Contratista, autorice reparar por galvanizado en frío o alguna pintura previamente aceptada.

4.03.06 INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DEL CABLE DE GUARDIA, DE LOS ELEMENTOS DE SUSPENSIÓN Y ANCLAJE Y LOS ACCESORIOS DE LA LÍNEA

A ALCANCE

En esta Sección se especifican los requerimientos y exigencias que deberá cumplir el Contratista para el traslado y la instalación de los nuevos conductores, el cable de guardia y la instalación de los accesorios que sean necesarios.

B ESPECIFICACIONES Y PLANOS APLICABLES

La instalación de los nuevos conductores y el cable de guardia de los accesorios y de los conjuntos de anclaje se deberán efectuar de acuerdo con lo indicado en los Planos del Contrato, con lo especificado en esta Sección y con las instrucciones de instalación presentadas por el Contratista, que hayan sido aprobadas por el Inspector Jefe.

C APROBACIONES PREVIAS

a) Generalidades

Antes de iniciar la instalación de los conductores, el Contratista deberá someter a la aprobación del Inspector Jefe las instrucciones detalladas de instalación de los nuevos conductores y cable de guardia, la instalación de los accesorios y de los conjuntos de anclaje, las que deberán incluir, entre otros aspectos, los siguientes:

- El tipo y el estado en que se encuentran el equipo y las poleas para el tendido.
- Métodos de prevención para el montaje seguro de las Obras considerando que un circuito de la línea estará energizado.
- Métodos de prevención para asegurar que las estructuras de suspensiones no sufras deformaciones.
- Método que usará para tender los nuevos conductores en el haz de 4 conductores en las fases del circuito que no estará energizado.
- Método que usará para tensar los conductores.
- Equipos y métodos que usará para instalar los nuevos elementos en los conjuntos de suspensión y anclaje y los accesorios del conductor y del cable de guardia.

El Inspector Jefe comunicará al Contratista las observaciones que le merezcan los antecedentes antes mencionados, dentro de los diez (10) días siguientes a su recepción.

b) Aprobaciones antes de que se proceda a tender

Antes de iniciar la instalación de los conductores, el Contratista deberá obtener del Inspector Jefe las siguientes aprobaciones:

- Seguridad que el circuito en el tramo en que se realizaran las obras, no estará energizado.
- De la ubicación del equipo de tendido.
- De la ubicación y tipo de anclajes provisionales que se han previsto para el conductor y cable de guardia.
- De los portales auxiliares para cruzar caminos e instalaciones.

El Inspector Jefe comunicará las observaciones que le merezcan los antecedentes antes mencionados dentro de un plazo de 10 días, a contar de la fecha de su recepción.

D EXTENSIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista deberá realizar todos los trabajos que sean necesarios para dejar instalados definitivamente los conductores, incluidos la ferretería, los aisladores, los amortiguadores y los accesorios para la línea de transmisión.

E CONDUCTOR Y CABLE DE GUARDIA

Tipo	Sección mm ²	Diámetro exterior mm	Peso Unitario Kg/m	Resistencia nominal a la rotura kg
AAS COREOPSIS	806	36,9	2,222	12.230

Cable de Guardia	89,0	12,40	0,577	7.800
------------------	------	-------	-------	-------

F EQUIPOS

Las características, las capacidades y la calidad de los equipos que se utilicen para el tendido y tensado de los conductores, para la instalación de los accesorios y de los conjuntos de suspensión y anclaje, deberán ser definidos por el Contratista y sometidos a la aprobación del Inspector Jefe, considerando lo siguiente:

a) Capacidad del equipo

El equipo de tendido utilizado por el Contratista, deberá ser capaz de instalar el haz de 4 subconductores por fase, sin que éstos o las estructuras sufran algún tipo de daño.

La capacidad del equipo deberá ser tal, que al llegar a la tensión mecánica de tendido, esta tensión pueda ser mantenida constante mientras los frenos permanezcan aplicados en esta posición. Para mantener la tensión en el haz de subconductores, en caso que se pare el motor, un sistema automático debe impedir que el tambor del cabrestante gire en sentido contrario.

b) Dinamómetros

Los equipos de tendido deberán tener una indicación de la tensión de tendido por medio de dinamómetros con escala en kg. Se preferirán aquellos equipos de tendido provistos de alarmas por medio de luces y/o sonidos que funcionen cuando la tensión de tendido sea distinta de la tensión de tendido prefijada.

c) Frenos

Los frenos de tensión serán del tipo de doble tambor y deberán tener cinco (5) o seis (6) ranuras totalmente cubiertas de un neoprene que tenga buena conductividad eléctrica u otro material equivalente. El diámetro mínimo de los tambores, medido en el fondo de las ranuras, será de treinta y tres (33) veces el diámetro del conductor, respectivamente.

d) Poleas

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.06
4-55

ENERO-2013

Las poleas deberán ser de aleación de aluminio y bastidor de acero galvanizado, montadas sobre rodamientos de excelente calidad, en particular aptas para el tendido de 4 subconductores.

El diámetro de las poleas medido al fondo de la garganta, no deberá ser inferior a dieciocho (18) veces el diámetro del conductor, respectivamente.

El diámetro de las poleas medido al fondo de la garganta, no deberá ser inferior a dieciocho (18) veces el diámetro del conductor, respectivamente. Para el caso del cable de guardia tipo OPGW, se deberá tener cuenta adicionalmente, el radio de curvatura mínimo indicado por el fabricante.

La garganta de las poleas deberá tener un tamaño y forma tal, que permita el paso del conductor con uniones rotatorias (swivels) y deberá estar recubierta con un neoprene que tenga una buena conductividad eléctrica u otro material equivalente para permitir la descarga a tierra de corrientes inducidas o estáticas. Las poleas deberán tener un dispositivo que evite el descarrilamiento de cables de poco diámetro (Pilot Line).

G CRUCE SOBRE OTRAS OBRAS

En los cruces con obras de propiedades de TRANSQUILLOTA o de terceros tales como líneas eléctricas o telefónicas, caminos, vías férreas, etc. el Contratista deberá elaborar un programa detallado indicando fecha, hora, señalización, precauciones, personal a cargo de la faena, recursos de mano de obra y equipos, métodos de trabajo y otros, que se emplearán en la ejecución del cruce. Este programa deberá ser sancionado por los propietarios o representantes de la obra cruzada y definido a satisfacción del Inspector Jefe.

El Contratista deberá disponer la construcción de portales de protección y tomar todas las medidas que sean necesarios para evitar daños, tanto en los conductores como en las obras que cruzan. Estos portales se deberán vigilar y mantener durante todas las operaciones de instalación del conductor. Una vez terminadas las faenas de tendido, los portales y toda otra protección que haya sido instalada deberán ser retirados

El Contratista hará el trámite para los cruces de caminos, líneas u otros; el costo de las autorizaciones será de cargo de TRANSQUILLOTA.

H INSTALACIÓN DE CONJUNTOS DE SUSPENSIÓN Y ANCLAJE

En los conjuntos de suspensión y anclaje deberán instalarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante a los elementos que requieran ser reemplazados. El apriete que requieran los pernos de los elementos componentes de los conjuntos de suspensión y de anclaje deberán alcanzarse con llave dinamométrica.

