

## ANEXO1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

### 1. ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES

Estas especificaciones cubren los requerimientos técnicos para la construcción de obras civiles y montaje electromecánico para la Interconexión S/E TRANSELECTRIC Jivino; Apertura de la Línea de Subtransmisión Jivino-Lago Agrío.

ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Montaje y ensamblaje de torres metálicas.
- Transporte e izado de postes de hormigón armado
- Construcción de cimentaciones de las estructuras metálicas
- Desbroce a lo largo de la franja de servidumbre
- Ensamblaje de estructuras
- Construcción de caminos de acceso
- Instalación de puesta a tierra
- Instalación de tensores
- Tendido, regulado y engrapado de conductores de fase y cable de guardia.
- Instalación de herrajes y elementos de sujeción de suspensión y retención de conductores de fase y cable de guardia
- Ejecución de pruebas
- Control de calidad y cumplimiento del plan de manejo ambiental

En las bodegas de CNEL EP UN Sucumbíos se entregará:

- Carretes de conductor ACSR 500 MCM
- Carretes de cable de guardia conductor de acero de 3/8
- Accesorios y herrajes para el ensamblaje de conductores y cable de guardia.
- Herrajes, pernos, crucetas, aisladores, tensores, puestas a tierra, etc., de que dispone para la construcción electromecánica de la línea.
- Postes de hormigón armado
- Estructuras metálicas
- Demás materiales que sean necesarios para cumplir con el proyecto

Si durante la recepción, transporte, inspección o instalación de los conductores y/o materiales suministrados por el Contratista, la CNEL EP UN Sucumbíos encontrare ciertos materiales deficientes en cualquier forma, notificará al Contratista, inmediatamente, donde el contratista tendrán un plazo de 5 días para cambiar el material defectuoso.

Si por alguna razón no ha sido incorporado a la obra cualquier material suministrado, el Contratista debe reintegrarlo a las bodegas de CNEL EP UN Sucumbíos.

Los materiales para la construcción que serán retirados de las bodegas de CNEL EP UN Sucumbíos, ubicada en la ciudad de Lago Agrío, deben ser solicitados mediante el formulario de requisición correspondiente. El Contratista debe notificar a CNEL EP UN Sucumbíos, con un mínimo de una semana de anticipación a la fecha en que se necesite en la obra los materiales suministrados por CNEL EP UN Sucumbíos.

El sobrante del material retirado será, contabilizado y reingresado a las bodegas de CNEL EP UN Sucumbíos. Todos estos materiales irán acompañados del formulario respectivo.

### 2. TRANSPORTE E IZADO DE POSTES DE HORMIGÓN

El Contratista suministrará las instalaciones, bodegas, equipos y personal para el transporte y parado de postes de hormigón armado, para realizar las siguientes tareas:

- Movilización de personal y equipos
- Realización de caminos de acceso desde los caminos existentes hacia los sitios de implantación de las estructuras
- Suministro del material de compactación, en los sitios de trabajo
- Suministro de personal e instalaciones para el almacenamiento de los materiales
- Desbroce del sitio de plantado del poste
- Excavación de las cimentaciones
- Transporte carga y descarga de los postes de hormigón armado de alturas de 20m, desde las bodegas de la CNEL EP UN Sucumbíos, hasta los sitios de implantación de las estructuras
- Plantado de postes
- Sustitución del suelo de cimentación
- Relleno y compactación
- Numeración de las estructuras
- Cumplimiento del plan de manejo ambiental

#### 2.1 Transporte carga y descarga

Los postes serán transportados evitando flexiones, apoyados como mínimo en tres puntos, los postes rectangulares serán apoyados sobre su cara angosta.

Las plumas de carga y descarga deberán ser de suficiente capacidad para la manipulación de los postes; los trailers deberán ser de longitud suficiente, de tal manera que los postes no sean transportados más de un tercio de su longitud total en cantiliver.

## 2.2 Izado de los postes

El izado de los postes, deberá realizarse con grúas de altura y capacidad suficiente, que permitan el seguro manipuleo del poste. El contratista deberá suministrar el equipo y personal para transportar los postes hasta los sitios de implantación de los mismos, el suministro de materiales para el relleno de las excavaciones, el camino de acceso a los puntos de izado de los postes y el desbroce y limpieza requeridos.

Previo al izado de los postes en el sitio de emplazamiento, la fiscalización verificará la existencia de fisuras en la superficie del poste, para determinar si han sufrido problemas por el manipuleo. En caso se observen fisuras que no sean capilares o superficiales y que sean mayores a los 2 mm y profundas, serán rechazados.

## 2.3 Excavación y relleno de las excavaciones

Previo a la excavación, se limpiará la vegetación alrededor de la excavación, de tal manera que la tierra excavada pueda ser utilizada en el relleno del hueco.

Debido a las características de los suelos de cimentación de baja capacidad de resistencia, todas las estructuras se realizarán excavaciones más profundas, cambiando el material de cimentación por otro de préstamo, al igual se sustituirá con material de préstamo para el relleno en el contorno de los postes de acuerdo al diseño de cimentación correspondiente.

La compactación del relleno, se realizará por medios mecánicos, utilizando compactadores. El relleno se realizará de acuerdo al diseño

## 2.4 Empotramiento del poste

El empotramiento de los postes tendrá una profundidad de 1/10 la longitud del poste más cincuenta centímetros. La sección de la excavación será lo estrictamente necesaria limitada por la facilidad de excavación que requiere el personal. Los postes pueden ser empotrados directamente en el terreno, cuando se ha determinado que las características del mismo son aceptables, se ha colocado la loseta inferior de sustentación y la profundidad de empotramiento sea la correcta.

## 2.5 Numeración

Los postes deberán ser numerados en forma secuencial y de acuerdo al resumen de ubicación de estructuras.

## 2.6 Caminos de acceso

Para la ejecución de los caminos de acceso en caso estos ser necesarios, El Contratista deberá dar cumplimiento con el plan de manejo ambiental.

El Contratista, en lo posible utilizará los caminos de acceso existentes, en caso de no haberlos, podrá construir, con la debida autorización de CNEL EP UN Sucumbíos, los caminos de acceso temporales preferentemente a lo largo de la franja de servidumbre de la línea, caso contrario construirá dichos caminos a través de los puntos de acceso más cercanos a las estructuras, tomando como trayectoria óptima aquella que minimice los daños a la naturaleza y al suelo. El ancho máximo de los caminos de acceso será de 4 m.

El producto de la apertura de caminos de acceso a la línea, como el desmonte, ramas, tallos serán repicados con herramienta manual para que se incorporen al suelo mas fácilmente.

El Contratista deberá mediante rótulos visibles, colocados en puntos estratégicos sobre carreteros o caminos, señalar la dirección del acceso hacia cada una de las estructuras.

En la elección de la ruta del camino de acceso, el Contratista tomará muy en cuenta el causar el menor impacto ambiental y no desestabilizar los taludes cercanos a las estructuras. El Contratista será responsable si debido a la construcción de un camino, cualquier estructura pierde estabilidad y debe corregir a su costo cualquier condición resultante de sus trabajos que pueda constituir un riesgo para las estructuras. Así mismo pagará a su costo por los daños que causare en la apertura de los caminos de acceso; y, las posibles indemnizaciones a los propietarios por la realización de caminos de acceso fuera del área del derecho de vía.

Para la utilización de caminos públicos y la conexión de los caminos de acceso a los caminos públicos, el Contratista se sujetará a los permisos y todo lo dispuesto en las leyes y reglamentos pertinentes.

El Contratista será responsable y efectuará a su costo el mantenimiento de los caminos privados que utilice durante la construcción de las obras.

El Contratista debe entregar a CNEL EP UN Sucumbíos, antes de la verificación física de los trabajos, un certificado de conformidad de los propietarios de los caminos privados que haya construido o utilizado, en el que conste que nada tienen que reclamar a CNEL EP UN Sucumbíos ni al Contratista en el presente ni en el futuro, por la construcción o utilización de sus caminos. El Contratista efectuará a su costo, todas las reparaciones que sean necesarias para cumplir este objetivo.

Dentro del derecho de vía los materiales productos de los cortes deberán depositarse en el límite del derecho de vía.

### 2.6.1 Drenajes

Donde sea necesario, los escurrimientos de agua deben ser desviados fuera de la vía, por medio de canales o alcantarillas. El Contratista debe construir las bermas y espaldones necesarios para controlar el escurrimiento de las aguas lluvias y evitar daños a la superficie de la calzada o a los terraplenes. Los espaldones desviarán el agua hacia áreas que no sean fácilmente erosionables.

### 2.6.2 Cercas y puertas

El Contratista tendrá especial cuidado para que las cercas que existan a lo largo de los caminos o en las zonas de vía de la línea de sub-transmisión, no sufran daños por las operaciones de construcción y adicionalmente se mantengan siempre cerradas para no afectar a los propietarios de los predios. En caso de presentarse daños, el Contratista a su costo debe reconstruir tales cercas y dejarlas en igual o mejor condición a las que tenían originalmente.

Cuando el Contratista deba pasar provisionalmente por una cerca, construirá una puerta de similares características al de la cerca, que dé las debidas seguridades a la propiedad.

### 2.7 Loseta superior de hormigón armado

En suelos pantanosos y/o bajos, de una capacidad portante inferior a 10 ton/m<sup>2</sup>, se deberá prever de la instalación de una loseta superior de hormigón armado de un área de 2m x 1.50 m y 0.15m de profundidad, con la cara larga orientada transversalmente al eje de la línea.

### 2.8 Sustitución del suelo de cimentación

Bajo similar consideración al numeral anterior, en zonas bajas y/o pantanosas, se deberá realizar una sustitución del suelo en su parte superior en una profundidad de 50 cm, sustitución de suelo que deberá cumplir con las especificaciones, más adelante señaladas y que deberá ser rellenado mediante la compactación mecánica en capas, siguiendo las especificaciones técnicas constructivas para tal efecto.

## 3. FUNDACIONES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

El Contratista debe suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales requeridos para la construcción de los diferentes tipos de fundaciones para las estructuras metálicas.

El contratista deberá realizar entre otros especificados, los siguientes:

- Preparación del sitio de ubicación de la estructura
- Ubicación de las estructuras
- Excavaciones
- Sustituciones del suelo de cimentaciones en caso requerirse
- Suministro, transporte de agregados, cemento, aditivos, agua y demás materiales necesarios para el hormigonado de las cimentaciones
- Ensamblaje de los stubs de las estructuras
- Caminos de acceso hacia los sitios de implantación de las estructuras
- Suministro, perfilado e instalación del acero de refuerzo
- Pruebas de los hormigones
- Sustitución de taludes
- Obras de protección
- Cumplimiento del plan de manejo ambiental

Si las condiciones locales fueran tales que el Contratista considere aconsejable cambiar la ubicación o tipo de estructura, tales cambios deben ser aprobados por la Fiscalización, previo a que el Contratista presente su propuesta debidamente justificada. El hecho de que el Contratista no presente objeción a la ubicación o tipo de estructura, significará que asume la total responsabilidad tanto de la estabilidad como del sitio de implantación de esa estructura.

Las fundaciones para las estructuras en alineación deben colocarse en forma que el eje longitudinal de la cruceta de la estructura quede en un plano perpendicular al eje de la línea.

Las fundaciones para las estructuras metálicas de retención terminales deben orientarse de acuerdo a los planos de diseño correspondientes Plano de las estructuras tipo y plano de la planta del diseño de ubicación de estructuras.

Los niveles del terreno existentes antes de la construcción de las fundaciones han sido considerados en la determinación de la altura de las estructuras.

### 3.1 Tipo de fundaciones para las estructuras.

#### Estructuras metálicas

CNEL EP UN Sucumbíos, entregará al Contratista, el tipo y diseño de las fundaciones a utilizarse para las estructuras metálicas tipo de la línea de interconexión, sobre la base de los estudios de mecánica de suelos, realizados por el Contratista, debiendo ser verificado al momento de la excavación y sobre la base del suelo de cimentación encontrada, proponer a la fiscalización y definir los diseños finales de cada una de las cimentaciones.

### 3.2 Preparación del sitio para las estructuras

El Contratista cumpliendo las normas de seguridad industrial tiene que adecuar un área circundante a las torres, convenientemente limpia y nivelada para su equipo de construcción de acuerdo a los planos entregados por CNEL EP UN Sucumbíos. El área nivelada tendrá una pendiente en dirección del drenaje natural a fin de que las fundaciones de las torres no estén sujetas a erosión.

El Contratista debe retirar a su costo, todo el material que se encuentre en el sitio de la estructura y/o que se haya acumulado durante los trabajos de desbroce. El Contratista, sin costo adicional para CNEL EP UN Sucumbíos, debe llevar a cabo toda la limpieza o trabajos de preparación necesarios tales como remoción de tocones, piedras o afloramientos de roca. El Contratista a su costo debe conservar o restaurar las gradientes naturales del terreno en los sitios de las estructuras y corregir cualquier condición resultante de sus trabajos que pueda constituir un riesgo para las estructuras.

En la restauración de la gradiente natural, el grado de compactación del terreno no deberá ser inferior al grado de compactación del terreno natural.

Los movimientos de tierras que se consideren necesarios llevar a cabo serán ejecutados cumpliendo con las normas de medio ambiente correspondientes.

