

RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**LEY N° 294/93 DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
DECRETO REGLAMENTARIO N° 453/13 Y SU AMPLIACIÓN Y
MODIFICACIÓN N° 954/13**

PROYECTO: *“LINEA DE TRANSMISION AÉREA SIMPLE TERNA DE 220 kV – TRAMO:
SUBESTACIÓN VILLA REAL – SUBESTACION ESTANCIA ZAPATERO CUE”*

FIRMA: PARACEL S.A.

REPRESENTANTE LEGAL: BLAS ZAPAG

CONSULTOR: ING. NICOLÁS GODOY
REG I-850

**DISTRITO DE CONCEPCION
DEPARTAMENTO DE CONCEPCION**

2020

1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental Preliminar corresponde al proyecto denominado **“LINEA DE TRANSMISION SUBESTACION ZAPATERO CUE - SUBESTACIÓN VILLA REAL”**. Cabe destacar que dicha línea de transmisión presentará una longitud aproximada de 25 km y se extenderá desde el pórtico de salida de Líneas de la Subestación Concepción hasta el pórtico de Llegada de Líneas de la futura Subestación Estancia Zapatero Cue.

En ese sentido, la ejecución e implementación de dicha obra, responde a la necesidad de Instalación de un Planta de Celulosa por parte de la Firma Paracel, para que de esta forma la ANDE pueda atender con mayor eficiencia la demanda.

La LAT queda como propiedad de PARACEL, pero su mantenimiento estará a cargo de la ANDE.

La expansión requerida en la subestación Villa Real la paga PARACEL, pero queda luego como propiedad de ANDE.

A los efectos de adecuar la construcción y operación de la Línea de Transmisión con los trabajos previstos a la Ley 294/93 se realiza el presente EIAP en la que se identifican los impactos ambientales que podrían generarse en las distintas áreas del proyecto con las respectivas valoraciones de los impactos. Igualmente, se mencionan las medidas de mitigación que se implementarían para disminuir los impactos ambientales negativos en caso de que se produzcan, como así mismo la potenciación de aquellos impactos positivos con sus respectivos costos y cronograma de implementación.

De igual manera, se define el programa de monitoreo para la implementación de las medidas de mitigación con sus respectivos costos.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Formular la Evaluación de Impacto Ambiental preliminar del Proyecto, identificando las acciones o actividades que puedan generar potenciales impactos negativos y positivos a los componentes ambientales y sociales, a fin de recomendar medidas de atenuación o mitigación a los impactos negativos y la potenciación a los positivos en el marco de la Ley N° 294/93 de “Evaluación de Impacto Ambiental” y su Decreto Reglamentario N° 453/13 que modifica y amplía

2.2. Específicos

- Determinar los factores ambientales que son afectados por las actividades desarrolladas en el proyecto en sus distintas fases, capaces de generar efectos negativos sobre el medio ambiente físico, biológico y antrópico.
- Adecuar las actividades desarrolladas en el proyecto a una compatibilidad con el medio ambiente físico, biológico y antrópico del área de influencia directa e indirecta.
- Determinar acciones que hagan posible mitigar, atenuar y reducir los impactos ambientales negativos y potenciar los impactos positivos, de manera a garantizar la sustentabilidad ambiental del proyecto.

3. LOCALIZACIÓN

3.1. Nombre del Proyecto

“Línea de Transmisión Subestacion Zapatero Cue - Subestación Villa Real”

3.2. Tipo de actividad

Según el art. 7º de la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, el tipo de proyecto a desarrollarse pertenece al inciso h) *Usinas y líneas de transmisión de energía eléctrica., inciso h), numeral 2) Líneas de transmisión de eléctrica con una potencia superior a los 100.000 voltios.*

3.3. Datos del Proponente

Proponente: Paracel S.A.

3.4. Coordenadas geográficas UTM de las subestaciones que comprenden el tramo de la LT

Subestación Concepción	Coordenadas UTM: 450729 7431933
Subestación Zapatero Cue	Coordenadas UTM: 463670 7407842

3.5. Ubicación del Proyecto

Como se mencionó anteriormente, el tramo comprendido del proyecto presenta una longitud aproximada de 25 km. A continuación se presenta la ubicación del trazado de la Línea de Transmisión.

Por otro lado, cabe mencionar que los distritos afectados por el tramo de la Línea de Transmisión corresponden a Distrito de Concepción.

4. ÁREADEINFLUENCIA

4.1. Área de Influencia directa

Comprende el predio o inmueble destinado al emplazamiento de los componentes o instalaciones de la obra (franja de servidumbre de la Línea y adicionalmente los territorios o sitios puntuales, que son afectados temporalmente o en forma permanente, positiva o negativamente, a causa de la ejecución de la obra (patio de maquinarias, campamentos).

Se consideró 25 metros a ambos lados de la línea de trazado conforme Ley N° 976/82, la cual establece la extensión de las zonas de seguridad y servicio para las líneas de transmisión, subtransmision y distribución de energía eléctrica sometida a servidumbre, fijando para el caso de la línea de transmisión de 220 kV el ancho mencionado.