Si tuviesen que remplazarse los aisladores, estos se transportarán hasta el pie de cada torre, sin sacarlos de su embalaje.

Al armar el conjunto compuesto por aislador de vidrio no se deberán golpear las chavetas con elementos metálicos.

Los conjuntos de suspensión y anclaje, deberán instalarse de modo que las tuercas de los pernos y los ojos de las chavetas de sus elementos componentes, puedan ser retirados desde el cuerpo de la torre, usando equipo de mantenimiento para líneas energizadas, por el método de las pértigas aislantes (Hot sticks).

No se deberá permitir trepar por las cadenas de aisladores de los conjuntos de suspensión del conductor.

Los conjuntos de suspensión del conductor deberán quedar verticales después que se hayan instalado las grampas en el conductor.

Las chavetas de los aisladores deberán quedar en las siguientes posiciones:

- Con la cabeza hacia arriba, en las cadenas de anclaje
- Con la cabeza en la dirección del cuerpo de la torre en las cadenas de suspensión.

Las chavetas de las rótulas de la ferretería deberán quedar, siempre que sea posible, en la misma posición que las chavetas de los aisladores. En todo caso, la posición adoptada para la chaveta de un herraje determinado deberá ser mantenida en todas las estructuras y deberá ser tal que su extracción se facilite en el caso de mantenimiento con línea energizada.

Los herrajes que tengan pasadores empernados y/o enchavetados, deberán montarse en la misma posición en todas las estructuras, siempre que sea

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 Cl. 4.03.06
4-57

ENERO-2013

posible, de manera que la pérdida de la tuerca o de la chaveta no acarree la inmediata caída del perno o del pasador.

Todos los pernos se deberán apretar con el torque indicado en los planos suministrados por los fabricantes.

La orientación de los pernos de la ferretería de las cadenas será:

- pernos transversales a la línea: puestos hacia el cuerpo de la estructura
- pernos verticales: puestos con la tuerca hacia abajo.
- pernos en la misma dirección de la línea: puestos dirigidos hacia la misma extremidad de la línea.

CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El contratista deberá presentar en su oferta una metodología que considere el traslado de la fibra óptica a su nueva posición, teniendo en consideración que el tramo entre las torres 15 y 16 se encuentran con baliza y que deberá montar balizas en el tramo 14 B a 15 B.

Previo al traslado del cable, el contratista deberá efectuar una prueba de reflectometría desde el panel de conexión ubicados en los extremos de la línea (S/E San Luis y S/E Quillota) al 50 % de las fibras disponibles, de modo de obtener el promedio de las medidas de atenuación actual (MAA). Como antecedente técnico se indica que el valor máximo de atenuación por empalme debe ser $> 0,07$ dB. El Contratista deberá extremar las precauciones para el traslado del cable de fibra óptica, teniendo en consideración que es el principal medio que tiene el sistema para la transmisión de datos y señales de teleprotecciones, tanto de ENDESA como de Colbún.

Respecto del traslado de la fibra óptica, el contratista deberá proveer la instalación de dos nuevas cajas de conexión una en la estructura N° 14 B y la otra en la estructura 16 B, esto con la finalidad de optimizar los tiempos de traslado del cable y no desarmar ni trasladar la caja existente. Esta nueva fusión no debiera afectar los parámetros actuales de atenuación del cable por lo que la atenuación máxima de cada fibra del cable medida en los conectores de los paneles de conexión será como máximo **MAA + 0,07 dB @ 1550,1310 nm**. El no cumplimiento de este valor será motivo de rechazo por parte del Inspector Jefe a la instalación del cable de fibra óptica.

El contratista deberá considerar que, en el supuesto de que el cable resulte dañado, deberá realizar las siguientes medidas:

- Registro y medida de atenuación luego de cada fusión.
- Reflectometría de todas las fibras del cable con OTDR para larga distancia, en las longitudes de onda de 1550 nm y 1310 nm, en ambos sentidos.
- Tabla de registro de medidas de atenuación esperadas y medidas de atenuación reales, considerando todo el trayecto del cable y conectores.
- Revisión del montaje de los cables de fibra en la caja de empalme.
- Revisión del armado de las cajas de empalme.

El Contratista deberá protocolizar todas las medidas y controles realizados.

TENDIDO DE CONDUCTORES

a) Esfuerzos máximos

Durante las faenas relacionadas con la instalación del haz de subconductores, el Contratista deberá tener presente los esfuerzos máximos a que quedarán sometidos todos los elementos componentes de la línea que intervienen (estructuras, conductores, aisladores, etc.), de forma que dichos elementos no sobrepasen las cargas de trabajo para las cuales fueron diseñados.

Para la aplicación de cualquier carga en las estructuras cuyas limitaciones no hayan sido claramente establecidas en los planos del Contrato o en estas especificaciones Técnicas, se deberá consultar con el Inspector Jefe.

b) Programa de tendido

El programa de tendido será elaborado por el Contratista y deberá contar con la aprobación del Inspector Jefe, en su preparación se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

01 Carretes y Conductores

- Los carretes con conductores serán descargados en los depósitos y clasificados por lotes de fabricación y largo. Se hará un croquis en

que se indique el número del carrete, peso neto, largo y peso bruto, para permitir su localización fácil en el depósito.

- La posición de los carretes será planeada de modo que queden en lugares de fácil acceso y fácil descarga.

02 Empalmes

- El tramo a reparar no debe tener empalmes

03 Tendido

El Contratista deberá considerar una cantidad suficiente de poleas, tiracables, uniones rotatorias (swivels), etc. para cumplir con los programas y evitar atrasos en el avance.

04 Sobrecargas en las Estructuras

- En la planificación del tendido se deberá evitar que los ángulos de los anclajes provisionales al suelo impongan sobrecargas a las crucetas de la estructura vecina, y cargas mayores que las previstas a los aisladores de esa estructura, no previstos en las hipótesis de cálculo de las estructuras.

c) Emplazamiento de los equipos de tendido

Una vez elaborado el programa de tendido y elegidas las plazas de tendido con aprobación del Inspector Jefe, el Contratista podrá proceder a la preparación de las mismas y a la instalación de los equipos.

Se exige el alineamiento de los porta carretes con el conjunto de freno, y de éste con la fase que se está tendiendo, de manera que se mantenga una disposición uniforme de los conductores en una línea lo más recta posible (ángulos fuera de alineamiento no superior a 10°), a fin de evitar fricción entre las espiras que salen de los carretes y la formación de un ángulo de doblez con radio limitado de curvatura con los rodillos del freno, que podría producir deformaciones permanentes de los conductores o aflojar las medias tiracables de empalmes provisionales entre 2 carretes.

El enrollado de los conductores en los tambores del freno se deberá hacer de acuerdo con el sentido de torsión del conductor para evitar la tendencia a aflojarse de la capa externa de los conductores a medida que pasan por las gargantas de los tambores. Conductores con sentido de torsión a la derecha

deben entrar en las gargantas del lado izquierdo de los tambores y viceversa. Los carretes deben disponerse de manera tal que su sentido de rotación sea el mismo que el de los tambores.