Se tendrá especial cuidado para no disturbar el drenaje natural de los terrenos inclinados o su estabilidad natural.

Las quebradas y demás signos de erosión existentes deben protegerse para evitar su crecimiento o eliminarse.

### 3.3 Ubicación de las torres

Las tolerancias para la rotación, inclinación, dimensiones horizontales serán dadas por el fabricante de las estructuras, las cuales entregará CNEL EP UN Sucumbíos al Contratista; a falta de éstas se considerarán las siguientes:

Las estructuras deben quedar centradas en la posición estipulada, con una tolerancia de 20 cm a lo largo del eje de la línea y 20 cm en sentido transversal al mismo.

El eje transversal de las estructuras no podrá desviarse de la bisectriz del ángulo interior en más de un cuarto de un grado sexagesimal.

La diferencia de nivel de las zapatas debe quedar dentro del valor establecido con una diferencia máxima de 5 cm con relación a la cota de la estaca central de la torre. La tolerancia en la diferencia de nivel entre los cimientos de una torre no debe pasar de 5 mm, medida entre los puntos de referencia marcados sobre la cara de los ángulos de anclaje a la altura correspondiente a las extensiones de las patas o de ladera.

Al menos uno de los cuatro cimientos debe tener la profundidad mínima de fundación con relación al terreno natural. La profundidad de los otros cimientos podrá ser mayor.

### 3.4 Instalación de ángulos de anclaje

Se tomarán las medidas necesarias para evitar daños al acero galvanizado. Los ángulos de anclaje que se hayan dañado no podrán usarse antes de ser reparados o reemplazados según lo indique la Fiscalización.

Los ángulos de anclaje deben fijarse rígidamente para evitar su desplazamiento durante la colocación y la consolidación del hormigón.

La inclinación de cada ángulo de anclaje medido en el plano vertical de las diagonales de la torre, no debe diferir en más de cinco por mil, de la inclinación estipulada en los planos.

La distancia horizontal final instalada entre ángulos de anclaje adyacentes debe quedar dentro de la distancia especificada con una diferencia máxima de 5 mm y dentro de los 10 mm para ángulos diagonales opuestos. Las dimensiones horizontales se medirán en el plano horizontal que pasa por la marca del ángulo de anclaje de cada torre.

Las diagonales de la base de una torre y las bisectrices de los ángulos de anclaje deben quedar dentro de un cuarto de grado sexagesimal de separación entre sí.

Cuando se determine que los ángulos de anclaje están fuera de posición, en exceso de las tolerancias especificadas por CNEL EP UN Sucumbíos y/o del diseñador de las torres, se procederá a la reubicación de dichos ángulos, a costo del Contratista.

El procedimiento para la reubicación de los ángulos de anclaje debe ser propuesto por el Contratista a CNEL EP UN Sucumbíos para su revisión; si es aprobado se ejecutará el trabajo en presencia de la Fiscalización; en caso contrario el Contratista deberá demoler la fundación y rehacer todo el trabajo a su costo, incluso deberá reponer a CNEL EP UN Sucumbíos los ángulos de anclaje que resulten dañados y/o que no puedan recuperarse.

### 3.5 Excavaciones

El contratista deberá tomar en consideración para la realización de las excavaciones, los criterios detallados en el plan de manejo ambiental para esta línea.

El Contratista debe limitar su excavación del suelo natural en la forma y dimensiones requeridas en los planos del proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas o de sobre excavaciones por procesos constructivos.

Los bordes de las excavaciones de la fundación de cualquier torre no deben quedar en ningún caso a una distancia menor de 12 m de la cabeza del talud de corte cuando el camino esté a un nivel inferior y cuando el camino esté a un nivel superior la Fiscalización determinará la distancia mínima. La distancia mínima de 12 m podrá aumentar cuando a juicio de la fiscalización lo crea conveniente.

### 3.5.1 Excavación del cimientó

El Contratista hará la excavación estrictamente necesaria para el tipo de cimientó aprobado y limitará sus operaciones a un área de trabajo mínima usando procedimientos eficientes de construcción. Cuando la excavación excediera las cotas o dimensiones señaladas en los planos del proyecto, el Contratista, a su costo, rellenará la sobre-excavación con hormigón de replantillo o del mismo tipo al que corresponde la cimentación.

La cimentación sobre suelo se hará excavando hasta dejar una superficie perfectamente plana (sobre suelo sin disturbar) de una capacidad soportante adecuada.

Toda excavación con extractos deleznable o inestables que puedan derrumbarse, deberá ser entibada. En todos los casos el diseño y cálculo del entibado debe ser aprobado por la Fiscalización, no se reconocerá ningún pago adicional por el uso de entibados.

Cuando sea necesario, toda la excavación debe protegerse por cercas o taparse con cubiertas fuertes removibles según sea el caso.

Cuando la excavación tenga lugar en tierras cultivadas, el suelo vegetal debe apilarse separadamente y colocarse nuevamente después de terminado el relleno. Las excavaciones para las cimentaciones estarán limitadas por las facilidades de colocación del hormigón o por las dimensiones dadas en los respectivos planos para cimientos, especialmente cuando el hormigón deba colocarse sobre el suelo no perturbado.

La excavación en limos, arcillas o suelos húmedos que exista el riesgo de desplome, por las características del terreno deberán dejarse abiertas el menor tiempo posible y adicionalmente se entibarán a partir de una profundidad superior a 1.5 m de en la excavación. En todo caso el Contratista será responsable de la estabilidad de la excavación.

En los sitios que sean necesarios, el Contratista excavará el terreno natural para la conformación de terrazas con el objeto de nivelar el suelo de implantación de la estructura o para mejorar la estabilidad de taludes.

### 3.6 Restitución de taludes naturales

En los sitios en los que se requiera, por condiciones de estabilidad, se restituirá el talud natural.

El relleno compactado se ejecutará conforme lo indicado en lo especificado para rellenos.

### 3.7 Desagüe en excavaciones

Para la construcción de fundaciones en zonas con nivel freático alto, el Contratista debe contar con el equipo de agotamiento suficiente y adecuado para conservar secas las excavaciones durante estas operaciones. Se deberá tomar las medidas preventivas del caso para evitar que el agua desalojada cause erosión.

Los costos de estos trabajos deben estar incluidos en los precios unitarios de la excavación.

### 3.8 Sustitución del suelo de fundaciones.

La sustitución del suelo se hará de acuerdo con lo que se indique en los planos y/o con lo que indique la Fiscalización.

Si al término de la excavación se observa que el suelo no es apto para soportar las cargas sobre la torre, CNEL EP UN Sucumbíos. Ordenará sustituirlo con material de sub-base, compactado hasta el grado del 95% del Proctor Standard (AASHTO T 99). La profundidad de sobre-excavación será definida por la Fiscalización.

Donde CNEL Sucumbíos lo requiera, la Fiscalización podrá ordenar la elaboración de mezclas de suelo natural, con cemento, para mejorar el suelo de fundación. El Contratista debe presentar el diseño de mezclas, sobre la base de los análisis realizados en un laboratorio aprobado por la Fiscalización.

La sustitución de suelo de fundación se realizará y controlará de acuerdo a lo especificado para el relleno compactado.

### 3.9 Relleno con material de Sub-base (grava-arena) compactada

En donde se requiera para sustituir el suelo del relleno de la cimentación, se deberá utilizar material de sub-base, el mismo que deberá cumplir con las características y graduación indicada a continuación para Clase 2 o Clase 1 y la compactación con lo indicado en las especificaciones correspondientes.

#### a. Materiales

El material se compondrá de partículas duras de escoria, piedras o grava, tamizadas o trituradas, para obtener el tamaño y la graduación exigidos.

El material no podrá contener materiales vegetales, grumos o terrones de arcilla y tendrá que cumplir con una de las graduaciones indicadas más adelante, usando los procedimientos de ensayo de la norma AASHTO-T 11 y T 27.

Los agregados gruesos deben tener un porcentaje de desgaste no mayor del 50% a 500 revoluciones determinado según el ensayo ASSHO T96. La porción de material que pase por el tamiz N° 40 debe tener un índice de plasticidad no mayor a 6 ni menor a 2 y solo en casos especiales, autorizado por la Fiscalización se admitirá un valor máximo de 9 y un límite líquido mayor a 25.

**b. Graduación**

Los requisitos de graduación para el agregado de Sub-base son cualquiera de los siguientes:

TAMIZ	% QUE PASA (EN PESO POR LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA AASHTO-T27 T11)	
	CLASE 2	CLASE 1
50.4 mm (2")	100	
38.1 mm (1 1/2")	90-100	100
4.75 mm (No. 4)	40-80	30-70
0.075 mm (No.200)	0-15	0-15

Antes de ser transportados a los sitios de colocación, las gravas y otros materiales deben ser aprobados por la Fiscalización.

**3.10 HORMIGONES Y ACERO DE REFUERZO**

Esta sección cubre el suministro de los materiales, mano de obra, supervisión y equipo, así como encofrados, elaboración, transporte, vaciado y curado del hormigón, siendo además responsable de la toma de cilindros de prueba y el transporte al laboratorio aprobado por CNEL EP UN Sucumbios

**3.10.1 Cemento**

El cemento deberá cumplir con los requisitos de las especificaciones para cemento Portland ASTM C150, tipo I y/o II con la exigencia adicional de que el contenido de álcalis no debe exceder al 0.60% medido como óxido de sodio equivalente. Tanto en el transporte, como en la bodega y sitio de la obra debe protegerse adecuadamente de la humedad y de la contaminación. No podrá usarse en el trabajo cemento regenerado o cemento que contenga terrones, o que presente falso fraguado.

Los ensayos a realizarse para demostrar que cumplen con la norma ASTM C150, serán en muestras tomadas en el sitio de almacenamiento, con la presencia de la Fiscalización y los resultados serán entregados a CNEL EP UN Sucumbios inmediatamente y tendrán una antigüedad no mayor a 15 días.

**3.10.2 Agregados**

Todos los agregados, arena y grava, o roca triturada, o una combinación de los dos, serán no reactivos y deben cumplir los requisitos de ASTM C-33.

Esta información debe ser entregada a la Fiscalización para su aprobación 30 días antes de comenzar la colocación del hormigón.

El agregado fino cumplirá con las especificaciones establecidas para el hormigón. La granulometría será uniforme de acuerdo con las secciones para agregado fino de las especificaciones ASTM C-33 para agregados de hormigón. El agregado fino no debe tener contenido orgánico, ensayo realizado mediante la Norma ASTM C-40.

Si presenta contenido orgánico, deberá elaborarse un mortero con la porción en estudio y la misma arena lavada siguiendo los requerimientos de la Norma ASTM C-87. Se aprobará la arena en estudio si ésta presenta valores de resistencia a las compresiones mayores o iguales al 95% de la resistencia del mortero obtenido con la misma arena lavada.

El agregado grueso cumplirá lo indicado en las secciones para agregado grueso de la ASTM designación C-33. Será bien graduado y estará compuesto de grava lavada o roca triturada consistente de partículas duras, fuertes y durables, sin laminaciones, partiduras, recubrimientos, partículas suaves, porosas y deleznales. Pasará el tamiz de 38 mm y será retenido en el N° 4. Su granulometría debe satisfacer las condiciones de la norma ASTM-C-33 para el tamaño nominal máximo de agregado 1 1/2".

El Contratista entregará a la Fiscalización los datos de los ensayos referentes a la reactividad potencial alcalinas del cemento con los agregados. Estos ensayos se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones ASTM C-289, y con un laboratorio acreditado y aceptado por la Fiscalización.

**3.10.3 Agua**

El agua que se use para mezclas de hormigón debe ser limpia y estar libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que pueden ser perjudiciales al hormigón o al acero, lo cual debe demostrar el Contratista mediante los correspondientes certificados expedidos por laboratorios aprobados por la Fiscalización. El agua potable es aceptable.

Si se contempla el uso de agua no potable, la selección debe basarse haciendo mezclas de hormigón preparadas con agua de dicha fuente, de acuerdo con el ensayo ASTM C-109. Las fuentes de agua deberán ser sometidas a la aprobación de CNEL EP UN Sucumbios, siete días antes de su empleo en el hormigón.

**3.10.4 Aditivos**

Para el uso de cualquier aditivo a ser incorporados al hormigón, El Fiscalizador dará su autorización previa la verificación del efecto del aditivo; para lo cual, el Contratista deberá realizar los respectivos ensayos establecidos. No se permitirá el uso de aditivos que contengan cloruros.

Las pruebas para la aprobación de aditivos se harán usando el mismo tipo de cemento, agregados y agua que se emplean para la elaboración del hormigón, comparando mezclas testigo que no contengan aditivo, con mezclas que contengan el aditivo propuesto.

El aire incluido en los diferentes hormigones en estado fresco no debe exceder en ningún caso de un 5% en volumen y se realizará de acuerdo a las normas ASTM C 260 y C 233.

### 3.10.5 Mezcla de diseño

La mezcla para cada clase de hormigón debe diseñarse en un laboratorio de ensayos aprobado por la Fiscalización, utilizando los agregados, cemento y agua previamente aprobados por CNEL EP UN Sucumbíos. Los resultados de los diseños de cada clase de hormigón deben presentarse a la Fiscalización para su aprobación, 30 días antes de la iniciación del hormigonado. La resistencia de la mezcla del diseño debe cumplir con la Norma ACI-214. No se permitirá hormigonar utilizando mezclas no aprobadas por la Fiscalización.