Es importante mencionar que el trazado de la LT atraviesa en su mayoría pequeñas zonas de remanentes boscosos y las periferias de comunidades rurales. A continuación se presentan fotografías correspondientes al área de influencia directa del proyecto.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción, montaje y puesta en funcionamiento de la Línea de Transmisión Aérea Simple Terna de 220 kV, cuyo tramo se encontrará comprendido entre la Subestación Concepción y la Subestación Estancia Zapatero Cue, presentando una longitud aproximada de 25 km.

5.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

5.2.1. *Instalación de campamentos*

Consiste en la instalación provisional de infraestructuras, en sitios autorizados por la supervisión, para el albergue temporal del personal técnico y obrero del Contratista.

5.2.2. *Apertura de caminos de accesos, mejoramiento de caminos existentes y todas las obras auxiliares necesarias para acceder al sitio de obras:*

Los trabajos comprenderán la ejecución y el mantenimiento de los caminos, puentes con alcantarillas, drenajes, badenes, portones de paso, y toda obra de arte que sea necesario ejecutar. Los caminos de accesos temporales, deberán tener un ancho mínimo de 5 metros y una altura de relleno compactado (mínimo) de 50 centímetros en el punto más bajo.

La proposición del trazado presentada por el Contratista al Fiscal de Obras deberá incluir un permiso escrito otorgado por cada uno de los propietarios de los terrenos fuera de la franja de servidumbre, afectados por el trazado de los caminos. Por otro lado, se podrá utilizar la franja de Servidumbre como camino de acceso a cada torre en caso que las condiciones locales lo permitan.

Calidad de los accesos:

La calidad de los caminos de acceso deberá ser la mínima para el transporte sin riesgo del personal, equipos y materiales, a los frentes de trabajo de las Obras.

5.2.3. *Replanteo de la estaca central:*

El replanteo deberá definir la ubicación exacta de la torre en el terreno, referida al kilometraje y a la cota indicada en los planos del perfil y planimetría, del proyecto de ubicación de estructuras. El replanteo quedará materializado en el eje del trazado de la Línea (eje longitudinal de la Línea) por los vértices colocados en su oportunidad durante el Estudio Topográfico y por la estaca central, en los tramos entre vértices correspondientes al centro de cada torre).

Será de responsabilidad del Contratista efectuar replanteo de todas las torres indicadas en los planos del perfil y planimetría. El Contratista durante la ejecución de las obras de fundación y de montaje de torres de la Línea deberá conservar las estacas del centro de la torre (estaca central), balizas y vértices y tomar todas las precauciones necesarias para impedir la remoción o alteración de ellas.

El replanteo de cada torre será materializado por una estaca que indique el centro de ella (estaca central) y cuatro estacas que servirán de balizas de la anterior. En el replanteo de cada tramo entre dos vértices consecutivos se deberá verificar cota, alineación y longitud del tramo. El replanteo de cada torre se identificará con el número y tipo de ella. El tipo de estaca del centro de la torre, el sistema de balizado y las marcas que se utilicen para la identificación, deberán ser previamente aprobados por el Fiscal de Obras.

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

5.2.4. Limpieza de la franja de servidumbre:

Como trabajo previo se procederá a delimitar en el terreno la franja objeto de la limpieza. Para ello se harán marcas con pintura en los cercos o árboles, que limiten el ancho de la franja.

A lo largo de toda las Líneas se considerará una franja de **25 metros para la LT 220 kV a ambos lados del eje de las Líneas** (franja de servidumbre) a ser despejada. De ser el caso, totalmente de árboles, arbustos, maleza, tocones, etc., siendo deseable, desde el punto de vista social y ambiental, disminuir dicha distancia a la menor posible conforme lo permitan las características de la obra (materiales y equipos utilizados) y las condiciones del área, debiendo respetarse en todos los casos las distancias mínimas a objetos y edificaciones fijadas por normas técnicas internacionales.

A dicho efecto debe despejarse a lo largo de la franja de servidumbre de la línea toda vegetación que imposibilite la construcción de la obra o se constituya en un peligro para la futura operación de las instalaciones, conforme a los criterios, metodologías y equipos permitidos, según se describen en los numerales de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales y Particulares.

Todos los árboles dentro de la franja se eliminarán y todos los tocones serán arrancados de raíz. Se dejarán tocones entre 0,20 m. y 0,30 m. de altura en terreno con pendientes fuertes susceptibles de erosiones. Una vez arrancadas las raíces de los árboles o tocones, se emparejará el terreno en forma que no constituya peligro para las personas, animales o máquinas desmalezadoras. Las excavaciones resultantes serán rellenadas y no se requerirá compactación fuera de la producida por las máquinas que harán el trabajo.

Requisitos previos a la iniciación de la limpieza:

La Firma obtendrá de los propietarios de los predios donde se efectuará el roce, los permisos correspondientes y pagará a éstos la indemnización, si corresponde, por los perjuicios ocasionados al efectuar la limpieza. El Contratista deberá comunicar al propietario del predio donde se efectuará la limpieza, a lo menos con una (1) semana de anticipación la fecha en que iniciará el trabajo y el tiempo aproximado que durará éste.

El Contratista será responsable de que su personal no ocasione daños a las demás personas, animales o cosas, de mantener el debido respeto a las personas y en general mantener buenas relaciones con los propietarios.

Al término de la limpieza el Contratista deberá obtener de cada propietario una declaración firmada de que no tiene reclamos que formular motivados por el trabajo efectuado. Estas declaraciones deberá entregarlas al Fiscal de Obras.