La instalación del equipo tractor ("puller") se debe hacer con los mismos cuidados de alineamiento y distancia que para el freno, en relación a la fase que se está tendiendo y a las estructuras, verificando además su capacidad para los tramos definidos en el programa de tendido. Deberá verificarse también el correcto funcionamiento del sistema de radio comunicación y del sincronismo de comando.

Todos los equipos, una vez instalados, deberán ser puestos a tierra. Para ello, los equipos se instalarán sobre una superficie equipotencial formada por una malla de alambre conectada a tierra. El área será suficiente para que las personas que operen estos equipos siempre estén sobre la malla. Si el tendido debe efectuarse paralelo a una línea energizada próxima, el Contratista deberá tomar precauciones especiales para mantener los equipos, cables de tracción y conductores en todo momento conectados a tierra, sin perjuicio de otras precauciones establecidas en los documentos del Contrato. Para el caso de los conductores se deberán usar poleas de puesta a tierra u otros dispositivos adecuados.

d) Tratamiento del conductor

Los carretes con el conductor deberán transportarse hasta el lugar donde serán tendidos, sin sacarles las protecciones de embalaje. Al destapar el carrete y al desenrollarlo se limpiará la superficie del conductor de todo polvo, grasa o cualquier sustancia contaminante cuando sea necesario, empleando trapos o escobillas con algún diluyente que apruebe el Inspector Jefe.

Durante el tendido, los conductores deberán estar sometidos a un severo control, con el objeto de detectar eventuales defectos de fabricación, señales de corrosión, hebras sueltas, rayaduras, dobladuras, canastillas, surcos o cualquier otro tipo de daños. Detectado un daño se detendrá el tendido del conductor y se deberá informar este hecho al Inspector Jefe, quien determinará la solución que se adoptará.

En general, los conductores deberán quedar instalados totalmente sanos y si se detecta cualquier tipo de falla, el Contratista los reparará a satisfacción del Inspector Jefe.

El Contratista se asegurará que durante el tendido de los conductores no sufran efecto de rotación a causa de los cables de tracción o piloto (pilot line), no se doblen en un radio de curvatura inferior al de las respectivas poleas y, en general, no se provoquen torceduras, cortes, canastillos, etc., en dichos conductores.

No se permitirá que los conductores rocen a otros conductores ya tendidos ni al suelo, aunque se trate de suelos de cultivo u otro suelo blando.

En toda faena donde exista posibilidad de que los conductores, una vez fuera de sus carretes, rocen con cualquier superficie o queden depositados sobre ella, deberán instalarse protecciones adecuadas para protegerlos, a entera satisfacción del Inspector Jefe.

Si el conductor sufre roce con superficies que puedan dañarlo, se deberá detener la faena para revisar el conductor. La faena se reanudará sólo después que el Contratista determine el método de reparación, cuando proceda, a entera satisfacción del Inspector Jefe.

El Inspector Jefe podrá exigir que el Contratista enrolle las sobras de conductor de un carrete en otro, especificando en etiqueta a prueba de intemperie fijada firmemente en él, los largos aproximados, calibre del conductor y nombre del Fabricante.

El Contratista deberá transportar los carretes con restos de conductor las bodegas de TRANSQUILLOTA. Los carretes vacíos quedarán de propiedad del Contratista.

e) Tensión mecánica de tendido

La tensión mecánica de tendido deberá ser la suficiente para evitar que los subconductores toquen el suelo u obstáculos tales como cercas, rocas, etc., que puedan dañarlos; no deberá sobrepasar el diecisiete y medio por ciento (17,5%) de la tensión de rotura del conductor. Los límites mínimos de dichas tensiones mecánicas no podrán ser inferiores al ochenta por ciento (80%) de los máximos indicados.

Esta tensión mecánica deberá mantenerse constante durante todo el proceso de tendido.

f) Precauciones durante el tendido

Durante el tendido de los conductores, el Contratista deberá tomar las siguientes precauciones:

- 01 Los conductores serán tendidos obligatoriamente bajo tensión mecánica controlada y uniforme.
- 02 Las poleas para el tendido de los subconductores serán suspendidas de los conjuntos de suspensión sin las grampas de suspensión. En las torres de anclaje las poleas serán suspendidas directamente en los puntos de suspensión provisional previstos en las crucetas.
- 03 Cuando los bloques de poleas de una estructura, vayan a quedar sometidos a esfuerzos de elevación, el Contratista deberá proponer a la aprobación del Inspector Jefe las precauciones que adoptará para evitar que aparezcan esfuerzos indebidos en las estructuras.
- 04 En el freno se deberá observar lo siguiente:
 - que las poleas guías estén lisas y alineadas;
 - las ranuras no dañen el conductor;
 - las válvulas de flujo estén calibradas;
 - disminución progresiva de la velocidad en cada parada, evitando los tirones y brusquedades.
- 05 Se deberán hacer frecuentes controles al estado del cable guía, medias tiracables, tiracables y poleas.
- 06 Para verificar la correcta pasada del yugo por cada bloque de poleas, se deberá apostar observadores provistos de aparatos de telecomunicación. En caso que durante la instalación se produzca una falla en los equipos de comunicación, se ordenará la inmediata detención de esta faena y no se continuará hasta que se solucione el problema.

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.06
4-63

ENERO-2013

07 Entre el carrete y el freno se deberá mantener una tensión en el conductor de 100 a 300 kg y observar que no se produzcan incrustaciones del conductor en las capas inferiores.

08 Los subconductores tendrán puestas a tierra del tipo deslizante en ambos extremos, freno y puller.

I DAÑOS Y MÉTODOS DE REPARACIÓN

a) Generalidades

Todas las reparaciones se deberán hacer en presencia del Inspector Jefe. En caso de discrepancia sobre el tipo de reparación se deberá aceptar la resolución del Inspector Jefe.

b) Reparación de los conductores

Cuando se detecte una falla o daño en el conductor, se deberá reparar según las siguientes pautas:

01 Deberán repararse con empalme de reparación tipo varilla preformada (ARMOR SPLICE): las raspaduras superficiales no penetrantes, aristas, corrosión superficial u otros daños o defectos que reducen la resistencia de la capa exterior en el equivalente a no más de 2 alambres cortados.

Previo a la instalación de dicho empalme de reparación, se deberá proteger el posible daño con un método que debe ser aprobado por el Inspector Jefe.

02 Deberán repararse con un empalme definitivo tipo compresión, eliminando la parte afectada del conductor: daño excesivo de gran extensión que reduce la resistencia de la capa exterior del conductor en el equivalente a más de 2 alambres cortados o daños en sus capas interiores.

J DAÑOS Y MÉTODOS DE REPARACIÓN DE CABLE TIPO OPGW

a) Generalidades

Todas las reparaciones se deberán hacer en presencia del Inspector Jefe. En caso de discrepancia sobre el tipo de reparación se deberá aceptar la resolución del Inspector Jefe.