La dosificación de los materiales deberá realizarse al peso y volumen.

### 3.10.6 Fabricación del Hormigón

Todo hormigón a colocarse en la obra será mezclado a máquina con el uso de concreteras. Sólo el hormigón para replantillo ( $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ) podrá mezclarse a mano.

La medida, mezcla y colocación del hormigón debe ceñirse a los requerimientos del Código de Construcción para Concreto Reforzado, ACI 318 y la Práctica Recomendada para Medida, Mezcla y Colocación de Hormigón, ACI C-14. Cuando se utilice hormigón premezclado, la planta y medios de transporte, deben ser aprobados por la Fiscalización, con 30 días antes de su empleo.

El tiempo de mezclado se regulará de manera que se asegure una mezcla homogénea de todos los materiales. En todo caso no debe ser inferior al calculado por la siguiente expresión:  $t = 1.0 + V/3$ , siendo (t) el tiempo mínimo en minutos de mezclado para una mezcladora con una capacidad (V) en  $\text{m}^3$ .

Cuando el transporte del hormigón se haga utilizando camiones mezcladores, el hormigón enviado al sitio de utilización será mezclado en ruta. La mezcla cumplirá las especificaciones ASTM-C 94. La mezcla será rigurosamente controlada en el tiempo de agitación, tiempo de mezclado y tiempo total, luego del arribo al sitio. El hormigón será colocado en el sitio final, en los encofrados, dentro de la  $1 \frac{1}{2}$  horas después de la adición del agua al cemento.

Si se estima que el tiempo de transporte del hormigón pudiere ser mayor de una hora, necesariamente el transporte se hará con la mezcla en seco, agregando el agua en el sitio de vaciado.

A menos que se determine de otra manera por la Fiscalización, el asentamiento del hormigón será el siguiente, medido con el del cono de Abrahms:

Tipo de estructura	ASENTAMIENTO	
	Máximo	Mínimo
Pilas y monobloque	80 mm	40 mm
Columnas y vigas de amarre	100 mm	50 mm

Si la Fiscalización lo estima necesario, ordenará que se haga una prueba del asentamiento del hormigón que sale de la mezcladora y otra para el mismo hormigón en el momento de vaciado, la diferencia de asentamiento no será mayor a 20 mm.

### 3.10.7 Colocación del hormigón

El contratista debe suministrar todos los materiales, mano de obra, supervisión y equipo; así como los encofrados, transporte, preparación, vaciado y curado del hormigón; siendo además responsable de la toma de cilindros de prueba y el transporte a un laboratorio de hormigones aprobado por el Fiscalizador.

El Contratista debe comunicar a la fiscalización con 24 horas de anticipación los lugares donde va a colocar el hormigón. La colocación del hormigón se podrá ejecutar en el sitio de la obra, sólo con la presencia de la Fiscalización.

La colocación del hormigón debe iniciarse tan pronto se haya instalado el refuerzo, las formaletas, los ángulos de anclaje y una vez que se haya obtenido la aprobación correspondiente de la Fiscalización.

Todo el hormigón debe colocarse sobre superficies secas. Donde la remoción del agua no sea posible, el Contratista debe obtener la aprobación de la Fiscalización de cualquier otro método de colocación. La aplicación de este nuevo método no significará ningún incremento en los precios unitarios de los ítems a ejecutarse.

La superficie superior del hormigón o pedestales debe terminar plana con una pendiente de 1:10 desde el ángulo de anclaje. El punto de referencia del ángulo de anclaje debe quedar expuesto al menos 2 cm y no más de 5 cm. Sobre el hormigón.

Todas las esquinas deben tener un bisel de 2.5 cm.

Las formaletas deben impregnarse en su cara interior con un desmoldante aprobado por la Fiscalización y no deben removerse antes de 24 horas después de colocado el hormigón.

Los sobrantes de hormigón deben botarse cuidando de no causar daño al medio ambiente.

Inmediatamente antes de la colocación del hormigón se debe limpiar las áreas excavadas y/o las superficies de los encofrados. La cuadrilla de hormigón del Contratista debe estar equipada con por lo menos dos vibradores en buen estado de funcionamiento, canaletas, y mangas para dirigir el flujo del hormigón. El Contratista no iniciará la colocación del hormigón hasta cuando la excavación, equipos y los elementos embebidos hayan sido inspeccionados por la Fiscalización. Esta inspección no relevará al Contratista de su responsabilidad de conservar la excavación y demás elementos en condiciones aceptables hasta cuando se termine la colocación del hormigón.

La colocación del hormigón debe llevarse a cabo en tal forma que se evite la segregación del agregado, para reducir la segregación del agregado grueso, el hormigón no se dejará caer sobre zonas densas de varillas de refuerzo o sobre los ángulos de anclaje; en tales casos debe usarse canaletas o mangas. En ningún caso se dejará que el hormigón caiga libremente a más de 1.50 m de altura.

El hormigón debe consolidarse solamente mediante vibradores de la frecuencia necesaria para garantizar la consolidación del hormigón en una masa densa, homogénea y sin vacíos. Los vibradores de inmersión deben tener una frecuencia de vibración comprendida entre 6.000 y 7.000 vibraciones por minuto cuando estén sumergidos en el hormigón y no deben ser de un diámetro mayor a 6 ½ centímetros.

El hormigón que no haya sido colocado dentro de una y media hora después de que todos los componentes hayan sido mezclados, deberá descartarse y botarse a cuenta y costo del Contratista. Tampoco podrá colocarse ningún hormigón que haya empezado a fraguar, aún cuando el tiempo especificado no haya transcurrido.

En caso de que el Contratista requiera colocar hormigón en jornadas nocturnas, sin costo adicional deberá instalar todo el sistema de iluminación y de seguridad que se requiera de acuerdo a juicio de la Fiscalización.

### 3.10.8 Encofrados

Los encofrados serán rígidos, de superficies uniformes, suficientemente fuertes para soportar las cargas producidas por el hormigón fresco, indeformables, alineados, nivelados y estarán suficientemente ajustados para impedir la filtración del mortero. Ellos se acomodarán cuidadosamente a las dimensiones indicadas en los planos para el hormigón terminado. El lado acabado liso será colocado hacia el hormigón. En los ángulos de todos los encofrados se colocarán tiras challanadas de 20 X 20 mm para eliminar las aristas vivas del hormigón.

Deben ser apuntalados adecuadamente, afianzados en conjunto para mantener su posición y forma. No se permitirá pandeo, ni desplazamiento en los encofrados. Amarres de alambre o zunchos de acero no serán permitidos excepto en aquellas estructuras que apruebe la Fiscalización.

Los amarres serán de un tipo tal que no dejen ningún metal en el hormigón con un recubrimiento menor que el especificado desde la superficie expuesta.

Antes del uso, los encofrados serán cuidadosamente limpiados y lubricados con el uso de desmoldantes de aceite mineral tipo cimbratest de fester o similar, evitando el uso de aceite quemado o diesel. Esto se hará cuidando de no contaminar el acero.

### 3.10.9 Instalación de accesorios embebidos

Los miembros estructurales, perfiles y conductos a ser embebidos en el hormigón, serán localizados apropiadamente y asegurados a los encofrados. Los escotes, asientos, cavidades que deben recibir armaduras, herrajes, montantes y/u otros elementos, deben ser formados de acuerdo con las posiciones y dimensiones precisas obtenidas de los planos aprobados para la construcción.

### 3.10.10 Acero de refuerzo

Las varillas de refuerzo serán de grado cuarenta y/o sesenta, de acuerdo a lo que se indique en los planos de construcción y que cumplan los requerimientos de ASTM designaciones A-615 y A-305.

El refuerzo de malla de alambre electro soldado, cumplirá los requerimientos de ASTM designación A 185.

El acero de refuerzo debe ser limpio y libre de óxido suelto, escamas, lechada de cemento, imperfecciones, rajaduras, excesivas costras de laminado, pintura, aceite, grasa y más materiales indeseables, que reduzcan la adherencia con el hormigón.

El acero de refuerzo para hormigón se debe almacenar ordenándolo en lotes separados por diámetro y longitud y se evitará que quede en contacto directo con el suelo. En caso de que el período de almacenamiento se prolongue, se deberá proteger el acero contra la humedad.

Las varillas de acero de refuerzo se cortarán y doblarán en frío de acuerdo a las dimensiones y radios de curvatura indicadas en los planos de diseño y no se permitirá enderezar y volver a doblar. No se utilizarán varillas que tengan torceduras o dobladuras que no aparezcan en los planos.

El acero de refuerzo debe ser colocado estrictamente en las posiciones indicadas en los planos. Todas las intersecciones se fijarán mediante amarras con alambre de acero negro recocido o galvanizado N° 18 y no se permitirán puntos de soldadura en reemplazo de las amarras, excepto cuando la Fiscalización autorice el uso de mallas prefabricadas. Los empalmes de las varillas se harán usando un traslape de acuerdo a la norma ACI-318.



Para conseguir el espaciamiento entre varillas adyacentes y entre las varillas y el encofrado, se puede usar espaciadores de hormigón fabricados con mortero de relación cemento-arena 1:3 u otros aprobados por la Fiscalización.

No se permitirá el asentamiento de las varillas en capas de hormigón fresco y el ajuste de las varillas durante la colocación del hormigón.

Todos los extremos libres de las armaduras se deben amarrar firmemente a un atiesador adecuado, para evitar movimientos perjudiciales durante el hormigonado.

Durante la colocación del hormigón, el mortero fresco que salpique a las armaduras y se haya resecado, deberá ser eliminado antes que quede incorporado al hormigón.

La Fiscalización dará su autorización para la iniciación del hormigonado, siempre y cuando se verifique que se están cumpliendo con los planos de diseño y las especificaciones técnicas correspondientes.

### 3.10.11 Desencofrado y reparaciones

Los encofrados serán retirados en la oportunidad y de manera tal que se asegure la estabilidad completa de la estructura.

Los encofrados no podrán retirarse antes de 24 horas de colocado el hormigón. El Contratista deberá evaluar el tipo de elemento estructural, antes de proceder a la remoción de los encofrados.

Las perforaciones en la superficie exterior de las caras de las fundaciones, serán limpiadas completamente de todo material suelto o defectuoso, y humedecidos con agua, siendo rellenados luego completamente con mortero 1:2 cemento-arena. La superficie será alisada con una llana de madera y posteriormente colocada una membrana de curado. Esta reparación se ejecutará inmediatamente después de desencofrar.

Si después de retirados los encofrados se comprueba que cualquier parte de las estructuras de hormigón no corresponde a las alineaciones indicados en los planos, está desnivelada, presenta superficies defectuosas que contengan porosidades o se encuentren fracturadas, la Fiscalización a su criterio ordenará su remoción o reparación a costo del Contratista. En caso de reparación ésta no podrá ser efectuada sin previa autorización de la Fiscalización.

Las reparaciones, en caso de ser ordenadas, serán realizadas dentro de las 24 horas al retiro de los encofrados y debe efectuarse de manera que se asegure un perfecto relleno de todo el sector.

### 3.10.12 Cuidado y Curado

Tan pronto como las superficies expuestas del hormigón lo permitan, se curarán con una membrana impermeable que retenga la humedad. Esta membrana sellante cumplirá con la norma ASTM-C 309 y con las instrucciones del fabricante.

Durante y después del período de curado, el hormigón no debe estar sujeto a ninguna carga, vibración, abrasión u otros abusos dentro del control del Contratista.

### 3.10.13 Juntas de Construcción

Se considerarán como juntas de construcción todas aquellas superficies de hormigón dejadas por razones de diseño, de construcción o de suspensiones inevitables del hormigonado en las que el hormigón en sitio haya endurecido hasta el grado que al introducir el vibrador en el hormigón no pueda retirarse sin dejar huella.

En lo posible se evitarán las juntas de construcción en la fundación, pero si por razones fortuitas ajenas a la voluntad del Contratista, es necesario realizarlas, éstas se harán utilizando un aditivo que garantice la unión, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y aprobado por la Fiscalización.

Las superficies de las juntas de construcción deben prepararse hasta eliminar la lechada superficial, con chorros de arena o picando con punzones de acero, después de lo cual se limpiarán con chorro de agua o de aire a presión hasta eliminar todo material suelto que pueda afectar la adherencia del hormigón en estado fresco.

### 3.10.14 Pruebas de hormigones

Los ensayos de los hormigones serán llevados a cabo por el Contratista en presencia de la fiscalización, siendo obligación del Contratista obtener, manipular, almacenar y transportar las muestras hasta los laboratorios autorizados por la Fiscalización. Las muestras deben obtenerse cuando el hormigón está siendo colocado y se medirá por medio del cono de Abrahms asentamiento y otras propiedades que se requieran para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

La toma de muestras y las pruebas de resistencia a la compresión simple se realizarán según las normas ASTM C-172 y C-873 y deben ser marcadas y curadas de acuerdo a la Norma ASTM C-31.

La muestra consistirá en tres (3) cilindros normales de 15 X 30 cm (6" X 12"), que se tomarán de paradas seleccionadas del hormigón. Se tomará una muestra por cada estructura. Además se tomará una muestra cuando haya cambios en los materiales y/o método de mezclado. En cada oportunidad que se tome una muestra debe efectuarse un ensayo con el cono de Abrahms para medir el asentamiento del hormigón.