Frentes de trabajo:

El Contratista deberá contar 1 (un) frente de trabajo, a menos que el Contratista de las obras considere necesario la realización de otros frentes de trabajo. El número de frentes sólo podrá ser modificado con la aprobación del Fiscal de Obras.

Dentro de cada frente de trabajo la limpieza de la franja se efectuará en forma continua y solamente con la aprobación del Fiscal de Obras podrán quedar pendientes sectores aislados sin limpiar.

Ejecución de la limpieza:

Por el peligro que representa no se aceptará limpieza a fuego para ningún tipo de vegetación. La limpieza de arbustos de matorrales se hará a ras del suelo. Los árboles se eliminarán de raíz en forma tal que no represente peligro para las personas, e instalaciones o animales. En terrenos con pendientes fuertes, susceptibles de erosiones, los árboles serán cortados entre 0,20 y 0,30 metros medidos desde el suelo. Se permitirá el empleo de moto sierras para efectuar el trabajo de limpieza en terrenos con pendiente. En terrenos sin pendiente, el Contratista deberá ser autorizado por el Fiscal de Obras para el uso de moto sierras.

Las brozas resultantes de la limpieza se juntarán fuera de la franja de servidumbre y en sus bordes exteriores de modo que quede libre el ancho total de la franja. La madera o leña, producto de la limpieza, pertenece al dueño del predio y el Contratista no podrá hacer uso de ellas.

Si es necesario hacer limpieza cerca de caminos, se deberán tomar precauciones para no interrumpir el tráfico en forma prolongada, y se harán las señalizaciones adecuadas para evitar accidentes.

Limpieza en zona de huertos frutales y cultivos:

Cuando la línea pase por sobre huertos frutales, como ser naranjos, limones, mandarinas, etc., el fiscal de obras podrá autorizar al contratista no cortar estos árboles. En todo caso se despejará de árboles frutales la zona en que se erigirá la torre o poste en relación a las áreas cultivadas que se encuentre dentro de la franja de servidumbre.

Cercos:

Cuando los árboles, arbustos o matorrales retirados sean cercos naturales de potreros o predios, se colocarán cercos de estacas de madera con 5 hebras de alambre de púas N°14. Serán de exclusiva responsabilidad del Contratista los daños que pudieran causar los animales o los que ellos pudieran sufrir al pasar por cercos naturales eliminados que no hayan sido reemplazados por cercos de alambre.

Retiro de casas y edificios:

En una franja de 50 m, 25 metros a cada lado del eje de la Línea, no se permitirán edificios o Viviendas. El retiro de los edificios y viviendas se llevará a efecto de acuerdo a los convenios.

Puentes y accesos a la franja:

En caso que el Contratista que efectúa la limpieza sea el mismo que construya la Línea, deberá mantener en buenas condiciones la franja de servidumbre hasta la recepción provisoria de las Obras.

Si con motivo del uso de máquinas para efectuar la limpieza o transportar la broza, el Contratista utiliza caminos públicos o particulares, éstos deberán quedar iguales o en mejores condiciones que como se encontraban antes de iniciar el trabajo. Será de responsabilidad del Contratista reparar todo puente o camino público o privado que deteriore con motivo de la ejecución de la limpieza.

Preservación y control ambiental:

En toda la actividad de las Obras, el Contratista deberá considerar muy especialmente la preservación y el Control ambiental, conforme a la normativa vigente y a las indicaciones establecidas en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales y Particulares para la Construcción de la Línea de Transmisión.

5.2.5. Excavaciones y Fundaciones:

Excavaciones:

Las excavaciones para fundaciones deberán realizarse cronológicamente a la par de la construcción de las mismas. Se excavará todo material en la elevación, dimensiones y formas mostradas en los planos, por procedimientos manuales o mecanizados según el caso. Si la excavación se realiza con maquinaria debe cuidarse de no perturbar el sello final. Los últimos 0,30 m se excavará manualmente.

Todo material inadecuado dentro de los límites del contrato será excavado y removido por instrucción del Fiscal de Obras. Los materiales inadecuados son por ejemplo: toda turba, suelos orgánicos, suelos conteniendo césped, raíces y todo material sujeto a descomposición o decadencia, cenizas, cascotes o masas de hormigón.

El Contratista está obligado a tomar toda providencia necesaria sin retraso de manera a prevenir deslizamientos y rocas sueltas, mientras mantenga un adecuado espacio de trabajo.

Se deberá extraer en toda la superficie de apoyo de la fundación, los trozos de roca descompuesta que sean removibles por medios manuales (barretas, cuñas etc.) hasta llegar a la roca que muestre visible trabazón.

Cuando las excavaciones han alcanzado la profundidad prescrita, el Fiscal de Obras será informado y una inspección será realizada por el Fiscal de Obras de suelos del Contratista de las condiciones del suelo encontradas y comparadas con las condiciones de la especificación y/o el informe de suelos. Si se encuentran diferencias importantes o desventajosas, el Contratista propondrá las medidas a tomar y los trabajos podrán continuar después de que tales medidas sean aprobadas por el Fiscal de Obras.