Reparaciones que indiquen el reemplazo de tramos de cable, de ferretería, cajas de conexión y otros elementos, no significarán aumento de costos para TRANSQUILLOTA. Después de una reparación, la atenuación máxima exigida deberá mantenerse por debajo del límite establecido en la cláusula 4.03.06I. Lo anterior es válido para todos los tipos de cable de fibra óptica a utilizar.

b) Reparación del cable

Cuando se detecte una falla o daño en el cable de guardia, se deberá reparar según las siguientes pautas:

01 Deberán repararse con empalme de reparación tipo varilla preformada (ARMOR SPLICE) las raspaduras superficiales no penetrantes, aristas, corrosión superficial u otros daños o defectos que reducen la resistencia de la capa exterior en el equivalente a no más de 2 alambres cortados.

Previo a la instalación de dicho empalme de reparación, se deberá proteger el posible daño con un método que debe ser aprobado por el Inspector Jefe.

02 Deberán repararse eliminando la parte afectada del cable en caso de daño excesivo de gran extensión que reduce la resistencia de la capa exterior del cable en el equivalente a más de 2 alambres cortados o daños en sus capas interiores.

K EMPALMES

a) Generalidades

No se debe realizar empalmes en la construcción de la variante.

Todos los terminales usados en los conductores serán del tipo de compresión y deberán instalarse de acuerdo con los planos y recomendaciones de los Fabricantes.

b) Muestra, ensaye e inspección

Por una sola vez y antes del inicio de la faena, el Contratista deberá ejecutar en presencia del Inspector Jefe la compresión de una muestra de cada

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 Cl. 4.03.06
4-65

ENERO-2013

terminal de compresión de los conductores, utilizando la misma prensa y dados que empleará en el trabajo definitivo.

Los terminales ejecutados como muestra se cortarán en forma longitudinal y transversal para verificar que la compresión ha sido correcta.

El Inspector Jefe podrá solicitar, con cargo al Contratista, la revisión de los terminales utilizando rayos X u otro método, debiendo el Contratista facilitar la ejecución de estos ensayos.

La ejecución de los terminales deberá hacerse en presencia del Inspector Jefe.

En todos los terminales serán estampadas las iniciales del montador que lo ejecutó y del inspector que asistió a la ejecución, si así lo decide el Inspector Jefe.

El Contratista deberá notificar al Inspector Jefe con tiempo suficiente la fecha y el lugar de la confección terminales, de manera de permitir su inspección.

c) Limitaciones

En la construcción de la variante, no se debe realizar empalmes en el conductor.

d) Instalación

En la instalación de terminales, el Contratista deberá considerar lo siguiente:

- Disponer de compresores hidráulicos de buena calidad, de fácil mantenimiento, portátiles, de sus accesorios y de los dados correspondientes a los conductores de la línea, en cantidad tal que permita el ritmo normal de los trabajos, de acuerdo con el programa de avance.

Estos elementos deberán ser del mismo tipo que los utilizados en las pruebas de aceptación.

- Tomar precauciones para que todas las superficies internas de los empalmes y terminales se presenten limpias.

- Los manguitos de compresión deberán ser instalados con las puntas de los conductores exactamente en el centro de los mismos.
- Antes de la ejecución de los empalmes en los conductores, éstos se marcarán en cada extremo del manguito, con plumón indeleble o cinta adhesiva.
- El uso de componentes químicos, Tipo Penetrox, deberá estar de acuerdo con las instrucciones y/o recomendaciones del fabricante de los empalmes y terminales.
- Cuidar que los dados cierren completamente en cada compresión y que cada prensada traslape con la anterior. Las marcas y rebabas dejadas por el dado deberán ser eliminadas y el manguito lijado para darle buen acabado.
- Los terminales deberán quedar perfectamente rectilíneos después de su instalación. Pequeñas curvas resultantes del prensado podrán eliminarse con un método propuesto por el Contratista y aprobado por el Inspector Jefe.
- Las uniones deben quedar libres de rebabas o aristas, debiendo ser suavizadas con lija o lima fina.

L TENSADO DE CONDUCTORES DE LA VARIANTE

a) Condiciones previas

El tensado de los subconductores de la variante deberá verificarse en todos los vanos de control.

b) Tablas de tensado

Las tablas de tensado para la variante serán calculadas por TRANSQUILLOTA y entregadas al Contratista por el Inspector Jefe.

c) Control de la temperatura

La medida de las temperaturas deberá hacerse con termómetros convenientemente colgados en las estructuras, procurando condiciones ambientales similares a las que se encuentran los subconductores. El termómetro se colocará en posición no menos de 15 minutos antes del comienzo de la medida.

Para la medida se usará un termómetro introducido dentro de un trozo de conductor, al cual se le ha desplazado algunas hebras internas, constituyéndose así un termómetro del tipo de "imagen térmica".

También podrá usarse termómetros especiales de contacto u otro método aprobado por el Inspector Jefe.

d) Mediciones

Las flechas serán medidas con los conductores en las poleas.

El tensado de los subconductores, de la variante se hará mediante medidas de la flecha en los vanos especificados más adelante, por el método de tangente óptica utilizando niveles ópticos instalados en las estructuras, u otro método aprobado por el Inspector Jefe.

Las medidas de las flechas en los vanos grandes, que sobrepasen las alturas de las estructuras, se harán mediante teodolitos, con método aprobado por el Inspector Jefe.

No se permitirá la medición de flechas cuando haya vientos fuertes, vibraciones fuertes u otros factores que afecten la exactitud de las mediciones o que provoquen una desviación de los conductores de suposición vertical mayor que el dos por ciento (2%) de su flecha en el centro del vano.

La marca del punto de engrampe "OFF SET" deberá hacerse dentro de dos horas después de recibido el tensado.

Durante la medición de las flechas deberá haber un buen sistema de comunicación por radio, entre las cuadrillas de tensado y las de medición y verificación de las flechas.

El Contratista deberá tener en la obra equipos de telecomunicación de reserva.

e) Tolerancia

Se admitirán las siguientes tolerancias para las flechas de los conductores con sus grampas ya instaladas:

- Diferencia entre la flecha de la tabla y la flecha medida en terreno: más o menos el tres por ciento (3%) del valor de la flecha, siendo el valor máximo inferior a 25 cm.
- Si esa diferencia fuera mayor, sólo será admitida con aprobación del Inspector Jefe, si no hubiera reducción del valor de la distancia mínima del conductor al suelo o al obstáculo.
- Diferencia de flecha entre dos conductores adyacentes y dispuestos verticalmente de un mismo vano: igual o menor que el dos por ciento (2%) de las flechas pero no más de 25 cm.

f) Vanos de control

Deberán hacerse medidas de control de flechas en todos los vanos correspondiente a la nueva variante.

El Contratista será el responsable de efectuar los controles indicados y de presentar los protocolos correspondientes al Inspector Jefe para su aprobación.

M TENSADO DE CONDUCTORES EN TRAMOS MODIFICADOS DE LA LÍNEA

Las estructura 14B y 16B pasaran a ser nuevos vértices de la línea conformándose el nuevo trazado con los siguientes tramos:

Tramo V2 (Estructura N°11) – V2B (Estructura N°14B)

Tramo V2B (Estructura N°14B) – NV3 (Estructura N°16B)

Tramo NV3 (Estructura N°16B) – V4 (Estructura N°24)

Por el carácter de la modificación las estructuras N°13 y N°17 quedarán con una pequeña deflexión, Def. 13 y Def. 17, respectivamente.