El Contratista debe proteger, almacenar y transportar los cilindros en cajas de curado adecuadas hasta que sean ensayados en presencia de la fiscalización. Se probará un (1) cilindro a la edad de (7) siete días y (1) cilindro a la edad de 28 días en un laboratorio aprobado por la Fiscalización quedando un cilindro como testigo. Se tomará el promedio de las resistencias de los tres cilindros, como el valor representativo de una prueba en particular. Dicho promedio de tres (3) pruebas consecutivas debe ser igual o mayor que la resistencia especificada y en ningún caso cualquiera de los cilindros probados debe tener una resistencia menor al 90% de la resistencia especificada.

El Contratista debe remitir para la aprobación por parte de la Fiscalización los ensayos de laboratorio, para los materiales que se propone utilizar en los hormigones y morteros.

### 3.10.15 Tipos de hormigón

Según los requerimientos que se indican en las diferentes secciones correspondientes de estas especificaciones o en los planos, se diseñarán los siguientes tipos de hormigón:

Tipo de hormigón	Resistencia a los 28 días
A	210 kg/cm <sup>2</sup>
B	180 kg/cm <sup>2</sup>
C	140 kg/cm <sup>2</sup>
D	Ciclópeo

El hormigón ciclópeo estará conformado con un hormigón tipo B y un 40% máximo de piedra desplazante con un tamaño máximo de 15 cm.

## 4. ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS

Estas Especificaciones Técnicas establecen los requisitos técnicos para la realización de los Estudios de Mecánica de suelos, los mismos que deben cumplir con los siguientes requerimientos:

### 4.1 Objetivo

Obtener el estudio de suelos de conformidad con las normas técnicas y protocolos aplicables y con sujeción a los requerimientos de CNEL EP UN Sucumbíos y las recomendaciones sobre el tipo de cimentaciones.

### 4.2 Objetivos específicos

- Establecer las características físicas y mecánicas de los sitios en los cuales está previsto la construcción de las estructuras del proyecto.
- Calificar mediante ensayos de laboratorio las características físicas del material encontrado a través de los sondeos mecánicos ejecutados.
- En base a ensayos de penetración estándar (SPT) definir el perfil estratigráfico del terreno en estudio, como también especificar el nivel del terreno competente definido como el nivel de cimentación.

### 4.3 Alcance

El Estudio de cada sitio comprende la ejecución de las siguientes actividades:

Se ejecutarán los trabajos de campo y laboratorio bajo la supervisión de un Ingeniero Civil, Especialista en Mecánica de Suelos. Los requerimientos de los equipos de campo, laboratorio y procedimientos de ensayos se sujetarán a las normas establecidas por la ASTM, AASHTO y/o INEN, aplicables a esta disciplina.

#### 4.3.1 Trabajos de Campo

CNEL EP UN Sucumbíos proporcionará al Consultor un listado, en el que se precisarán los sitios a ser estudiados. Cada investigación consistirá de un sondeo de penetración estándar continuo y recuperación de muestras de mínimo 10m. La prueba se efectuará en toda la longitud de la perforación y cada 1.0 metro.

Cada sondeo se ejecutará mediante el método estándar para la prueba de penetración y obtención de muestras de suelos, utilizando la herramienta "saca muestras partido", según normas AASHTO T-206-70, ASTM 1586-67 o INEN CO. 0902301.

En los niveles que lo requiera el Administrador, se recuperarán muestras inalteradas con tubos de pared delgada tipo Shelby (2" – 3" de diámetro). Las muestras inalteradas recuperadas en las pruebas SPT deberán ser lo más representativas posibles y si una muestra de este tipo incluye dos o más estratos de suelo, cada uno de ellos se envasará por separado en fundas de polietileno convenientemente rotuladas.

Se recuperarán muestras del tipo integral, que cubra los tres primeros metros de exploración, descartando la cobertura vegetal. Esta muestra inalterada se utilizará para la ejecución de los ensayos de compactación Proctor Estándar.

Se ejecutará la descripción manual – visual de los suelos por cada metro explorado en función a la Práctica recomendada por la norma ASTM-2488.

Se obtendrán datos del nivel freático y nivel de inundación de cada sitio de exploración. Para el caso del nivel freático su determinación se ejecutará a las 24 horas de haberse concluido la exploración. La Consultora proveerá los accesorios y protecciones necesarios, para la recuperación, y transporte de las muestras de los sondeos.

Para los efectos de profundidades de exploración, conclusión de los sondeos y pagos al consultor, CNEL EP UN Sucumbíos establece como rechazo la presencia de suelos con un valor "N" igual o mayor a 50 golpes durante tres (3) metros continuos de exploración. En este punto se

considerará concluida la exploración. Cualquier variación en su profundidad, estará en función a la aprobación de la Fiscalización o Administrador del Contrato.

En los casos que la exploración mediante percusión y/o lavado no permita avanzar hasta detectar el estrato resistente, en los términos del acápite anterior, la Consultora procederá a la perforación con corona de diamante en diámetro NQ.

Se ejecutarán calicatas con una dimensión mínima de 1.50 x 1.50 x 3.00 metros como máximo de profundidad. La definición de este tipo de exploración se establecerá previa autorización del Administrador del Contrato. En estas excavaciones se recuperarán muestras alteradas, inalteradas tipo cúbicas de arista mínima 25 cm., y muestras integrales para ensayos de compactación.

#### 4.3.2 Trabajos de Laboratorio

Donde lo requiera el Administrador del Contrato, y en función a los requerimientos para los trabajos definidos en los ensayos siguientes.

- Muestras Alteradas:
- Humedad Natural
- Límites de Atterberg: líquido, plástico y contracción
- Granulometría
- Pasante tamiz 200
- Expansión libre y controlada
- Proctor Estándar tipo AASHTO T-99
- Peso volumétrico suelto
- Peso volumétrico varillado
- Densidad saturada superficialmente seca
- Porcentaje de absorción
- Gravedad específica
- Abrasión
- Sulfatos

Muestras Inalteradas:

- Humedad Natural
- Límites de Atterberg: líquido, plástico y contracción
- Granulometría
- Pasante tamiz 200
- Triaxial tipo UU
- Compresión Simple
- Expansión libre y controlada
- Ensayos de compresión en cilindros de  $\phi 15 \times 30$ cm.

#### 4.3.3 Trabajos de Gabinete

Se presentará un informe detallado de cada sitio estudiado, en el que se reportará lo siguiente:

- Breve descripción geológica del sitio de la torre
- Registro de los ensayos de penetración Standard (S.P.T.)
- Perfil estratigráfico
- Resultado de los ensayos de laboratorio
- Indicación del nivel freático y/o máximo de inundación
- Capacidad portante última del suelo, en base al valor "N"
- Capacidad portante última del suelo en base a sus parámetros de cohesión, peso específico y ángulo de fricción.
- Tipo de cimentación recomendable
- Cota de cimentación requerida
- Determinación de la carga de servicio, última y admisible, tanto a tracción, compresión y corte
- Determinación de los Valores del Coeficiente de Reacción Lateral de los
- Suelos, a lo largo de la profundidad de exploración.
- Análisis del potencial de expansión de los suelos.
- Asentamientos permisibles
- Tipos de rellenos compactados a utilizarse
- Sustitución de suelos para fundaciones y rellenos compactados

#### 4.4 Informe de Estudio de Suelos

El resumen de los trabajos realizados se entregará en un informe original y dos copias, en los que se incluyan estudios de mecánica de suelos, referencias técnicas, Especificaciones Técnicas, Obra Civil, referencias bibliográficas y recomendaciones para el diseño estructural de las cimentaciones y rellenos compactados, así como, alternativas de protección para la estabilidad de los sitios de las estructuras, en caso de detectarse factores que puedan afectar a la seguridad de la estructura. En este informe se incluirán los estudios de los materiales y fuentes para su uso en los concretos, rellenos, mejoramiento y sustituciones.

## 5. MONTAJE DE TORRES DE ACERO GALVANIZADO

El Contratista deberá:

- Transportar las torres suministradas desde las bodegas de CNEL EP UN Sucumbíos hasta los sitios de implantación de las estructuras.
- Clasificación de las estructuras
- Reparaciones puntuales del galvanizado
- La mano de obra y el equipo para ensamblar y erigir las estructuras metálicas
- Instalación de placas de seguridad y numeración
- Cumplimiento del plan de manejo ambiental

Las estructuras deberán ensamblarse conforme se establece a continuación y/o conforme a las recomendaciones del diseñador y del fabricante de las torres. En ningún caso podrá efectuarse la erección de las torres antes de que la Fiscalización haya recibido en forma satisfactoria el montaje de los ángulos de anclaje y el relleno compactado de las fundaciones.

### 5.1 Clasificación de las estructuras.

El contratista deberá seleccionar un área con las seguridades correspondientes suficientemente amplia que le permita clasificar cada una de las estructuras.

Una vez clasificadas las torres en el área de clasificación, estas deberán ser transportadas hacia los diferentes sitios de implantación de cada una de las estructuras.

El número marcado en cada miembro de acero corresponderá con el número de marca indicado en los planos de montaje del fabricante.

### 5.2 Ensamblaje.

Las torres deben ser ensambladas y erigidas de conformidad con los planos de montaje del fabricante.

El prearmado para el montaje se realizará en partes menores que sean de peso tal que se puedan izar con plumas.

Las torres deben ser erigidas por el método de "erección floja" con excepción de los paneles del conjunto inferior de la torre, que deben ser emperrados y ajustados inmediatamente después del ensamblaje y nivelación. Las diagonales principales deben ser emperradas en forma floja hasta que se realice el ajuste final de la torre.

Las patas y los brazos de los paneles sujetos a esfuerzos deben armarse completamente con todos los pernos colocados antes de superponer los miembros de los paneles superiores.

Ningún otro método de montaje será empleado a menos que la Fiscalización lo autorice específicamente.

Los miembros de acero deben manejarse cuidadosamente para evitar dobladuras o daños al galvanizado. El izado de estos elementos debe hacerse con cables de material no metálico.

Las piezas de acero de las torres deberán ser mantenidas fuera de contacto directo con el piso y las plataformas de los vehículos por medio de bloques de madera. Se debe usar pedazos de madera como espaciadores para mantener separados los miembros apilados, de tal manera de proteger el galvanizado de las superficies.

Durante el ensamblaje, el Contratista no debe aplicar esfuerzos que produzcan dobladuras de los elementos de acero.

### 5.3 Pernos, Tuercas y Arandelas.-

Cada ensamblaje de perno consistirá de un perno, una tuerca hexagonal, una arandela plana y una contratuerca. El tamaño y localización de los pernos se indican en los planos de montaje del fabricante. Deben usarse las longitudes de pernos especificados para cada conexión que garantice el apoyo sobre la espiga del perno y no sobre la rosca.

Los pernos deben instalarse con las tuercas encima y fuera de los miembros de tal manera que las tuercas puedan ajustarse o inspeccionarse fácilmente. Los pernos que se instalen verticalmente en las torres ya armadas deben quedar con la cabeza hacia arriba, al menos que en esa posición sea difícil ajustar las tuercas.

Las tuercas deben ser ajustadas a los torques siguientes, a menos que se especifique otros valores en los planos de montaje del fabricante:

Diámetro del perno	Torque
16 mm (5/8")	1.380 kg-cm (100 lb-ft)
19 mm (3/4")	2.350 kg-cm (170 lb-ft)
25 mm (1")	5.530 kg-cm (400 lb-ft)

La tolerancia en el torque debe ser más-menos ciento cuarenta kg-cm ( $\pm 140$  kg-cm) o más-menos diez libras-pie ( $\pm 10$  lb-ft). El Contratista debe utilizar torcómetros del tipo receptáculo que no deformen las tuercas ni dañen el galvanizado, los mismos que deben certificarse su calibración por un laboratorio aprobados por la fiscalización. Los torcómetros deben someterse a pruebas cuando así lo solicite la Fiscalización.

Los pernos que muestren signos de pérdida del roscado u otras deformaciones deben reemplazarse. Todos los pernos instalados incorrectamente deben ser reemplazados por el Contratista a su costo.

Una vez ensambladas las superficies de unión, incluyendo aquellas adyacentes a las cabezas de pernos y tuercas, deben estar libres de rebabas y suciedad y de cualquier material extraño que pueda impedir un contacto sólido de las partes. Después del ensamblaje y una vez que los pernos hayan sido ajustados deben sobresalir por sobre la tuerca de ajuste, como mínimo un paso de rosca completo.

Los pernos localizados bajo los dispositivos para la previsión de escalamiento deben ser punzonados.

#### 5.4 Reparación de daños.

Los daños que resulten del manejo, transporte, ensamblaje, erección y demás actividades de la construcción, deben ser reparados o reemplazados, a costo del Contratista.

Reparaciones en el galvanizado de elementos metálicos, se permitirán únicamente para fallas pequeñas y puntuales, de conformidad a lo que estipule la última revisión vigente de la norma ASTM-A 780.

Está terminantemente prohibido al Contratista efectuar reparaciones, cortes, perforaciones u otra modificación en los materiales suministrados por CNEL EP UN Sucumbíos, sin previo conocimiento y autorización de la Fiscalización.