Previo al hormigonado de las fundaciones se preparará la superficie de apoyo (sello) eliminando todo el material suelto y removido mediante simple raspado. Posteriormente se compactará con pisón mecánico, hasta lograr una superficie firme y compacta. Los parámetros laterales de la excavación deberán ser limpiados de todo suelo suelto.

En general, las excavaciones deberán permanecer abiertas el menor tiempo posible. En ningún caso este tiempo podrá superar los tres (3) días. En lo posible las faenas de excavación y hormigonado deberán ser continuas.

Se deberá disponer todas las medidas necesarias para la provisión, mantenimiento y operación de las bombas, pozos, drenaje y equipos inherentes, incluyendo equipos de reserva, de suficiente capacidad para mantener las excavaciones libre de toda agua, entre 0,5 y 1,0 m más abajo que el nivel de excavación en todo tiempo e inferior en cualquiera o todas las contingencias que puedan darse hasta que la excavación sea rellenada o la estructura logre todo su esfuerzo y resista al agua.

En los suelos desmoronables se deberá prever el entibamiento de las excavaciones para evitar la ocurrencia de derrumbes. El Contratista deberá tomar precauciones especiales para evitar que se produzcan derrumbes y alteraciones excesivas en los terrenos adyacentes que no se deban excavar.

Fundaciones:

Para la construcción de las Líneas 220 kV se contemplan fundaciones normales. El Contratista será el responsable de realizar la memoria de cálculo, diseño y construcción de las mismas, para cada tipo de estructura y tipificación.

Todos los tipos de fundaciones que serán utilizados en cada una de las estructuras de las Líneas 220 kV, objeto de las presentes Especificaciones Técnicas deberán ser aprobados por la Fiscalización.

Las fundaciones deberán ser diseñadas de acuerdo a normas y recomendaciones aprobadas por organismos internacionales. Los posibles tipos de fundaciones se indican más abajo, sin embargo, las condiciones del suelo en cada ubicación de torre determinarán el tipo, forma y tamaño de la fundación:

- Tipo A: Fundación tipo zapata, que considere el ángulo de arrancamiento desde la arista inferior de la zapata.
- Tipo B: Fundación tipo zapata, que considere el ángulo de arrancamiento desde la arista superior de la zapata.
- Tipo C: Fundación tipo tubulón.
- Tipo D: Fundación tipo pilotes (barrenados o hincados).
- Tipo E: Fundación en roca (con o sin anclajes).
- Tipo F: Fundación tipo cilindro descendido

El extremo superior de las fundaciones, deberá estar al menos 30 cm sobre la superficie del terreno natural. Además, deberá dársele en su parte superior una pendiente suficiente para que no se acumule agua en torno al montante. La calidad del H° a ser usado en las fundaciones será como mínimo del tipo "Clase 180" basados en los análisis químicos del agua del subsuelo y de la descripción del suelo realizado en el ítem "Investigación de suelos", el Contratista deberá aplicar adecuadas medidas de protección para el hormigón de las fundaciones.

El stub será colocado en el hormigón de una manera segura y económica. En todos los lugares donde sean necesarios, se tomarán precauciones especiales a fin de proteger la fundación hecha contra la socavación.

En las zonas inundables en que las fundaciones puedan quedar bajo agua, se deberán pintar los stubs con pintura anticorrosivo (como mínimo dos manos). Cuando el agua de inundación escurre, se tomarán medidas especiales. El Contratista debe proponer las medidas de protección que estarán sujetas a la aprobación del Fiscal de Obras, como así también ampliaciones y/o refuerzo para fundaciones sobreelevadas.

En el diseño de las fundaciones tipo zapatas y fundaciones profundas, así como también en las fundaciones especiales se contemplará el paso de la conexión a tierra a través de ellas. En el caso de fundaciones con pilotes se presentará la metodología de construcción al Fiscal de Obras para su aprobación. Para miembros de fundaciones tales como anclaje en roca o pilotes, serán realizados ensayos de carga por el Contratista.

Tolerancias de emplazamiento:

- Para la posición en planta de cada pieza de fundación no se aceptarán desviaciones con respecto a lo indicado en los planos mayores que: 0,003 m con respecto a los ejes de la torre y 0,03 m con respecto a los ejes de la fundación misma
- Las piezas de fundación se deberán ubicar de manera que al montarse la torre, su eje transversal de cualquier sección horizontal no se desvíe en más de quince (15) minutos de grado sexagesimal de su posición teórica
- La diferencia de nivel máxima entre las marcas o perforaciones de referencia de las piezas de fundación de una misma torre, deberá ser inferior a tres milímetros (0,003 m).
- Para hacer estas medidas se utilizará perforación de referencia, la perforación inferior de la unión de la diagonal con la pieza de fundación.
- La distancia horizontal entre piezas de fundación adyacentes, medidas a nivel de las perforaciones de referencia y después de instalada la torre, no deberá ser superior ni inferior en más de tres milímetros (0,003 m) a la indicada en los planos del correspondientes.
- La medida diagonal entre piezas de fundación opuestas medidas en la misma forma que el párrafo anterior, no deberá ser inferior ni superior en más de seis milímetros (0,006 m) a la indicada en los planos correspondientes.
- Los dos lados paralelos de la torre no podrán diferir en más de cuatro milímetros (0,004 m) y las dos diagonales no podrán diferir entre sí en más de ocho milímetros (0,008 m) al efectuar las medidas a nivel de las perforaciones de referencia correspondientes.
- Cada pieza de fundación no quedará girada sobre su propio eje teórico en más de siete (7) minutos de grado sexagesimal.
- La cota del plano horizontal definido por las perforaciones de referencia de las piezas de fundación, medida desde la estaca central, deberá ser igual a la cota que se indica en los planos de diseño de fundaciones, medida desde cada perforación de referencia al terreno natural con una tolerancia de + 0,05 m.