Para el tensado de los tramos se debe tener presente lo siguiente:

El sub Tramo V2 (Estructura N°11) – Def. 13, no será alterado. El tensado del vano entre las estructuras N°13 – 14, será con el criterio de mantener la verticalidad en el sentido longitudinal de las cadenas de suspensión en la estructura N°13.

El sub Tramo Def. 17 (Estructura N°17) – V4, no será alterado. El tensado del vano entre las estructuras N°16 – 17, será con el criterio de mantener la verticalidad en el sentido longitudinal de las cadenas de suspensión en la estructura N°17.

N INSTALACIÓN DE LAS GRAMPAS

a) Condiciones previas

El Contratista procederá a la instalación de las grampas del tramo sólo después del tensado de los conductores de ese tramo, y siempre que el tensado haya sido aceptado por el Inspector Jefe.

Como paso previo a la ejecución de la instalación de las grampas de los conductores, el Contratista hará conexiones a tierra de los conductores con métodos aprobados por el Inspector Jefe.

b) Tolerancias

01 El apriete de los pernos de las grampas de suspensión y de las conexiones eléctricas en los empalmes de anclaje, se hará cumpliendo con los torques y las tolerancias indicadas en los planos del Fabricante y utilizando llaves de torque.

02 La tolerancia máxima para la ubicación de las grampas de suspensión será de 5 cm respecto de la vertical.

03 Se admitirán las siguientes tolerancias en la colocación de las armaduras:

- El centro de la armadura podrá estar fuera de la marca del conductor ± 1 cm.
- Las varillas de las armaduras no podrán presentar diferencias mayores de 0,5 cm entre sus puntas.

c) Armaduras preformadas

En todas las grampas de suspensión de las estructuras de suspensión que serán intervenidas deberán instalarse armaduras preformadas nuevas sobre los conductores.

No se admitirá el uso de armaduras deformadas o rectificadas.

La aplicación de armaduras preformadas usadas anteriormente debe tener la aprobación del Inspector Jefe.

d) Montaje de las grampas

La instalación de las grampas de suspensión se hará considerando los desplazamientos (off-sets) indicados en las tablas de tensados entregadas por TRANSQUILLOTA.

Durante la ejecución de la instalación de las grampas será obligatorio que los conductores se mantengan sujetos mediante el empleo de dispositivos adecuados de suspensión, y que ofrezcan amplias superficies de apoyo a los conductores, evitando puntos de presión o doblez de los conductores en un ángulo de curvatura excesivo, sobre todo al pasar el conductor de la polea a la grampa. La instalación de las grampas deberá ser preferentemente en un solo sentido, respetándose los signos + y - de las tablas "off-sets".

Los valores y signos de los "off-sets" deberán ser independientes del sentido de avance del tendido de los conductores, pero deberán respetar la convención adoptada en las tablas de "off-sets".

O INSTALACIÓN DE LOS PUENTES ELÉCTRICOS EN LAS ESTRUCTURAS DE ANCLAJE

Si los puentes eléctricos de la estructura N°16, se encuentran en buen estado podrán ser reutilizados. Sin embargo el Contratista deberá verificar que los terminales del puente calzan con la superficie del terminal de las nuevas grampas de anclaje.

El apriete de los terminales de los puentes eléctricos debe ser ejecutado de tal manera que se obtenga un óptimo contacto eléctrico, para lo cual se debe conseguir un muy buen ajuste entre el terminal del puente y el terminal del haz de subconductores.

La superficie de contacto de los terminales se limpiará cuidadosamente antes del apriete y será cubierta con pasta antioxidante apropiada, recomendada por

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.07
4-71

ENERO-2013

el Fabricante. El apriete se hará con llave de torque y el esfuerzo que se le aplique será el que recomiende el Fabricante.

4.03.07 TRASLADO DE CONDUCTORES EXISTENTES

En los conjuntos de anclaje correspondiente a los tramos Torres N°13 – N°14 y tramo Torres N°16 - N°17, deberán realizar un traslado y anclaje de conductores, con un nueva configuración correspondiente a los tramos Torres N°13 – N°14B y tramo Torres N°16 – N°17B.

El contratista será responsable de:

- Traslado de las fases desde estructuras N°14 (suspensión) a torre N°14B (anclaje), además del ajuste de longitud, engrampado, tensado y verificación de la nueva flecha, efectuando los controles indicados y de presentar los protocolos correspondientes al Inspector Jefe para su aprobación.
- Traslado de fases desde estructuras N°16 a N°16B El apriete que requieran los pernos de los elementos componentes de los conjuntos de suspensión y de anclaje deberán alcanzarse con llave dinamométrica.

Al montar el conjunto compuesto por aislador de vidrio no se deberán golpear las chavetas con elementos metálicos en caso que un aislador este dañado, será reemplazado antes de ser montado dicho conjunto en la torre nueva.

Los conjuntos de anclaje, deberán instalarse de modo que las tuercas de los pernos y los ojos de las chavetas de sus elementos componentes, puedan ser retirados desde el cuerpo de la torre, usando equipo de mantenimiento para líneas energizadas, por el método de las pértigas aislantes (Hot sticks).

Las chavetas de los aisladores deberán quedar con la cabeza hacia arriba, en las cadenas de anclaje.

Las chavetas de las rótulas de la ferretería deberán quedar, siempre que sea posible, en la misma posición que las chavetas de los aisladores. En todo caso, la posición adoptada para la chaveta de un herraje determinado deberá ser mantenida en todas las estructuras y deberá ser tal que su extracción se facilite en el caso de mantenimiento con línea energizada.

Los herrajes que tengan pasadores empernados y/o enchavetados, deberán montarse en la misma posición en todas las estructuras, siempre que sea posible, de

manera que la pérdida de la tuerca o de la chaveta no acarree la inmediata caída del perno o del pasador.

Todos los pernos se deberán apretar con el torque indicado en los planos suministrados por los fabricantes.

La orientación de los pernos de la ferretería de las cadenas será:

- pernos transversales a la línea: puestos hacia el cuerpo de la estructura
- pernos verticales: puestos con la tuerca hacia abajo.
- pernos en la misma dirección de la línea: puestos dirigidos hacia la misma extremidad de la línea.

4.03.08 ACCESORIOS DE LAS ESTRUCTURAS Y TERMINACIONES DE LA LÍNEA

El Contratista deberá instalar los accesorios de las estructuras y efectuar las terminaciones siguientes, de acuerdo a los planos del Contrato:

A ESPACIADORES - AMORTIGUADORES

El Contratista deberá instalar los espaciadores - amortiguadores en los subconductores de la variante, de acuerdo con el estudio de amortiguación y a las instrucciones de instalación entregados por TRANQUILLOTA.

Los espaciadores – amortiguadores que fueron retirados de los vanos T12-T13, T13-T14, T16-T17 y T17- T18, para permitir el traslado de los conductores existentes a la variante, deberán ser instalados en su posición original, marcada previamente a su retiro.