#### 5.5 Señales en las torres

El Contratista debe instalar dos placas de peligro y una de numeración por cada torre, según se indique en los planos de montaje entregados por el fabricante de las estructuras.

### 6. MONTAJE ELECTROMECHANICO

#### 6.1 DESBROCE

El desbroce consistirá principalmente de:

- Determinación de la vegetación a ser cortada
- Personal y equipos para el corte de la vegetación dentro de la franja de servidumbre y de ser necesario aquellos árboles que por su tamaño pongan en peligro la seguridad de la línea eléctrica
- Desalojo o apilamiento de la vegetación cortada
- Rosada final de la vegetación
- Cumplimiento del plan de manejo ambiental

Previo la apertura de la brecha, se deberán seleccionar los métodos y proceso de construcción que aseguren el menor daño a los ecosistemas, respetando en todos los casos los señalamientos hechos por el cumplimiento del plan de manejo ambiental.

El Contratista previo el desbroce, procederá a alinearse dentro de la franja de servidumbre y determinará la vegetación estrictamente necesaria a ser cortada, cumpliendo con el plano de la franja de servidumbre correspondiente y la seguridad de la línea eléctrica.

El contratista usando medios manuales y/o mecánicos, deberá abrir un ancho de brecha estrictamente necesario y que cumpla con las especificaciones y planos técnicos de la brecha forestal correspondiente y sin que se ponga en peligro la seguridad de la línea eléctrica.

La faja de servidumbre esta definido en un ancho de 16 metros, 8.0 metros a cada lado del eje de la línea. El desbroce consiste en coordinación con la fiscalización, en eliminar toda la vegetación estrictamente necesaria cuya presencia y crecimiento ponga en peligro la distancia de seguridad de los conductores inferiores al suelo, inclusive aquellos árboles que estando fuera de la franja de servidumbre por su altura y proyección sobre la línea pongan en peligro su estabilidad.

En las zonas de bosques, huertos frutales o cultivos valiosos, el constructor determinará los tramos de línea que deben desbrozarse y dentro de estos la vegetación que se debe eliminar, cortar ó que pueden quedar dentro de la zona de desbroce, tomando como referencia el plano de la brecha forestal del diseño de la línea.

Todo el desbroce debe ejecutarse utilizando métodos que minimicen los daños en las zonas aledañas y a la vegetación. Los árboles que se tumben deben cortarse a menos de 30 cm. del piso. Los tocones no necesitarán removerse a menos que interfieran con las labores de construcción o fundaciones.

CNEL EP UN Sucumbíos indemnizará únicamente los daños del desbroce dentro de franja de servidumbre, el área adyacente a la torre y vegetación que por su proyección con la línea eléctrica ponga en peligro su estabilidad. Cualquier otro tipo de daño que se produzca como resultado de la construcción y/o actividad que realice el Contratista, deberá ser indemnizado por el Contratista a su costo.

##### 6.1.1 Desalojo

La madera y productos vegetales que salen del desbroce son de propiedad del dueño del predio y serán cortados y apilados en sitios que no estorben los trabajos de construcción o en los sitios indicados por la Fiscalización sin ocasionar daños a las cercas o cultivos adjuntos a las áreas de desbroce.

## 6.2 INSTALACION DE PUESTAS A TIERRA

El Contratista deberá:

- Proveer toda la mano de obra, materiales y equipo requerido para la instalación de los sistemas de puesta a tierra en cada una de las estructuras, de acuerdo al diseño de puesta a tierra correspondiente.
- Mediciones de la resistencia de pie de torre en cada una de las estructuras
- Excavación y relleno de zanjas
- Instalación de las varillas de puesta a tierra y contrapesos de acuerdo a los diseños correspondientes
- Soldaduras Cadwell
- Cumplimiento del plan de manejo ambiental

El tapado de las zanjas luego de la instalación del sistema de tierra, será de tal manera que la superficie del terreno quede en la zona de trabajo en condiciones similares a su estado original, rellenado y compactado con pizón para evitar socavaciones o asentamientos.

### 6.2.1 Medida de resistencia de puesta a tierra

Una vez terminada la instalación de la varilla de puesta a tierra y/o contrapeso, el Contratista medirá la resistencia a tierra de cada una de las puestas a tierra, lectura que deberá ejecutarse previo a la instalación del cable de guardia. El Contratista debe presentar a la Fiscalización un registro de todas las mediciones de resistencia a tierra que haya efectuado. Si en las mediciones efectuadas se obtienen valores de resistencia mayores a 15 ohmios, se instalarán conexiones a tierra adicionales para bajar la resistencia a tierra, de tal forma que se obtenga ese valor como resistencia máxima.

Después de terminada cada instalación adicional de puesta a tierra, el Contratista en presencia de la Fiscalización, debe efectuar mediciones de comprobación de la resistencia a tierra. En casos excepcionales cuando no pueda alcanzarse los límites de resistencia a tierra deseados, el Contratista previa autorización de la Fiscalización, recurrirá al empleo de rellenos de sustitución especiales en el suelo para lograr el objetivo.

Cada estructura debe tener al menos 1 conexión a 1 varilla de puesta a tierra.

### 6.2.2 Contrapesos

En suelos de alta resistividad donde, para tratar de obtener el valor de resistencia especificado, se recurra al empleo de contrapesos, éstos deberán instalarse en lo posible dentro de la zona de derecho de vía. La dirección de los contrapesos podrá modificarse hasta en 15° o volverse atrás para esquivar obstrucciones, con tal de que el radio de volteo no sea inferior a 25 cm y no queden a menos de 6m de sí mismo y de cualquier parte de la torre. Todos los contrapesos deben quedar enterrados mínimo a una profundidad de 50 cm por debajo de la superficie natural del terreno en tierras arables o 40 cm en tierras no arables.

### 6.2.3 Varillas para puesta a tierra

Las varillas para puesta a tierra serán de Copperweld, de 16 mm (5/8") por 3.00 m  
Las varillas de puesta a tierra deben localizarse al menos a 1,0 m de la pata y en suelo del sitio.

El cable de conexión debe enterrarse al menos 50 cm por debajo del suelo. El extremo superior de la varilla quedará a la misma profundidad que el contrapeso.

### 6.2.4 Cables de puesta a tierra

Los cables de conexión para varillas de puesta a tierra y contrapesos serán de cable ALUMOWELD 7 No. 9 AWG.

Para la ejecución de las conexiones generalmente se aplicará el proceso de soldadura CADWELD.

No se permitirá el empalme de los cables salvo cuando autorice la Fiscalización, en este caso el empalme será del tipo auto fundente, no se reconocerá ningún pago por separado por el suministro y ejecución de las conexiones exotérmicas.

## 6.3 ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURAS

El contratista suministrará el personal y equipos necesarios para:

- La instalación de pernos y arandelas
- Instalación de conjuntos de suspensión y retención de los conductores y cables de guardia
- Instalación de asilador line post y pletinas de unión
- Reparación de daños
- Cumplimiento del plan de manejo ambiental

### 6.3.1 Pernos, Tuercas y Arandelas

Cada ensamble de perno consistirá de un perno, una tuerca hexagonal, dos arandelas planas y una contratuerca. El tamaño y localización de los pernos son los indicados en los planos de la estructura y en las listas de materiales y será función de las dimensiones de los postes de hormigón.

Los pernos que muestren signos de pérdida de roscado u otras deformaciones deben reemplazarse. Todos los pernos instalados incorrectamente deben ser reemplazados por el Contratista a su costo.

Después del ensamble y una vez que los pernos hayan sido ajustados deben sobresalir por sobre la tuerca de ajuste, como mínimo un paso de rosca completo.

### 6.3.2 Reparación de Daños

Los daños que resulten del manejo, transporte, ensamble, erección y demás actividades de la construcción, deben ser reparados o reemplazados a costo del Contratista.

Reparaciones en el galvanizado del ensamble de miembros o pernos se permitirán únicamente para fallas pequeñas y puntuales, de conformidad a lo que estipule la última revisión vigente de la norma ASTM-A 780.

### 6.3.3 Aisladores, conjuntos de suspensión y retención

El Contratista debe ensamblar e instalar los conjuntos de herrajes de los aisladores e hilos de guardia de la línea en conformidad con los planos y con las indicaciones dadas por la Fiscalización. Los aisladores no deben sacarse de sus cajas antes de que vayan a instalarse en las estructuras.

El Contratista debe armar todas las partes componentes de los ensamblajes, instalar todos los pasadores necesarios para completar las cadenas de aisladores para el caso de cadenas de retención y verificar que cada ensamble esté instalado conforme lo indicado en los planos de montaje del fabricante.

Los pasadores se instalarán en forma que permitan reemplazar los aisladores usando herramientas corrientes para líneas energizadas. La instalación de pasadores usando martillos metálicos no es permitida.

El Contratista debe instalar los ensamblajes tomando las medidas necesarias de seguridad para garantizar que el ensamble instalado no incluya aisladores astillados o rajados ni partes de metal dañadas incluyendo el galvanizado.

La superficie de los aisladores, deben limpiarse para que se encuentren libres de toda contaminación. Para esta limpieza se utilizará trapos limpios.

Los herrajes deben estar limpios al instalarse. Los pernos deben apretarse bien y cualquier perno que muestre signos de daño en las rosca deberá reemplazarse. Los pernos deben apretarse con una llave con torque limitado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Los accesorios estarán compuestos de manguitos de compresión de plena tensión, manguitos de compresión para reparaciones, puentes de conexión, varillas de armar, protecciones de cables, y todos los herrajes y accesorios necesarios para instalar los conductores.

### 6.3.4 Varillas de armar y protectores

Las varillas de armar y los protectores deben ser instalados como se indica la CNEL EP UN Sucumbíos. El Contratista debe instalar cuidadosamente cada varilla de armar o protector en forma que los extremos del conjunto completo queden alineados en el mismo plano sin que ninguna varilla quede sobresaliendo más de 1.3 cm. (1/2") sobre las otras, y sin que los extremos de las varillas queden desiguales entre uno y otro cualquiera en más de 2 cm. en longitud. Si se hace necesario cambiar el punto de conexión de una grapa de suspensión cualquiera, en más de 6.0 cm. (2 1/2") en cualquier dirección, a partir del punto medio de la grapa de suspensión después de que dicha grapa se haya conectado, el Contratista debe suministrar e instalar un nuevo conjunto de varillas de armar o protector sin costo adicional para CNEL EP UN Sucumbíos

### 6.3.5 Grapas de suspensión

Las grapas de suspensión deben ser instaladas, centrándose con respecto a las varillas de armar, tal como se indique en los planos.

### 6.3.6 Crucetas, pie amigo y pletinas de unión

Las crucetas, pie amigo y pletinas de unión deberán ensamblarse de acuerdo a los planos de diseño correspondientes.

## 6.4 TENDIDO DE CONDUCTORES DE FASE

El contratista facilitará el personal y equipos necesarios para entre otros especificados realizar lo siguiente:

- Instalación de estructuras de defensa y protección.
- Puesta a Tierra para protección del personal instalaciones y equipos
- Transporte de equipos, conductores y accesorios para el tendido de conductores
- Tendido de conductores de fase e hilo de guardia
- Regulado de conductores e hilo de guardia
- Engrapado de conductores e hilo de guardia
- Elaboración de cuellos e instalación de jumpers

- Empalmes y reparaciones

#### 6.4.1 Generalidades

Con la debida anticipación al inicio del tendido, el Contratista debe entregar a la Fiscalización toda la información técnica de los equipos y accesorios que utilizará en este trabajo. La Fiscalización podrá ordenar las pruebas que estime necesarias para la aprobación de éstos y el Contratista está obligado a efectuarlas a su costo.

Para efectuar las pruebas, el Contratista deberá disponer de un dinamómetro con su respectivo certificado de calibración.

El equipo, accesorios y métodos empleados para el tendido serán tales que los conductores no sean dañados.

El cable de guardia y el conductor de fase deben ser instalados de acuerdo con los planos y la Tabla de tendido de los conductores detallada en los estudios electromecánicos del proyecto.

Todos los elementos que se usen para el tendido tendrán acabados que impidan cualquier daño a los cables. El tendido de los conductores se hará ejerciendo un control cuidadoso y utilizando equipos mecánicos provistos de cabrestantes dentados. Para asegurar que la tensión del conductor no fluctúe indebidamente ni exceda los valores especificados se proveerá un sistema de registro de tensión en el extremo de tensar.

Los equipos de construcción que tengan grapas o dispositivos para templar deben ser de un tipo tal que evite el movimiento de los hilos o capas del conductor.

Las poleas deben tener un diámetro de "fondo de acanaladura" de 15 a 18 veces el diámetro del cable. La profundidad de la canaladura será al menos 25% más grande que el diámetro del cable. El radio en la base de la canaladura será al menos 10% pero no más del 25% más grande que el radio del cable y los lados de la acanaladura deben ser inclinados al menos en 15 grados de la vertical.