Preparación de la superficie de la fundación:

Previo a la construcción de las fundaciones, el Contratista deberá realizar en el sitio de ubicación de la torre, a satisfacción del Fiscal de Obras, la preparación o limpieza del terreno, lo que consistirá en: remoción de troncos, tocones, trozos de rocas o cualquier otro elemento que dificulte las operaciones y nivelación del terreno cuando sea necesario.

El Contratista podrá nivelar el terreno efectuando un rebaje no superior a 10 centímetros (0,10 m) medidos en la estaca central, desde la superficie del terreno natural. Cualquier nivelación del terreno con un rebaje superior a lo indicado deberá ser aprobada por el Fiscal de Obras.

En caso de efectuarse esta nivelación ella deberá realizarse de manera tal que no se alteren las condiciones de drenaje superficial y de no dejar ninguna zona que en el futuro pueda amenazar la seguridad de la torre. Los materiales que resulten de la preparación de la superficie de fundación, deberán ser llevados a lugares aprobados por el Fiscal de Obras.

Calidad de los trabajos:

Todos los trabajos cumplirán con las reglas del arte, códigos aplicables y normas correspondientes. Se podrán considerar las siguientes y últimas ediciones de:

- ASTM D-1143/69 "Piles Under Static Axial Compressive Load, Testing".
- VDE 0210 "Regulation for the construction of overhead power lines above 1 kV".
- DIN 1054 (1976) "Subsoil; permissible loading of subsoil".
- DIN 4014 Parte 1 "Bored piles of conventional type; construction procedure, desing and permissible load".
- Parte 2 "Bored piles; construction procedure, desing and permissible load".
- DIN 4026 (1975) "Driven piles; construction procedure, desing and permissible load".

El hormigonado, armaduras y trabajos en acero serán ejecutados de acuerdo con normas internacionales y de la correspondiente cláusula de esta especificación técnica. Los trabajos deberán ser ejecutados por Contratista experimentado en las técnicas de pilotaje y se deberá probar que dispone de equipos adecuados, como también de personal competente.

Ensayos y cargas de Pilotes:

Antes de iniciar el trabajo de pilotaje deberán realizarse pruebas de carga, de manera a determinar la capacidad de carga y el asentamiento del pilote. Los ensayos de los pilotes corresponderán en todos sus aspectos al trabajo de pilotaje y a las condiciones actuales (agua del subsuelo y condiciones del suelo, tipo de pilote, material y dimensiones, profundidad de hinca y manera de instalación). La peor y más desfavorable condición del subsuelo en el área de pilotaje deberá ser incluida. Los pilotes de prueba deberán ser del mismo tipo e instalados con los mismos requisitos que se establecen para la obra. Los ensayos deberán realizarse según la Norma ASTM D-1143/69.

Para todo tipo de pilote usado, y cada tipo de suelo, el número de pruebas de carga a realizar, antes de iniciar el trabajo de pilotaje, es fijado como sigue:

- hasta 20 pilotes: 1 ensayo
- hasta 60 pilotes: 2 ensayos
- más de 60 pilotes: 3 ensayos

Ejecución:

Un adecuado tipo de pilote y la manera de instalación será elegido de modo a evitar todo tipo de obstrucciones al pilote, que puedan ocurrir en el subsuelo. La fabricación e instalación de los pilotes serán total responsabilidad del Contratista el que deberá guiarse por las normas.

Pilotes Hincados:

Cuando se selecciona el pilote, las propiedades de un estrato continuo serán tomadas en cuenta en el momento de la hincada del pilote. Los pilotes deberán ser hincados con un equipo de capacidad adecuada. La hincada de pilotes será realizada con la suficiente seguridad y cuidado, y cuando se requiera, será adecuadamente guiado.

La separación entre pilotes será suficiente de manera a no correr riesgos en la compactación o el efecto de desplazamiento, teniendo en cuenta todo efecto adverso sobre pilotes adyacentes o estructuras. Los pilotes de hormigón armado serán diseñados para resistir momentos flectores u otros esfuerzos que puedan aparecer en el transporte, izado e hincada, de los que deben ser resistidos sin una notable fisuración.

Pilotes barrenados:

Un adecuado tipo de equipo de perforación será previsto de modo que los obstáculos en la perforación (ej. piedras sueltas) con que puedan encontrarse durante la ejecución de los pilotes no ofrezcan problemas.

Las operaciones generales de perforación serán llevadas a cabo de manera a evitar toda perturbación del suelo. Una camisa temporal será instalada en toda la profundidad de la perforación (excepto en suelos estables), o se deberá prever la utilización de lodo bentonítico, especialmente en suelos desmoronables y con presencia de agua. La parte inferior de la camisa será resguardada suficientemente, de modo a prevenir flujos o soltar el terreno adyacente a la perforación.