B DISPOSITIVO ANTITREPADO

El Contratista deberá instalar dispositivos de protección antitrepado en las estructuras que indique el Inspector Jefe.

C NUMERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Todas las estructuras de la línea deberán numerarse por medio de dos (2) placas de numeración, coincidentemente con la numeración asignada en los planos de perfil y planimetría con la ubicación definitiva de las estructuras, una de color amarillo para el circuito N°1 y otra color verde para el circuito N°2.

El Contratista deberá instalar las placas de numeración de las estructuras en conformidad a lo indicado al respecto en los Planos del Contrato.

D INDICACIÓN PELIGRO DE MUERTE

Todas las estructuras de la línea deberán llevar una indicación de peligro de muerte por medio de una placa de peligro de muerte

El Contratista deberá instalar la placa de peligro de muerte, en conformidad a lo indicado en los Planos del Contrato.

E PELDAÑOS EMPERNADOS

En todas las estructuras que sean montadas por el Contratista se deberá instalar peldaños emperrados.

Los peldaños emperrados se instalarán a partir de una altura aproximada de cuatro (4) metros desde el suelo y hasta la cúspide del canastillo de cable de guardia.

Si el Contratista lo estima necesario podrá instalar provisionalmente, peldaños emperrados en los primeros siete (7) metros, los cuales deberá retirar una vez efectuado el apriete final de los pernos.

F DISPOSITIVOS PROTECTORES CONTRA PÁJAROS

El Contratista deberá montar en todas las estructuras de suspensión los dispositivos protectores contra pájaros, de acuerdo a lo indicado en los planos del Contrato.

G FIJACIÓN DE PLACAS

La fijación a las estructuras de las placas a que se refieren las Letras C y D de esta Cláusula se hará mediante pernos U.

H ESFERAS DE SEÑALIZACIÓN AÉREA

El Contratista deberá instalar en el conductor las esferas de señalización aérea de acuerdo a lo indicado en los planos del Contrato y a las recomendaciones del fabricante. La tolerancia de ubicación de las balizas con respecto a lo indicado en los planos del Contrato será de $\pm 2,0$ m.

Las balizas deberán instalarse de modo que no se produzcan abolladuras y los agujeros de drenaje deberán quedar abiertos en la posición adecuada a su función.

I PINTADO DE IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS

El Contratista deberá pintar en cada estructura, una franja de 25 cm de largo en cada cruceta inferior y el extremo próximo al cuerpo de la estructura.

Estas franjas se pintarán en todas las caras de las piezas inferiores de las crucetas y el color deberá corresponder con el utilizado como fondo en la numeración de las estructuras. En las zonas destinadas para el trepado de la estructura, se deberá pintar otra franja de iguales características pero sólo por el lado exterior y a una altura de 2 m desde el nivel de suelo.

La calidad de la pintura y el tratamiento de la superficie a pintar deberán ser aprobados por el Inspector Jefe.

4.03.09 PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO

A GENERALIDADES

Las obras que se realizarán bajo el presente Contrato serán sometidas a un proceso de pruebas por el Contratista, bajo la supervisión del Inspector Jefe. Este proceso de pruebas está destinado a verificar que dichas instalaciones se encuentran en condiciones de ser energizadas.

Con la debida anticipación el Contratista deberá presentar un programa para someterlo a la aprobación del Inspector Jefe, en el que se detallarán las diversas pruebas que se realizarán para la puesta en servicio de la línea, como también el tiempo aproximado de duración de todas las pruebas a realizar.

B MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Contratista deberá cumplir con las normas de seguridad, para evitar accidentes de las personas y equipos. Será su obligación y responsabilidad mantener las áreas de pruebas iluminadas, eliminando cualquier condición insegura que se origine durante las pruebas.

Si cualquier prueba origina algún peligro para las personas o equipos, tal actividad deberá ser inmediatamente interrumpida, debiendo el Contratista

TRANSQUILLOTA
REP.LAT-001 CI. 4.03.09
4-75

ENERO-2013

adoptar todas las medidas de seguridad, a satisfacción del Inspector Jefe, para proseguir los controles o pruebas.

El Contratista deberá efectuar las siguientes pruebas, previo a la puesta en servicio de la línea:

- a) Inspección visual a través de un recorrido pedestre del estado de la línea.
- b) Verificación del retiro de todas las puestas a tierra provisionarias.
- c) Resistencia de aislación: deberá verificarse la resistencia de aislación entre cada fase y tierra y entre fases en todas sus combinaciones.
- d) Medida de resistencia y continuidad del conductor: el valor de la resistencia del conductor no podrá superar en 5% el valor teórico de dicha resistencia.
- e) Secuencia y correspondencia de fases : la medición de secuencia y correspondencia de fases, destinada a obtener una verificación final de que todas las transposiciones y abatimientos de los conductores han sido ejecutados de acuerdo a los planos de la ingeniería, se efectuará aplicando tensiones de valor reducido y haciendo lecturas y verificaciones en las subestaciones terminales. Esta prueba se efectuará después de verificar la resistencia de aislación de la línea y la continuidad del conductor.

C PROCESO DE PRUEBAS DE LA LÍNEA

Será de responsabilidad del Contratista la provisión de todo el equipo, instrumentos, dispositivos, instrumentos patrones o subpatrones y, en general, de todos los elementos y materiales de consumo que se requieran para ejecutar las pruebas de puesta en servicio.

Cada instrumento que se emplee será calibrado previamente y los certificados de calibración deberán ser sometidos a la consideración del Inspector Jefe.

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista deberá retirar todas las conexiones a tierra que él haya colocado en la línea y verificar que no habrá impedimentos para su energización.

Durante este período de pruebas, el Contratista no podrá ejecutar ningún tipo de trabajo en las estructuras ni en la altura, sólo podrá efectuar trabajos a nivel del suelo.

La energización de la línea será efectuada en una fecha que oportunamente será comunicada al Contratista.

D PRUEBAS EN EL CABLE OPGW

El Contratista deberá realizar las siguientes pruebas en el cable de fibra óptica:

- a) Inspección de la correcta ejecución de las cajas de empalme
- b) Medición de la atenuación de todas las fusiones realizadas en la fibra óptica, las cuales no deberán sobrepasar un valor de 0,07 dB en ambos sentidos.
- c) Medición de todo el trayecto con OTDR de larga distancia, en ambos sentidos, y un umbral de falla de 0,02 dB para detección de todas las transiciones con un valor superior. No se aceptarán transiciones entre cajas de empalme.
- d) Medición de la atenuación de cada una de las fibras para todo el trayecto de la línea. Esta medición se deberá realizar, en ambos sentidos, entre la caja de empalme ubicada en las estructuras que correspondan de las acometidas en Torre N°14B y Torre N°15B, con medidor de potencia para cada una de las fibras para una longitud de onda de 1550 nm y de 1310 nm, y considerando el índice de refracción de la fibra. Los valores aceptables son los siguientes :
 - Atenuación media de un empalme $< 0,07$ dB @ 1550 nm.
 - Atenuación máxima de la fibra $< 0,21 * L + 0,07 * e$ donde :
 - L : longitud del cable de fibra óptica
 - e : cantidad de fusiones por fibra en todo el trayecto

- Pérdidas de retorno: 60 dB

E PROTOCOLOS DE PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO

Inmediatamente después de efectuada una prueba, el Contratista deberá entregar al Inspector Jefe, para revisión y observaciones, una copia preliminar de los resultados obtenidos. La protocolización definitiva se deberá efectuar en formularios de protocolos de pruebas proporcionados por el Contratista, previamente aprobados por el Inspector Jefe.