Las poleas deben ser hechas de aleación de aluminio, diseñadas para permitir la pasada de empalmes temporales hechos con sujeción "Kellen"; sus acanaladuras revestidas con neopreno poliuretano adecuado, equipadas con rodamiento de bola y rodillo de alta calidad, auto lubricados o con elementos para lubricación a presión. El Contratista debe inspeccionar diariamente las poleas para verificar su libre y fácil movimiento en los aparejos y cualquier daño en la cara de contacto que pueda haberse producido durante las operaciones de tendido. Cualquier polea que no quede libremente o que resultare dañada de cualquier manera debe ser reemplazada inmediatamente por otra en buen estado. Cuando el block de tendido está suspendido sobre la estructura debe ajustarse para que el conductor quede sobre la polea a la misma altura que la grapa de suspensión a la cual el conductor vaya a asegurarse.

Los cables de templado serán del tipo no rotativo, para evitar esfuerzo de enrollado o de torque sobre el conductor. La línea de templado estará unida a los conductores por medio de eslabones giratorios. Los eslabones deben ser suficientemente pequeños, para pasar por las poleas de tendido sin dañar la polea y deben tener rodamiento de bolas y podrán girar libremente bajo carga para eliminar el torque que podría causar torceduras y nudos en el conductor.

Todos los daños en cercas e instalaciones que se produzcan debido a las operaciones de la riega del cable piloto o del pescante deben ser reparados por el Contratista, a su costo, dentro de las 24 horas de producido el daño.

#### 6.4.2 Precauciones de seguridad

##### a) Estructuras de defensa y protección.

El Contratista debe suministrar y montar las estructuras de defensa tan fuertes como se requieran para realizar en forma segura los cruces con líneas eléctricas, líneas de comunicaciones, caminos, ferrocarriles y otras obras. Las estructuras serán capaces de soportar las fuerzas del conductor y el viento. El Contratista podrá emplear otros medios igualmente efectivos para prevenir contactos entre el conductor y el cable de guardia que se tiende y las líneas que se cruzan y restringir el tráfico de caminos o ferrocarriles según el caso. Las estructuras de defensa con poleas de tendido tendrán dispositivos para soportar el conductor o el cable de guardia en el caso de falla de la polea y el conjunto de conexión.

Después de terminar el engrapado de una sección de la línea el Contratista retirará todas las estructuras de defensa y debe corregir cualquier condición resultante de su trabajo.

El Contratista podrá, a su costo, convenir que tales trabajos realice el dueño de las instalaciones que se cruzan a medida que se haga necesario, pero el Contratista será responsable de la adecuada preparación y ejecución de los cruces con el mínimo de retraso e inconveniente para el público.

##### b) Puesta a Tierra

Deben usarse métodos adecuados de puesta a tierra que protejan a personas y equipos, de voltajes inducidos en los cables de tendido o en el conductor.

Los siguientes requisitos generales deben aplicarse en todas las secciones de la línea:

La puesta a tierra debe ser instalada en ambos extremos de la línea de sub-transmisión, o de la sección de la línea en que se está trabajando a intervalos que la Fiscalización indique. Los conjuntos de puesta a tierra instalados en ambos extremos de la línea o tramo de línea deben permanecer en su lugar hasta el término del trabajo.



Las puestas a tierra deben ser instaladas firmemente para evitar una conexión suelta o intermitente. Todas las puestas a tierra suministradas e instaladas para protección contra descargas estáticas deben ser claramente visibles para inspección. Todas las puestas a tierra provisionales serán retiradas tan pronto como ellas no sean necesarias para la protección.

Todos los equipos de tendido y tensado debe ser puestos a tierra en forma segura y efectiva con un tipo aprobado de hincamiento a tierra, firmemente unido al equipo. Se usará al menos dos varillas hincadas en tierra tanto al lado del freno como en el conjunto del winche. Adicionalmente, todas las partes conductoras de la instalación y equipos de tensado deben ser operadas desde una plataforma aislada.

Se instalará un tipo de puesta a tierra móvil a menos de 6 m. del carrete y el conjunto de tensado, para que los conductores y los hilos de guardia queden puestos a tierra positiva y constantemente,

Durante la operación del tendido, los cables de guardia y conductores deben ponerse a tierra en la primera torre adyacente a la instalación de tendido o tensado. Esta puesta a tierra será obtenida mediante el uso de un conductor eléctrico desde el aparejo de tendido, puesto también a tierra con cables de cobre No. 1 AWG o más gruesos. Los cables de puesta a tierra deben ser asegurados a las torres con un tipo aprobado de terminal a tierra y retirados usando pértigas.

Se colocarán puestas a tierra adicionales donde se juzgue necesario. Las puestas a tierra ubicadas en estructuras cercanas o adyacentes serán consideradas como tierras secundarias. Las puestas a tierra colocadas en las estructuras o en el lugar donde se efectúe el trabajo se considerarán como puestas a tierra principales.

Si un conductor va a ser abierto, o a empalmarse o comprimirse a conjuntos de remate trabajando desde el nivel del piso, se instalarán conjuntos de puesta a tierra, en las primeras estructuras a cada lado del lugar de trabajo, y se asegurará la continuidad del conductor usando puentes temporales.

La instalación de los puentes temporales en cualquier ocasión en que el conductor no sea continuo debe efectuarse por medio de pértigas.

Si el conductor en trabajo desde el nivel de piso, está ubicado en un tramo que va paralelo a una línea energizada, a menos de 30 metros se usará el siguiente procedimiento: Se colocará un tipo aprobado de puesta a tierra hincada a cada lado y a una distancia menor de 3 m. de las áreas de trabajo, donde los conductores o cables de guardia vayan comprimidos a un conjunto de remate o empalmados a nivel del piso. Los dos extremos que vayan comprimidos a un conjunto de remate o empalmados a nivel del piso. Los dos extremos que vayan a unirse deberán estar asegurados efectivamente entre sí, antes y durante el empalme. Las operaciones de compresión y empalme en los conjuntos de remate se llevarán a cabo sobre una plataforma aislada o sobre una malla metálica de puesta a tierra asegurada a ambas puestas a tierra.

Cuando haya necesidad de efectuar trabajos en la línea de sub-transmisión en una estructura aislada cualquiera, todos los conductores y cables de puesta a tierra deben estar asegurados a las estructuras con un tipo aprobado de puesta a tierra.

El trabajo en las estructuras de remate requerirá puesta a tierra a ambos lados de la estructura. Las puestas a tierra podrán retirarse tan pronto como se termine el trabajo, con tal que no se deje circuitos abiertos en la estructura aislada en la cual se terminó el trabajo.

Las cuadrillas de engrapado y quienes trabajen en líneas conductoras, conductores aislados o cables de guardia, deben protegerse con puestas a tierra individuales del tipo grapa colocada con pértigas en cada sitio de trabajo.

Las puestas a tierra de protección personal no podrán considerarse suficientes para proveer protección total a una cuadrilla contra una descarga eléctrica directa o contra una descarga que ocurra dentro de su área. No debe trabajarse cuando exista indicación de tormentas eléctricas en el área.

#### c) Tipo de material de puesta a tierra aprobado

##### Puesta a tierra tipo móvil

Las puestas a tierra tipo móvil proveerán una presión constante sobre el conductor o hilo de guardia, y las poleas de contacto de las puestas a tierra tipo móvil serán con cojinetes de tipo de lubricado permanente. Tierras móviles serán instaladas de modo de no exceder un ohm de resistencia medida entre el conductor o hilo de guardia y el punto de unión del elemento de tierra a la torre o varilla de puesta a tierra enterrada.

##### Puesta a tierra tipo enterrada

Las puestas a tierra enterradas se las realizará con elementos flexibles conectados a una varilla de 16 mm (5/8") de diámetro o superior, de copperweld o acero galvanizado o equivalente. Las varillas de tierra se enterrarán una longitud mínima de 2.5m.

#### 6.4.3 Tipo de puesta a tierra de estructuras

La puesta a tierra de estas estructuras será con pértigas aisladas, tipo grampa de tierra flexible.

##### a) Tipos aprobados de conductores de tierra

Los conductores para conexiones de tierra serán equivalentes al No. 1 AWG de cobre, o mayores.

##### b) Plataformas aisladas y barreras

Las plataformas aisladas serán construidas de madera de 50 mm (2") de espesor soportadas en vigas de 100 mm, (4") de altura, o de materiales que ofrezcan aislamiento equivalente. Durante la acción de tensado, la plataforma aislada y las barreras de sogas deben extenderse completamente alrededor del equipo de tal manera que provenga que cualquier persona que esté sobre el suelo toque cualquier parte del equipo.

c) Medidas de precaución alternativas

Deben considerarse medidas alternativas que ofrezcan igual o mayor protección. Estas previsiones no eliminarán la instalación de tantas puestas a tierra adicionales como sean necesarias para la protección de las personas contra contactos estáticos y accidentales en circuitos externos.

d) Cruces

Cuando haya que cruzar líneas de fuerza eléctrica, líneas de comunicaciones, carreteras o ferrocarriles, el Contratista debe notificar a los propietarios con anticipación y hacer todos los cambios temporales requeridos. Cuando se crucen líneas energizadas por encima de estas, no se permitirá el trabajo en conductores e hijo de guardia hasta que se haya desenergizado y se bloqueen los reconectores de esas líneas.

Para cuando el cruce se realice por debajo de la línea existente, El contratista deberá proveer una protección segura de tal manera que el conductor al momento de su instalación no sobre pase la distancia mínima de seguridad vertical entre conductores, sin que exista la necesidad de desconexión de la línea a ser cruzada.

Todas las líneas que han sido des-energizadas estarán cortocircuitadas y puestas a tierra en el sitio de cruce, todo el tiempo que dure el trabajo. Para re-energizar éstas líneas se hará a través de los canales que corresponda y una vez que se verifique que todo el personal se ha retirado del área de trabajo.

El Contratista proveerá estructuras de protección en todos los cruces, como se requiera, para la protección del conductor, línea, carretera, estructura o elemento a ser cruzado.

e) Condiciones de viento

Todas las operaciones de tendido y templado se interrumpirán cuando las velocidades del viento sean tales que puedan causar en los conductores una deflexión mayor de 1.5 metros en la mitad del vano desde la posición normal sin viento en vanos de hasta 500 m. y de 3m. en superiores a 500m.

#### 6.4.4 Precauciones Generales

Antes de iniciar el tendido en cualquier sección de la línea, el Contratista se asegurará que:

- El armado de todas las estructuras, dentro de la respectiva sección de la línea, esté completo y perfectamente ajustado, las cargas de tendido no sobrepasarán las cargas de diseño de ninguna estructura. El Contratista proveerá e instalará refuerzos temporales en las estructuras previo al tendido de conductores, a su costo.
- La operación de tendido y templado será programada de tal modo que no se apliquen cargas bruscas sobre las torres.
- Las cuadrillas estarán equipadas con torcómetros y no se usarán otras herramientas para ajuste de pernos.
- La tensión de tendido no pretensará los conductores.
- La tensión de tendido no deberá exceder los valores especificados. La capacidad de las máquinas de tensado (pullers), líneas de tendido y tensionadores deberán tener un margen adecuado de seguridad sobre estos valores especificados.
- Donde se requieran terminales temporales, los conductores deben anclarse a tensores temporales adecuados.
- Los tensores temporales y el equipo de tendido se ubicarán en sitios tales que se evite sobrecargar las estructuras por la imposición de cargas excesivas sobre las estructuras.
- Cualquier superficie del suelo u obstáculo con el que los conductores puedan tener contacto, durante las operaciones de tendido y ajuste, será aislada con protectores no metálicos a fin de no dañar los conductores. Cuando se usen mordazas tirantes para desenrollar los carretes, tender y templar los conductores, el Contratista protegerá los conductores con mangas de caucho de longitud suficiente. Si los conductores sufren daño debido al equipo del Contratista, métodos o carencia de adecuadas protecciones y si en la opinión de la Fiscalización no es posible reparar con manguitos de reparación, la sección dañada será eliminada y reemplazada a costo del Contratista.
- Las uniones de plena tensión tipo compresión y los manguitos de reparación no deben pasar sobre las poleas a no ser que estos utilicen protectores de acero de suficiente resistencia y adecuados para el paso por las poleas. Durante el tendido, los conductores y cables de guardia se unirán mediante sujeciones tipo Kellem.
- Si es necesario dejar los conductores en el equipo durante la operación de tendido debido a inclemencia del tiempo, daño en el equipo y otras razones, los conductores podrán dejarse a la máxima flecha posible siempre que se los mantenga por lo menos a tres metros de distancia sobre la superficie del suelo y obstáculo.
- Debe tenerse particular cuidado todo el tiempo a fin de evitar pérdidas de hilos y asegurar que el conductor no se enrede, tuerza o desgaste de modo alguno.
- Los tramos de cables sucios con contaminantes, polvo o cualquier material extraño serán limpiados usando paños limpios y/o cepillos de hilos duros

- Se tendrá cuidado que los conductores no lleven suciedades desde los carretes o poleas. Los carretes y poleas serán adecuadamente limpiados antes de iniciar la operación de tendido de cualquier tramo de línea.
- Se tendrá especial cuidado para evitar que se doble el conductor con un radio de curvatura inferior al diámetro interior del carrete respectivo.
- Se evitará el giro sin avance de conductores e hilos de guardia durante el tendido.
- Se observará de cerca y continuamente el desenrollamiento de conductores durante el tendido a fin de detectar cualquier daño o desprendimiento e el conductor.
- La operación de tendido será coordinada mediante comunicaciones por radio.
- Todas las secciones dañadas de conductores por efecto de sujeción de grapas serán eliminadas antes de que los conductores sean finalmente templados.