Justo antes de colocar las armaduras e iniciar el hormigonado, la base de la perforación se deberá limpiar de modo que no permanezcan bajo el pilote suelos perturbados, sueltos o débiles. El hormigonado de la columna no será interrumpido y la armadura no será izada hacia arriba. La columna de hormigón fresco siempre estará 1,0 m sobre la parte inferior de la camisa durante el retiro de éste (para evitar la estrangulación del fuste del pilote por la presión lateral del suelo). La armadura será instalada en toda la longitud del pilote.

5.2.6. Relleno y Compactación:

Cuando las condiciones del cálculo así lo requieran, se exigirá una compactación que se hará en capas horizontales de espesor suelto no superior a 20 cm, y utilizando equipo de compactación manual (pisón mecánico o vibro-compactador mecánico, según el caso). Las áreas a ser rellenadas estarán libres de escombros, basuras, agua estancada, materiales compresibles, etc.

Para el caso de fundaciones de hormigón, el relleno no podrá realizarse antes de 24 horas de terminado el hormigonado. Sólo se aceptarán suelos naturales o aportados, libres de materia orgánica y/o escombros, que permitan ser compactados hasta alcanzar las densidades necesarias. Una vez completado el trabajo descrito en esta sección, inmediatamente serán removidos todos los escombros y tierra sobrante a un sitio que sea aprobado por el Fiscal de Obras. Todos los lugares y vaciaderos se dejarán con superficies razonablemente uniformes y regulares.

Encofrado:

Se usarán encofrados en todas las situaciones en que sea necesario confinar el hormigón o darle forma de acuerdo a las Líneas, niveles y dimensiones indicadas en los planos respectivos.

El Contratista deberá solicitar al Fiscal de Obras la aprobación de los encofrados antes de iniciar el hormigonado. La responsabilidad de la estabilidad y de la calidad de los encofrados será únicamente del Contratista y la aprobación del Fiscal de Obras no eximirá al Contratista de dicha responsabilidad.

Los encofrados deberán ser resistentes para soportar las presiones ejercidas por el hormigón al ser colocado y compactado y suficientemente estancos para impedir pérdidas de la lechada del hormigón.

Los encofrados podrán ser de madera, acero u otro material aprobado por el Fiscal de

Obras y se les deberá aplicar un compuesto que impida su adherencia al hormigón. Este compuesto consistirá en aceite mineral u otro líquido aprobado por el Fiscal de Obras que evite que el hormigón se pegue al encofrado y deberá aplicarse antes de colocar las armaduras

Los elementos de sujeción de los encofrados deberán ser bulones o con amarras de alambre aprobados por el Fiscal de Obras. El encofrado se retirará tan pronto como sea posible, evitando en lo posible dañar el hormigón para evitar cualquier retraso en el curado y reparación superficial de las imperfecciones.

Armaduras:

El Contratista proveerá todas las barras de armaduras y todo lo necesario para su montaje, tales como separadores, amarres, etc.

Las armaduras serán hierros conformados tipo AP 420 DNS (Denominación ACEPAR) o similares y sus propiedades deberán estar conformes con la Norma ABNT 8965/1985, Norma IRAM U 500-671, DIN 1045 ó NB-1. El Contratista podrá almacenar las barras de acero para hormigón a la intemperie y deberá ordenarlo en lotes separados por diámetro, calidad y longitud, evitando que el material quede en contacto directo con el suelo.

Las barras de acero para hormigón deberán estar limpias de óxido suelto, aceite, mortero seco o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar la adherencia de las armaduras al hormigón fresco desde su colocación hasta el término del hormigonado.

Hormigones:

Composición: El hormigón estará formado por cemento, agua y agregados pétreos. El agua que contenga el hormigón será la mínima necesaria para producir una mezcla de trabajabilidad adecuada para el hormigonado de las fundaciones. En todo caso la calidad del hormigón sin armar y la del hormigón armado será las que estén indicadas en los planos del Contrato.

Cemento: El cemento que se emplee para el hormigón será de manufactura paraguaya, portland Tipo I o compuesto tipo CPII-F-32. Deberá cumplir con la Norma ASTM C 150. El cemento deberá almacenarse en recintos cerrados impermeables de preferencia en silos herméticos.

En caso de almacenar en bolsas se deberán tomar las siguientes precauciones:

- Las pilas no tendrán una altura superior a 13 bolsas.
- Se dejará un espacio para circulación de aire entre los sacos y los muros exteriores del recinto.
- El recinto de almacenamiento será cerrado, ventilado, con techo impermeable y con un piso de entablado seco y separado del terreno
- Los distintos suministros de cemento se acopiarán separados y se usarán en el orden de recepción.

Todo almacenaje será inspeccionado e identificado por el Fiscal de Obras de modo que cualquier saco que se haya humedecido o que sobrepase de dos (2) meses de almacenamiento no podrá ser usado en la obra, a menos que el Contratista compruebe mediante ensayos de laboratorio que no han variado significativamente las propiedades de fraguado y de resistencia del cemento.

Agua: El agua que se emplee en las mezclas del hormigón será limpia, libre de arcilla, materia orgánica, álcalis u otras impurezas que excedan de las indicadas en la Norma Paraguaya N.P.

69. El agua deberá ser aprobada por el Fiscal de Obras para lo cual el Contratista deberá presentarle los análisis químicos respectivos.