El Contratista deberá enviar estos formularios para aprobación, dos meses antes de la fecha de inicio de las pruebas de puesta en servicio.

Dentro de los cinco días siguientes al término de cada ensayo, verificación o prueba, el Contratista deberá entregar cuatro copias del protocolo final. Éste deberá contener al menos la siguiente información:

- Identificación del sistema.
- Valores medidos, valores especificados, resultados y tolerancias.
- Esquema del conexionado del instrumental de prueba.
- Instrumentos y elementos empleados, con su identificación y características técnicas.
- Condiciones ambientales: temperatura ambiente, temperatura del objeto, humedad relativa, presión barométrica (cuando corresponda).
- Conclusiones.
- Fecha y hora de la prueba.
- Nombre y firma del personal del Contratista responsable de la prueba.

Una vez ejecutada la certificación de las fibras ópticas mediante la realización de los protocolos de puesta en servicio, no se permitirá mover la fibra óptica, instalar nuevas sujeciones, modificar tendidos ni reemplazar pig-tails o conectores. En consecuencia, antes de proceder a certificar las fibras ópticas, el Contratista deberá contar con la recepción final de la instalación del cable de fibra óptica desde S/E San Luis hasta S/E Quillota.

F ENERGIZACIÓN

Previo a la energización de las instalaciones deberán estar terminados y firmados en conformidad, tanto por el Contratista como por el Inspector Jefe, los Protocolos de Pruebas de Puesta en Servicio.

SECCIÓN 4.04 DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

4.04.01 DESMONTAJE DE LA LÍNEA 2x220 kV SAN LUIS-QUILLOTA

A DESMONTAJE, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DEVOLUCIÓN DE MATERIALES RETIRADOS DE LA LÍNEA

01 Desmontaje de estructuras

Las estructuras de la línea que deberá desmontar el Contratista, son las N°14, N°15 y N°16 . El detalle del tipo y ubicación de las estructuras se indican en el Anexo 2. Las cantidades se indican a continuación:

Tipo	Cantidad
Estructura tipo 22AD.3-3	2
Estructura tipo 22DD.3 + 10	1
Total Estructuras a desarmar	3

02 Demolición de fundaciones

Las fundaciones de las estructuras deberán ser demolidas por el Contratista hasta una profundidad máxima de 0,5 m, bajo el nivel de terreno. El Contratista deberá retirar los escombros y rellenar la excavación a satisfacción del Inspector Jefe. El material resultante de la demolición deberá ser llevado a escombreras autorizadas por el Inspector Jefe, y que cumplan con las políticas ambientales de ENDESA.

03 Materiales del desarme

a) Estructuras

El Contratista deberá entregar las estructuras por torres completas, excepto las barras de fundación. En cada pieza deberá estar marcado con pintura el número de identificación que se indica en los planos de las estructuras correspondientes.

b) Conductores

Los tipos de conductor es el siguiente:

Tipo	Sección mm ²	Diámetro exterior mm	Peso Unitario kg/m	Resistencia nominal a la rotura kg
AAS COREOPSIS	806	36,9	2,222	12.230

El Contratista desmontará los conductores indicados, entre las torres N°14 y la N°16, controlando que las solicitaciones producidas por el desmontaje, no sobrepasen las cargas de diseño de las estructuras. Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar el roce del conductor con elementos u obstáculos que pudiesen causarle daños, en especial en cruces sobre otras instalaciones.

Los conductores se desmontarán en forma cuidadosa, enrollados en carretes vacíos adecuados a sus características físicas, indicando en cada carrete la longitud y el peso neto del conductor retirado. Además se deberán sellar las puntas del conductor con el fin de evitar mermas durante el transporte. Se estima en 12,53 km de conductores, las longitudes a retirar.

c) Aisladores

Los aisladores se deberán entregar limpios y embalados en jabas. Cada jaba deberá contener sólo aisladores de un mismo tipo, el que se estampará en su embalaje.

La cantidad estimada de aisladores a retirar es de 393 unidades.

d) Accesorios

Las grampas de suspensión, y accesorios que se retiren, se deberán armar completamente, limpiar y embalar en cajones, separándolas por tipos de piezas. Estos cajones deberán llevar la indicación de la cantidad y del N° de catálogo del accesorio correspondiente.

04 Otros materiales provenientes del desarme

a) Placas de Numeración y Peligro de Muerte

Las estructuras a desmontar, tienen instaladas actualmente dos (2) placas de numeración, y una (1) de Peligro de Muerte. El Contratista deberá retirar estas placas, embalarlas y marcarlas, pudiendo utilizar para aquello los embalajes de placas utilizadas en otros proyectos de líneas y que al ser desocupados se encuentren en buen estado.

b) Otros materiales de estructuras

En caso que retiren otras partes o piezas de estructuras, el Contratista deberá devolverlos de una forma similar a la de las estructuras completas, indicadas en el punto 3 a) anterior.

c) Lugar de entrega

Todos los materiales provenientes del desmontaje de la línea, deberán ser entregados por el Contratista en la Central Termo eléctrica San Luís, en el lugar que determine el Inspector Jefe. Previo a la entrega, los materiales, sus embalajes y el sistema de marcas, deberán ser sometidos a la aprobación del Inspector Jefe.