#### 6.4.5 Limitaciones de las estructuras

Para el tendido se tomarán en cuenta todas las limitaciones de diseño impuestas a las estructuras y que aparecen en el detalle de esfuerzos encontrados para cada estructura, así mismo se tomarán en cuenta las limitaciones establecidas por los fabricantes.

#### 6.5 Métodos de tendido

El conductor será instalado por el método de tensión controlada por medio de equipo que recomiende la fiscalización y el contratista, tal que los soportes de los carretes sean estacionarios y los conductores sean tirados directamente a las ranuras de las poleas con el hilo piloto (cordina), sin topar el suelo, estructuras de guardia u otros objetos.

El Contratista debe contar con hilo piloto en cantidad suficiente para el tiro programado.

Antes de iniciar las operaciones de tendido, el Contratista remitirá para la aprobación de la Fiscalización, un programa detallado de tendido que contenga la siguiente información:

- Métodos de tendido.
- Plan de transportación.
- Programa de Seguridad Industrial que contemple las acciones que se realizarán en caso de emergencia o accidente.
- Acciones que se efectuarán para la protección del medio ambiente.
- La sección o sub-sección a ser tendida, por números de estructuras.
- Número de carretes y longitud del cable contenido en estos.
- Longitud a utilizarse de cada carrete.
- Localización propuesta del equipo de tendido.
- Ubicación de empalmes.
- Ubicación de estructuras de defensa y estructuras de protección.
- Ubicación de telefonistas.

Luego de terminado el tendido en una sección o sub-sección el Contratista remitirá a la Fiscalización un informe, conteniendo la siguiente información:

- Fecha de inicio y término de la operación de tendido.
- Número de carretes de conductores y cables de guardia empleados en la sección o sub-sección de la línea y sus posiciones relativas en los vanos.
- Longitud de conductores; utilizados, instalados, dañados, sobrantes.
- Ubicación definitiva de empalmes permanentes y mangos de reparación.
- A menos que la Fiscalización apruebe un procedimiento diferente, el Contratista observará la siguiente secuencia de tendido:
  - Primero, hilo de guardia
  - Segundo, conductores de fase superior.
  - Tercero, conductores de fase intermedia.
- Ultimo, conductores de fase inferior.

Cuando las estructuras terminales de una sección de tendido no sean estructuras de retención terminal, los conductores y cables de guardia se anclarán a tierra entre dos estructuras por medio de tensores temporales. Los requerimientos generales para instalación de los tensores temporales son como siguen, a más de los que eventualmente indique el fabricante de las estructuras.

- En ángulo formado por conductores e hilos de guardia con la horizontal no excederá 20 grados.
- Los tensores serán alineados en la dirección del eje de la línea.
- Los tensores y sus accesorios soportarán la tensión máxima del conductor con un factor de seguridad.

Después de terminar el tendido de una sección limitada en el extremo por una estructura de anclaje, los conductores y cables de guardia serán anclados en la estructura en forma definitiva y en cualquier combinación de uno o todos los conductores y cables de guardia, siempre que no se excedan las limitaciones establecidas para las estructuras.

Si no se usa una estructura de anclaje como terminal temporal, el tendido se efectuará de modo de no exponer a la estructura a esfuerzos de torsión resultantes de desbalance longitudinal entre los cables que excedan las limitaciones establecidas antes.

Los conductores y cable de guardia no anclados a la torre se anclarán temporalmente a tierra en forma descrita previamente.

En la estructura del otro extremo de la sección tendida o templada, que puede ser una estructura de suspensión o retención, los conductores y cable de guardia serán anclados temporalmente en la manera especificada anteriormente.

## 6.6 REPARACIONES Y EMPALMES DE CONDUCTORES DE FASE E HILO DE GUARDA

Las reparaciones se realizarán solamente en los conductores de fase.

### 1. Reparación de Conductores de fase e hilo de guarda

Tan pronto como se detecte algún defecto o daño en los conductores, estos serán reparados de acuerdo con las siguientes instrucciones, a criterio de la Fiscalización.

- Reemplazo con conductor nuevo.
- Instalación de empalmes de compresión.
- Instalación de mangos de reparación en la parte dañada.
- Reparación por pulido manual.

Los daños de conductores se clasifican en la siguiente forma:

#### a) Daños pequeños

Aquellos rayados o raspados de los hilos que no afectan la resistencia de los hilos dañados y que pueden repararse con alisado mediante una lija fina.

#### b) Cortes severos

En los hilos del conductor que no puedan ser reparados manualmente con lija debido a la profundidad o extensión del daño y que reduce la resistencia de los hilos exteriores, afectando a no más del equivalente a tres hilos, debe repararse con manguitos de reparación. Se considera inútil cualquier hilo que haya perdido más del 50% de su sección. La reparación de este daño en cables de guardia se hará únicamente mediante empalmes de tensión plena.

#### c) Daños severos

De una longitud considerable que reduce la resistencia de los hilos externos en una sección equivalente superior a tres hilos cortados, se reparará reemplazando la longitud dañada del cable usando empalmes de plena tensión tipo compresión en los dos extremos del cable reemplazado. En el caso de un daño localizado, será suficiente la instalación de un empalme de compresión.

Si el daño ocurre a una distancia inferior a los 10 m. del punto de soporte el conductor o cable de guardia será desplazado para dejar una distancia de 10 m. o más entre el empalme y el punto de soporte.

Si durante las operaciones de tendido se detectan señales de corrosión y otros daños en los conductores y cables de guardia el Contratista notificará inmediatamente a la Fiscalización, quien decidirá el tipo de correcciones que deban efectuarse en cada caso.

### 2. Empalmes permanentes para conductores e hilo de guarda

Todos los empalmes permanentes, empalmes de plena tensión y manguitos de reparación para conductores, se instalarán después del tendido pero antes de la operación de templado (tensado). Todos los empalmes de plena tensión y manguitos de reparación serán del tipo de compresión, y deben efectuarse debajo del conductor en el suelo.

Para la ejecución de empalmes de compresión, los dados y prensas serán del tipo aprobado por la Fiscalización, los dados serán inspeccionados permanentemente y cualquiera que estuviere gastado o dañado será reemplazado por el Contratista.

La instalación de los empalmes de plena tensión y manguitos de reparación será efectuada por personal experimentado en estricta concordancia con las instrucciones del fabricante o con las instrucciones indicadas en estas Especificaciones, de acuerdo a lo que decida la Fiscalización.

No se permitirá en ningún caso que los empalmes de compresión atraviesen las poleas de tendido salvo que estos empalmes lleven cubre empalmes y elementos de protección y las poleas sean de suficiente ancho que permitan su paso.

El número de uniones definitivas se limitará a una por conductor por vano.

La localización de empalmes permanentes en un vano será tal que después del engrapado estén a no menos de 10 metros del punto de soporte.

No se permitirá instalación de uniones en los siguientes vanos:

- Cruces de carreteras

Cuando la distancia entre estructuras de retención es muy grande como para que los conductores sean templados en una operación, se establecerán terminales temporales en la forma especificada. En tal caso se adoptará el siguiente procedimiento.

- El templado de una sub-sección sucesiva de la línea se iniciará únicamente después del templado de todos los conductores y cables de guardia de la sub-sección precedente y una vez que los conductores y cables de guardia hayan sido engrapados hasta por lo menos dos estructuras anteriores a la última estructura de la sub-sección templada adyacente a la sub-sección a ser templada.
- La tensión de los conductores anteriormente templados será ligeramente inferior que la tensión de la sub-sección que se está templando debido al "creep" del conductor. Esto se requerirá para igualar las tensiones en los cables entre las operaciones de templado sucesivas a fin de que los sub-ensamblajes de suspensión, queden en posición vertical cuando el conductor sea engrapado.

El templado del conductor se hará en la siguiente forma:

- Primero, el cable de guardia.
- Segundo, los conductores de las fases superiores.
- Tercero, los conductores de las fases intermedias.
- Último, los conductores de las fases inferiores.

Se permitirá una tolerancia de máximo 20 cm. y menos del 3% del los valores de flechas tabulados en cualquier vano, el Contratista debe comprobar que se obtenga los espaciamientos necesarios tanto a tierra como a otros obstáculos tales como líneas de energía y además verificará que las cadenas de suspensión mantenga su posición vertical después del engrapado.

Para definir la temperatura de templado, se usará un termómetro aprobado; el cual debe estar insertado en el núcleo de un tramo de conductor de longitud adecuada. Este tramo de conductor se pondrá a pleno sol a una altura de por lo menos cuatro metros sobre el suelo y durante un período no menor a 30 minutos antes de la operación de templado. La temperatura que se lea se empleará como temperatura de templado.

Antes de empezar la operación de templado, el Contratista preparará y remitirá para aprobación de la Fiscalización, un programa de templado incluyendo la siguiente información:

- Identificación de la sección de la línea a ser templada indicando los números de las estructuras que la limitan.
- Método a emplearse en el templado de cada sección.
- Identificación de los vanos de control en cada sección de templado
- Localización y tipo de tensores temporales que se propone usar en cada sección de templado.

A fin de cada operación de templado, el Contratista remitirá a la Fiscalización un informe que contenga las fechas de las operaciones de tendido y templado, número de las estructuras de los extremos de los vanos templados, flechas medidas, método de medición de flechas y temperatura al momento de la medición y las novedades encontradas sobre acercamiento de conductores al suelo, los obstáculos como viviendas, líneas de energía, telefónicas, etc.

La Fiscalización verificará las flechas, y en caso de que los valores medidos se encuentren fuera de las tolerancias especificadas, el Contratista a su costo debe efectuar las correcciones correspondientes.

## 6.9 ENGRAPADO

Los conductores y cables de guardia serán engrapados luego del templado.

El Contratista debe disponer de personal experimentado, equipo adecuado, para transferir los conductores y cable de guardia, desde las poleas de tendido hacia las grapas de sujeción definitivas. El Contratista podrá usar estlingas de cables o ganchos si decide usar ganchos, estos deben tener al menos de 15cm. y un recubrimiento liso de neopreno y bordes redondeados para evitar daños al conductor. Después del engrapado al Contratista efectuará una revisión del trabajo para garantizar que todos los pernos, tuercas, pasadores y demás accesorios del sub-ensamblaje queden instalados correctamente y evitar fuentes de producción de ruido de radio o generación de corona.

## 7. INSPECCIONES Y PRUEBAS

Todos los trabajos realizados serán sometidos a pruebas de acuerdo a las especificaciones técnicas o normas aplicables para tal efecto, pruebas que permitirán verificar las propiedades, características y su conformidad con las especificaciones y con las tolerancias correspondientes.

Las inspecciones tendrán lugar durante la construcción de la línea, a la verificación física de las obras y a la recepción definitiva. Las pruebas serán realizadas por el Contratista bajo la supervisión de la Fiscalización. Los costos de estos trabajos serán de cuenta del Contratista y deben ser incluidos en los precios unitarios de los rubros respectivos. Durante la inspección se detallarán los materiales instalados y todos los defectos de construcción encontrados.

El Contratista estará obligado a corregir todos los defectos de conformidad con los términos y estipulaciones del contrato.

### 7.1 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN LA LINEA DE 69 KV

Los siguientes ítems recibirán especial atención durante las inspecciones finales:

- Revisión del relleno compactado alrededor de los postes y torres.

- Cruces de ferrocarriles
- Cruces sobre líneas de sub-transmisión de 69 KV o más
- Todos los vanos establecidos e indicados en los planos y en los programas de tendido aprobados.

Cuando los conductores se bajen para instalar empalmes o manguitos de reparación, se observarán las siguientes recomendaciones:

- Los conductores se mantendrán en las poleas de tendido. En casos de reparación, cuando toda la sección ha sido engrapada será suficiente soportar en poleas el respectivo conductor en dos estructuras adyacentes.
- Cuando se instalen manguitos de compresión se tendrá cuidado de proteger el conductor contra raspaduras o cualquier otro daño.
- Se observará estrictamente todas las limitaciones especificadas cuando sea necesario bajar los conductores.

Para la unión de los conductores se observará lo siguiente:

- Los alambres de aluminio y aleación de aluminio se insertarán en el manguito de unión y las puntas se llevarán exactamente hacia el centro, topando una con otra. Se chequeará que el manguito esté centrado correctamente y se comprimirá empezando por el centro hacia los extremos. Cada compresión sucesiva se sobrepondrá a la anterior en dos centímetros y la compresión llegará a los extremos del manguito de unión.
- Se tendrá cuidado de asegurar que los dados cierren completamente en cada compresión.
- Se inyectará compuesto anticorrosivo en todos los huecos del manguito de aluminio usando una pistola de retaque que tenga una boquilla ahuecada redonda de 0.3 cm. Se insertarán tapones de aluminio en todos los huecos golpeándolos firmemente en el sitio y martillando las cabezas con un martillo de bola.
- La unión terminada será recta, sin grietas ni dientes afilados y no se desviará de la línea recta que une los dos extremos del empalme comprimido en más del 1% de la longitud del empalme. No se permitirá enderezar un empalme doblado ni encasquillamiento de los hilos del conductor adyacentes a las mangas. La Fiscalización rechazará cualquier empalme que no cumpla los requerimientos anotados.