Agregados pétreos: La fuente de suministro o los empréstitos que se consideren como posible fuente de abastecimiento de agregados pétreos (áridos) para el hormigón deberá contar con la aprobación previa del Fiscal de Obras, al igual que los métodos de explotación que se prevea emplear en ellos.

Los áridos deberán estar separados en varias categorías de granos, de manera que garanticen una curva granulométrica total adecuada que pueda ser mantenida dentro de los límites de variabilidad que no influyan significativamente sobre la trabajabilidad del hormigón. La selección de los áridos, su transporte y acopio deberán ser hechos de tal forma que se evite la segregación, la mezcla de los distintos materiales entre sí y su contaminación por la superficie en que se depositen o por agentes externos. Los acopios deberán asegurar un adecuado drenaje del agua que contengan los áridos, de manera que su humedad se mantenga uniforme y no sobrepase los siguientes valores:

- Material menor que malla # 4 ASTM : 8%
- Material menor que malla 3/4" ASTM : 2%
- Material menor que malla 1 1/2 "ASTM : 1%

Las áreas de acopio deberán ser despejadas y limpiadas de todo material vegetal existente y deberá darse al terreno o a la base del acopio una inclinación y drenaje adecuado para prevenir acumulación de agua.

Arena: La arena a emplear será dura, densa, durable y de forma conveniente para el concreto. La arena será almacenada y mantenida, de modo a evitar materias extrañas al hormigón. La arena será apilada de modo a tener un mínimo de 24 horas de drenaje antes de usarla en el hormigón y debe llegar a la mezcladora con humedad uniforme y constante.

Agregado grueso: El término agregado grueso, se usa para designar el agregado razonablemente bien graduado entre 5 mm a 38 mm. El agregado grueso para hormigón consistirá en grava natural o roca triturada o mezcla de ambas. Deberá ser duro, denso, durable y estar libre de arcilla, materia orgánica u otras sustancias extrañas que perjudiquen la calidad del hormigón

Aditivos: El empleo de aditivos podrá ser permitido o exigido por el Fiscal de Obras, que en cada caso, deberá extender una orden escrita en la que figure el tipo, la cantidad y el número de la torre en la que se empleará el producto. Treinta días antes de la fecha prevista para su empleo, el Contratista deberá someter a la aprobación del Fiscal de Obras una muestra del aditivo propuesto. El Fiscal de Obras podrá efectuar pruebas sobre muestras de aditivos, aún después de que hayan sido adquiridos o almacenados. Los aditivos deberán guardarse en lugares que cumplan las condiciones de almacenamiento especificadas por el fabricante o en su defecto, las que haya establecido el Fiscal de Obras.

Acelerantes y retardadores de fraguado: La cantidad de acelerante o retardador, no deberá exceder de la estrictamente necesaria para producir los resultados requeridos en cada caso, lo que será demostrado por el Contratista mediante ensayos de tiempo de fraguado y resistencia en la forma que determine el Fiscal de Obras. El empleo de acelerantes o retardadores, no eximirá al Contratista de sus obligaciones con respecto a la protección y curado de los vaciados.

Incorporadores de aire: El uso de los incorporadores de aire deberá ser aprobado previamente por el Fiscal de Obras. Tales aditivos deberán conformarse a lo requerido en las normas ASTM C 260. El Contratista deberá determinar mediante ensayos efectuados con el hormigón de la obra, las proporciones de aditivo que permitan obtener dichos porcentajes. El uso del aditivo se ajustará a las disposiciones establecidas por el fabricante.

Aditivo plastificante: El uso del aditivo plastificante deberá ser aprobado previamente por el Fiscal de Obras. El Contratista deberá presentar antes de su empleo certificados que demuestren la eficacia del aditivo, a diferentes edades del hormigón (hasta máximo de un año) y a una temperatura de curado variable de 10º a 30ºC.

Mezcla en la hormigonera: Los componentes del hormigón se amasarán en una hormigonera aprobada por el Fiscal de Obras. El diseño y el estado de conservación de la hormigonera deberán permitir positivamente que al final del período de amasado todos los materiales componentes se encuentren uniformemente distribuidos en la masa del hormigón fresco. Además, deberá incluir las especificaciones de fabricación en lo relativo a capacidad de carga y velocidad de rotación. En todo caso las mezcladoras no deberán exceder la capacidad de carga ni serán operadas a una velocidad superior a las indicadas por el fabricante. En general, la velocidad normal es de 10 a 20 r.p.m. Las mezcladoras deberán estar ubicadas de manera que el Fiscal de Obras pueda efectuar una inspección visual de su interior durante el proceso de amasado.

Consistencia: La consistencia del hormigón será la indicada en los planos del Contrato o la establecida por el Fiscal de Obras y sólo podrá ser variada con la aprobación de éste. Como medida de trabajabilidad del hormigón se usará el procedimiento del cono de Abrams. La corrección de las variaciones de fluidez que pudieran producirse durante la ejecución de los trabajos que hagan necesarios una adición de más de 5 lts. de agua/m³ de hormigón, deberá hacerlas Contratista en la forma que especifique el Fiscal de Obras.