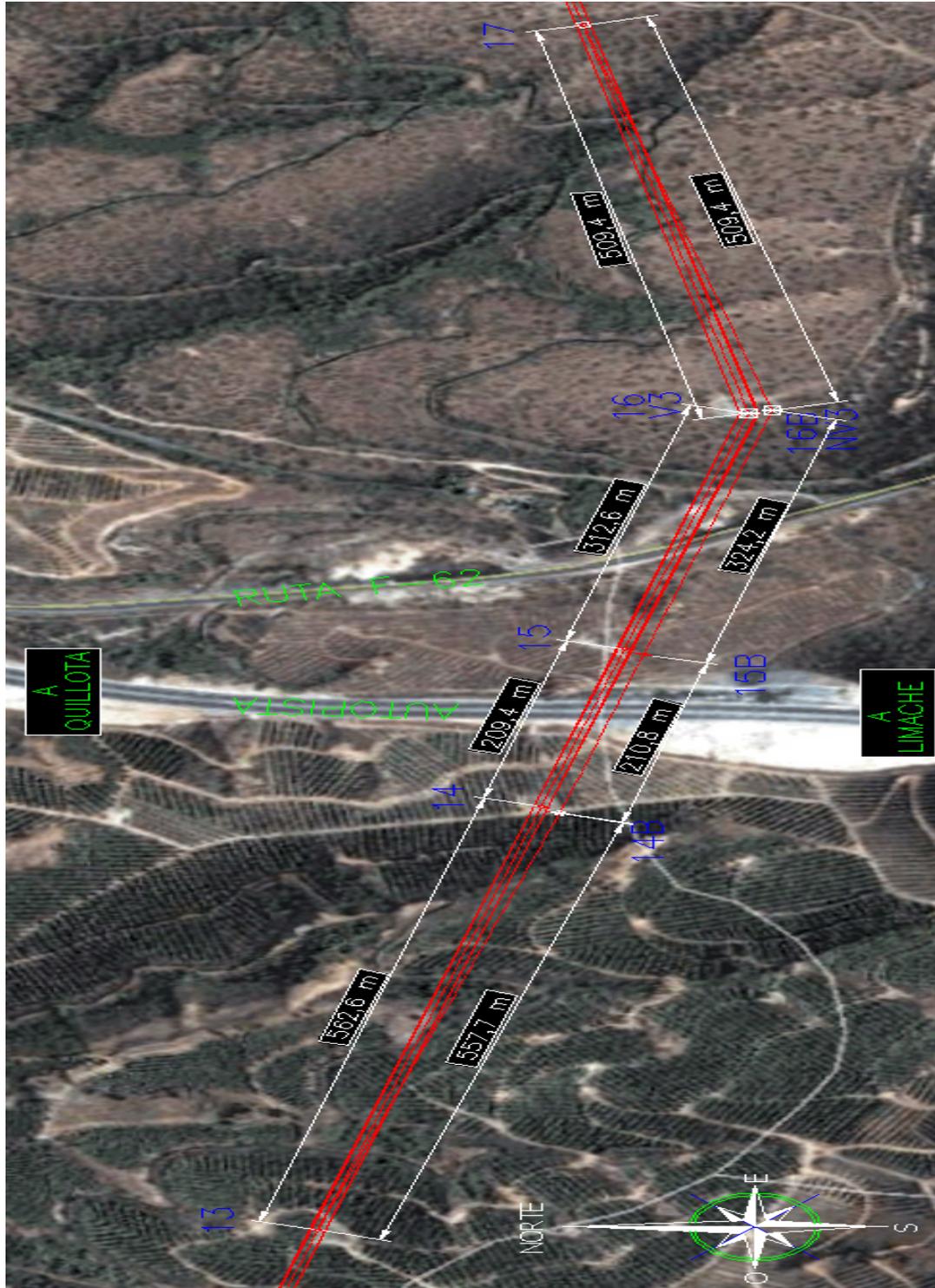
ANEXO N° 1, LISTADO DE ESTRUCTURAS**Cuadro de Coordenadas Línea Existente**

Numero Estructura	Sur	Norte	Observación
13	285412.4 8	6351080.8 7	Suspensión
14	285955.5 7	6350932.4 9	Suspensión
15	286158.1 4	6350877.1 4	Suspensión
16 (V3)	286459.2 2	6350794.8 7	Anclaje
17	286957.0 9	6350904.9 3	Suspensión

Cuadro de Coordenadas Nueva Variante

Numero Estructura	Sur	Norte	Observación
14B	285946.9 2	6350920.2 8	Anclaje
15B	286150.2 2	6350864.7 3	Suspensión
16B (NV3)	286462.9 4	6350779.2 9	Anclaje

ANEXO N°2, PLANTA UBICACIÓN DE LA OBRA



ANEXO N°3, CUADRO RESUMEN

Torre Tipo	Cantidad	Patas			
		1	2	3	4
22AD.3 H = 25 m	1 c/u	1	2	0	0
22DD.3 H = 20 m	1 c/u	0	0	0	0
22DD.3 H = 30 m	1 c/u	0	0	0	0

ANEXO N°4, CUADRO SUMINISTROS DETALLADO

LISTADO DE SUMINISTROS				
Item	Detalle	Unidad	Ref. pieza	Cub.
1	Conductor AAC COREOPSIS calibre 1590 MCM	m	AFABBB11K59E02	14,4
2	Cable OPGW	m		750
3	Cajas de empalme	c/u		2
4	Espiga giratoria	c/u	TT 16-80 PN (AREVA FCI)	6
5	Grillete recto con pasador 160 kn	c/u	CH 18 S (AB.18) (AREVA FCI)	12
6	Anillo - bola 160 kn	c/u	OOC 20 (AREVA FCI)	12
7	Aislador de disco de vidrio tipo bola y rotula 160 kn	c/u	F 160 / 146 DC (SEDIVER)	660
8	Rotula - horquilla 160 kn (conj. suspensión-anclaje)	c/u	BSD 201 (S) (AREVA FCI)	42
9	Grampa de suspensión para conductor AAC COREOPSIS, con armadura preformada	c/u	ST 47-58 AL (AREVA FCI)	24
10	Yugo 160 kn	c/u	PSQ 16-400 (AREVA FCI)	12
11	Armadura preformada para conductor AAC COREOPSIS	c/u	F1003011 I 3(MOSDORFER)	24
12	Grampa de suspensión para conductor AAC COREOPSIS, sin armadura preformada	c/u	ST 36-47 ALA 1 (AREVA FCI)	24
13	Rotula - horquilla 120 kn (puente eléctrico)	c/u	BSD 16 (S) (AREVA FCI)	6
14	Conector de grampa de suspensión	c/u	COU 70	48
15	Espaciador - amortiguador para haz de 4 subconductores AAC COREOPSIS	c/u	F0907010 A 3 (MOSDORFER)	78
16	Espaciador para haz de 4 subconductores AAC COREOPSIS	c/u	F0901011 (MOSDORFER)	12
17	Horquilla giratoria 320 kn	c/u	TT 32-152 PN (AREVA FCI)	18
18	Grillete recto con pasador 320 kn (conj. anclaje)	c/u	CH 30 (S) (AREVA FCI)	36
19	Conector derecho	c/u	CDOO 32-340 PN	18

REP.LAT-001 CI. 4.04.01

4-86

ENERO-2013

			(AREVA FCI)	
20	Yugo (conj. anclaje)	c/u	PTS 32-400 (AREVA FCI)	18
21	Horquilla-bola	c/u	OD 201 (S) (AREVA FCI)	36
22	Yugo	c/u	PAQ 32-400 PN (AREVA FCI)	18
23	Conector de horquilla doble	c/u	CCCC 16 B (AB.18) (AREVA FCI)	36
24	Grillete	c/u	CH 16 C (AB.16) (AREVA FCI)	48
25	Yugo	c/u	PTS 16-400 (AREVA FCI)	36
26	Grampa de compresión para cable conductor AAC COREOPSIS	c/u	7AF COREOPSIS PL615 (S) O SIMILAR	72
27	Alargador	c/u	RL 16-300 (S) (AREVA FCI)	18
28	Tensor de ajuste lineal horquilla - eslabón 180 kn, mínimo 400 mm	c/u	TL 24 CT (AREVA FCI)	72
29	Terminal de (6 pernos) derivación para ítem 25	c/u	J 396 E COREOPSIS	72
30	Perno (6) para terminal para ítem 25	c/u	H 14-70/34 O SIMILAR	432
31	Balizas de señalización (naranja)	c/u	600 23,6-24,9 (MOSDORFER)	6