El contratista llevará un registro exacto de la localización de todos los empalmes y mangas de reparación usados indicando la fase, vano y posición en el vano.

El Contratista debe llevar el formulario que para el efecto entregará la Fiscalización en donde pondrá el tamaño mínimo y máximo de los empalmes compresionados y las longitudes.

## 6.7 Puentes (cuellos muertos)

Todos los puentes de los ensamblajes de retención se instalarán como se muestra en los planos y ningún punto de estos tendrá una distancia a la estructura menor que la distancia de aislamiento de la cadena de aisladores de suspensión.

## 6.8 TEMPLADO

### 1. Generalidades

Los métodos de templado a utilizarse deben previamente ser aprobados por la Fiscalización.

El templado de conductores e hilo de guardia se debe efectuar a más tardar 72 horas después que los conductores hayan sido colocados en las poleas. El templado se efectuará únicamente después que se ha terminado el tendido de todos los conductores e hilos de guardia en la respectiva sección o sub-sección. No se permitirá pretensado de los conductores. Los datos de flechas y tensiones serán suministrados por CNEL EP UN Sucumbíos a través del diseño electromecánico correspondiente. La longitud de la sección a ser templada se limitará de tal modo que se obtenga un templado satisfactorio.

Durante la operación de templado todos los conductores y cable de guardia permanecerán en poleas. Cuando la sección templada de la línea, límite en un extremo con una estructura de retención, los conductores y cable de guardia serán anclados en dicha estructura teniendo en cuenta que se cumplan rigurosamente todas las limitaciones especificadas.

La operación de templado se efectuará únicamente bajo condiciones atmosféricas favorables, relativamente sin viento y con temperaturas sobre 5° C.

### 2. Control de templado

En caso de utilizar un dinamómetro para el control de la tensión de tendido, necesariamente deberá en un vano o vanos de control comprobar la flecha por el método de flecha directa que consiste en marcar las estructuras adyacentes al vano de control seleccionado, con el valor de la flecha calculada para dicho vano y visualmente verificar la flecha a la que le corresponde la tensión determinada en la tabla de tensiones y flechas. Se deberá presentar a la fiscalización una certificación actualizada de la calibración del dinamómetro a ser utilizado. El vano de control se determinará:

- a) En los vanos de control de 2 para tramos de 2 a 10 vanos y de 3 para más de 10 vanos.
- b) Todos los vanos mayores a 600 m. y
- c) Vanos con ángulo vertical pronunciado; los vanos de control serán seleccionados por el Contratista, prefiriendo los de mayor longitud y de buena ubicación.

- Caminos de acceso y brecha forestal.
- Estabilidad de taludes cercanos a las estructuras.
- Acabados del concreto
- Revisión del ensamblaje de las estructuras
- Revisión de los conjuntos de suspensión y retención
- Revisión de empalmes y su localización
- Revisión de puntos de acercamientos del conductor al suelo y a masa
- Revisión de la condición general de las estructuras
- Revisión del retiro de materiales sobrantes y escombros
- Mediciones de la resistencia de las conexiones a tierra
- Mediciones del aislamiento de la línea entre fases y fase tierra
- Revisión de cruces con líneas eléctricas existentes

Todos los equipos y mano de obra necesarios para la ejecución de las pruebas y ensayos en cada uno de los procesos de construcción, serán proporcionados por el Contratista.

El contratista informará por escrito sobre cada uno de los ensayos y pruebas realizadas y llevará un registro completo de dichas pruebas y ensayos.

En caso de que en cualquier etapa de la ejecución de los trabajos, surgieran dudas sobre la calidad de las obras ejecutadas por el Contratista, CNELEP UN Sucumbíos podrá solicitar y el Contratista estará obligado a realizar, pruebas o ensayos adicionales a los indicados en las especificaciones u otros documentos del contrato, para comprobar la calidad de dichas obras.

Los costos de estos ensayos correrán a cargo del Contratista si se demuestra que las obras son defectuosas o no cumplen con las normas y especificaciones del contrato, caso contrario estos costos serán a cargo de CNELEP UN Sucumbíos.

## **8. CONTROL DE OBRA, MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD E HIGIENE**

Será de responsabilidad del Contratista, asignar los recursos necesarios para realizar un control de obra, gestión medio ambiental, de seguridad e higiene aplicables a todas las fases del proyecto de fabricación, suministro, construcción, montaje y pruebas. De tal forma que, a través de la medición, el análisis y el establecimiento de procedimientos constructivos, se garanticen que los trabajos se realicen con calidad, protegiendo el medio ambiente y previniendo riesgos.

El Contratista deberá presentar a la fiscalización para su aprobación, previo al inicio de los trabajos de construcción, los procedimientos constructivos, procedimientos medioambientales de seguridad e higiene, instrucciones de la forma de realizar cada una de las actividades, el personal y medios a utilizar en el proyecto.

### **8.1 Control de obra**

El control de los trabajos de construcción se realizará mediante una planificación y programación de las actividades, las mismas que deberán analizarse y actualizarse con periodicidad mensual de ser el caso.

El Contratista elaborará los formularios del control de obra, que permitirán realizar un seguimiento y medición de cada una de las actividades constructivas y de esta manera permitir evidenciar a CNELEP UN Sucumbíos que los trabajos se están realizando con calidad, en conformidad con las especificaciones técnicas y demás disposiciones del contrato, formularios que deberán ser debidamente llenados con datos reales obtenidos de cada una de las actividades en particular y legalizados por los responsables del Contratista, información que estará sujeta al control y verificación de parte de CNELEP UN Sucumbíos. El Contratista podrá con la autorización de la fiscalización optimizar, modificar o implementar diferentes formularios de así requerirlo, de tal manera que su control de obra sea efectivo.

### **8.2 MANEJO AMBIENTAL**

Es responsabilidad del Contratista dar cumplimiento al plan de manejo ambiental Indicador por CNELEP UN SUCUMBÍOS o del estudio de impacto ambiental aprobado por el CONELEC si fuese el caso, en lo correspondiente a la construcción de obras civiles y montaje de estructuras para las líneas en referencia, para lo cual el Contratista deberá desarrollar, documentar, implantar, difundir y mantener en uso un sistema de manejo ambiental, que cubra todas las fases de los trabajos de construcción.

El Contratista debe contar con por el tiempo que se estime necesario con un grupo operativo de protección ambiental cuya función será la de realizar y vigilar el cumplimiento estricto de todos y cada uno de los términos y condiciones ambientales, grupo que deberá tener la formación técnica o especialidad adecuada para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que tenga la facultad de tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas que se presenten durante el desarrollo del proyecto.

#### **8.2.1 PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, COMPENSACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS**

Contendrá las acciones u obras tendientes a evitar, compensar y reducir los impactos o efectos negativos que la actividad de la Construcción de las obras civiles y Montaje de Estructuras de las líneas eléctricas causarán al entorno natural y humano en el área de influencia directa.

- Uso y paso del área de la franja de servidumbre del camino de acceso
- Tiene por finalidad crear acuerdos entre la población, instituciones y municipios para que puedan realizarse caminos de acceso a las estructuras y la construcción no sufra retrasos o impedimentos.

- Antes de dar inicio a la construcción de la línea, El contratista deberá notificar a los propietarios por donde recorrerán los accesos a las estructuras, el derecho de paso y uso de las servidumbres y las posibles restricciones que estas conllevan.
- Los cultivos a dañarse, serán valorados para su indemnización, en función del área a ser afectada y del rendimiento a ser obtenido.
- En el caso de árboles, estos serán valorados de acuerdo al diámetro a la altura de pecho y el rendimiento económico, que se puede obtener en madera, luego de extraídos los árboles, la madera será del propietario del predio. El pago de la indemnización será establecido por peritos.
- La metodología para la tala de árboles, deberá seguir los lineamientos estipulados en el plan de manejo ambiental correspondiente para esta proyecto.
- Aplicación de políticas para contratación de personal local no calificado para la construcción.
- Inventario de las condiciones de los accesos existentes a ser utilizados por la afectación que puedan sufrir.
- Definición y trazado de accesos por uso, adecuación y/o construcción de accesos, considerando la alteración al suelo, la fauna y la vegetación.
- Manejo de taludes, tratando de controlar los posibles derrumbes.
- Ubicación definitiva de los sitios de las estructuras, en el que se deberán considerar la estabilidad de las estructuras.
- Control del nivel de peligrosidad y vulnerabilidad, al realizar movimientos de tierra, protección de excavaciones, control de drenajes, entibamiento de excavaciones, y procedimientos de tratamiento del suelo vegetal en excavaciones en terrenos cultivables.
- Control de contaminación de cuerpos de agua.
- Manejo del material vegetal, que evite el corte de vegetación mas allá de lo requerido, esparcir el material vegetal cortado, evitar la contaminación, y procedimientos para el corte de vegetación.
- Manejo de materiales constructivos y materiales de corte y excavación, de manera de evitar se contaminen los recursos y la afectación a la cobertura vegetal.
- Protección a la fauna, mediante el rescate de cualquier especie y su reincorporación al hábitat que lo permita.
- Señalización de protección a la flora y fauna, el contratista implementará rótulos en sitios estratégicos para la protección de flora y fauna.
- Información a la población y trabajadores enfatizando sobre la necesidad de evitar cualquier atentado contra costumbres creencias, y otros en la zona del proyecto.
- Señalización preventiva, para evitar accidentes en los diferentes frentes de obra, mediante la utilización de vallas informativas, conos de seguridad, acordonamiento con cintas plásticas de indicación de peligro.
- Disposición técnica y adecuada de residuos sólidos de manera de evitar contaminación de los recursos naturales.
- Protección del área de construcción, de manera de evitar la contaminación del suelo que lleve a su esterilidad.
- Acciones para manejo de materiales de desecho de cimentaciones y otros, de tal manera que el material de desecho sea recolectado y enviado al botadero más cercano, evitando de esta manera que estos sean arrojados sobre el campo.

#### 8.2.2 PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL

El objetivo es informar, capacitar y concienciar a todos los trabajadores y la población asentada en el área de influencia del proyecto a cerca de la conservación de los recursos naturales y del ambiente, sobre el propósito del proyecto y actividades que puedan afectar su entorno natural y social.

#### 8.2.3 PROGRAMA DE MONITOREO, CONTROL Y SEGUIMIENTO

El contratista deberá implementar los mecanismos para que se lleve a cabo el Plan de Manejo Ambiental y su programa de Medidas de prevención, compensación y mitigación, y por otra parte, apoyar a la supervisión ambiental de CNEL EP UN Sucumbíos y el cumplimiento de la reglamentación ambiental vigente.

La fiscalización conjuntamente con el Contratista establecerá un sistema de reportes y registros, que garantice el seguimiento continuo de las acciones ambientales del plan de manejo ambiental.

#### 8.2.4 SEGURIDAD E HIGIENE

Corresponde al Contratista a su costo, establecer las normas de seguridad e higiene para cada una de las actividades por desarrollar, e imponer su cumplimiento para eliminar riesgos innecesarios y para proporcionar la máxima seguridad a todo el personal a su cargo y a las instalaciones de



CNEL EP UN Sucumbíos, las medidas de seguridad que tome el Contratista, serán de completa responsabilidad del mismo y no le relevarán de la responsabilidad por accidentes en la obra o daño a terceros como resultado de sus operaciones.

Dentro de la política de seguridad e higiene se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Establecer como política la prevención de los accidentes, asignando los recursos necesarios para su cumplimiento.
- Elaborar el programa de seguridad e higiene con manuales específicos para ciertas actividades de riesgo, como son entre otras, excavaciones, corte de árboles, construcción de caminos de acceso, montaje de estructuras.
- Utilizar el personal autorizado y capacitado para las diferentes tareas de construcción.
- Capacitación al personal responsable de la seguridad e higiene, como son entre otros jefes de frentes o de cuadrillas.
- Controlar la correcta utilización del equipo de seguridad tanto individual como colectivo; así como el mantenimiento del orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Ejecutar inmediatamente medidas preventivas y correctivas necesarias al detectar condiciones inseguras.
- Informar a la fiscalización sobre accidentes o incidentes que ocurran.
- Asegurarse que los trabajadores en obra mantengan el equipo de seguridad entre otros cascos, botas, protectores auditivos, mascarillas, guantes, etc. En buenas condiciones, así como herramienta y demás equipo necesario.
- En trabajos a realizarse sobre los tres metros de altura usar cinturones de seguridad.
- El contratista deberá cuando sea necesario contratar personal con los medios necesarios para su seguridad, que cuide los materiales y equipos que deban dejarse en algún tramo de la línea.
- Mantener todas las áreas de trabajo limpias y ordenadas.
- Cada cuadrilla debe mantener un botiquín de primeros auxilios.
- Contar con extintores en los lugares en los que se tenga riesgos de incendio.

#### 8.2.5 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

El objetivo será el identificar y poner en práctica las acciones de prevención y control para atender eventos imprevistos durante la construcción, concienciar y capacitar a los trabajadores y habitantes del área de influencia del proyecto sobre posibles riesgos y como evitarlos, establecer funciones y responsabilidades para el personal a cargo de los trabajos de riesgo sobre la posible ocurrencia de un siniestro, y analizar las posibles amenazas naturales, técnicas u ocupacionales y sociales que puedan afectar la integridad de la vida humana y el medio ambiente.

---

[The remainder of the page is blank.]