Transporte: El hormigón será transportado desde la mezcladora, en la forma más rápida posible, por métodos que impidan la segregación, la separación, la contaminación y pérdida de ingredientes. El hormigón no se podrá descargar en caída libre, mayor que 1,5 m. de altura, si no se cuenta con equipo adecuado que evite la segregación. El método de transporte deberá ser aprobado por el Fiscal de Obras. Deberá asegurar que no provoca segregación de los componentes del hormigón, ni una pérdida de consistencia tal que pueda producir dificultades en su colocación.

No se aceptará en este último caso el añadido de agua adicional durante ni después del transporte.

Colocación: El sistema de colocación del hormigón deberá ser aprobado por el Fiscal de Obras. El Fiscal de Obras deberá aprobar la iniciación de cualquier hormigonado. La colocación de hormigón no se permitirá cuando, en opinión del Fiscal de Obras la faena no disponga de los medios adecuados para la colocación, o la superficie donde se va a depositar el hormigón mantenga agua apostada o escurriendo. El hormigón se depositará lo más cerca posible, del punto de colocación, sin segregación, manipulado o derramado. El hormigón se colocará por capas en forma continua aproximadamente horizontales que no sobrepasen los 30 cm. de altura. Cada capa de H° se esparcirá y vibrará hasta que alcance su máxima consolidación.

Compactación: El hormigón se compactará con la ayuda de un vibrador eléctrico o neumático del tipo de inmersión. No se permitirá el uso de vibradores no especificados, salvo que lo apruebe el Fiscal de Obras. El diámetro y la longitud del vibrador deberán ser aprobados por el Fiscal de Obras. Cada capa de hormigón se compactará al máximo de modo que no queden nidos de piedra, y quede buena terminación superficial. Para la compactación de una capa de hormigón, la inferior deberá estar suficientemente blanda como para permitir la penetración del vibrador de 8 a 120 cm de profundidad en ella, pero no se aceptarán adiciones de agua para corregir su consistencia.

En el vibrado de cada capa de hormigón fresco, el vibrador debe operar en posición vertical, de modo a permitir penetrar bajo la acción de su propio peso en el hormigón. No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa, antes que la inferior haya sido completamente vibrada.

Control de calidad del hormigón: El Contratista deberá llevar un control sistemático del hormigón fabricado en planta que como mínimo incluya lo siguiente:

- Determinación semanal, o cada vez que se cambie de fuente de abastecimiento, de las propiedades físicas de los agregados (granulometría, pesos específicos, etc.)
- Control de asentamiento de cono del hormigón cada 3 tongadas fabricadas
- Control diario de las humedades de los agregados usados en la planta de fabricación del hormigón
- Una muestra para ensayo de resistencia cada 50 m³ de hormigón o una muestra semanal como mínimo, constituida por 2 cilindros para ensayo a 7 días y 4 para ensayo a 28 días.

Hormigón pre-elaborado: En días de excesivo calor, o cuando la distancia entre la obra y la fábrica sea importante, se podrá emplear hormigón preparado seco, consistente en una mezcla predosificada de cemento y áridos, y eventualmente aditivo en polvo, a falta solo de agua, a fin de evitar pérdidas importantes de agua durante el transporte

Condiciones especiales: El Contratista no colocará hormigón en lugares abiertos mientras llueve. En caso de persistir la lluvia, el hormigón colocado deberá cubrirse con tela impermeable. La colocación será reanudada si se detiene la lluvia, antes que el hormigón haya comenzado a fraguar.

La operación del hormigón se detendrá si el hormigón endurece. En tal caso se tratará la junta producida como junta de construcción o, si en opinión del Fiscal de Obras se produce una junta de hormigonado y pone en peligro la estabilidad de la torre, el Contratista deberá demoler el hormigonado colocado o reparar el hormigón dañado, sin pago adicional por el trabajo efectuado.

Se considera tiempo caluroso cuando la temperatura ambiente sobrepasa los 30°C. Durante la colocación en tiempo caluroso la temperatura del hormigón fresco no debe exceder de los 25°C en el momento de colocarlo. El Contratista puede hormigonar en tiempo caluroso, siempre que cumpla con las siguientes medidas:

- Riego con agua fría de los acopios de agregados
- Eventual uso de trozos de hielo en la mezcla
- Evitar la exposición del hormigón a la acción directa del sol en el pesaje mezclado y transporte.

Juntas de construcción: Las juntas de construcción horizontales serán tratadas para recibir las próximas tongadas de hormigón, picando o bien lavando el hormigón colocado con un chorro de aire y agua a presión. En este último caso, la junta de construcción se tratará después de iniciado el fraguado final. La superficie del hormigón se tratará con un chorro de agua y aire a presión, de modo de remover toda la lechada hasta que aparezca la textura del agregado grueso, pero sin que aparezcan totalmente las partículas mayores del agregado grueso.

Después de preparada la superficie será lavada enérgicamente hasta que el agua de lavado escurra totalmente limpia y no quede ninguna huella o trozos de partículas y de agua empozada.

Curado y protección: El curado del hormigón deberá comenzarse apenas éste haya endurecido en las superficies libres y tan prontas como se haya retirado el encofrado de las superficies moldeadas. El período de curado se extenderá durante 14 días. El agua de curado deberá cumplir con las mismas exigencias que la usada para la preparación del hormigón.

Grado de terminación: El grado de terminación de la superficie del hormigón será designado por el uso de los símbolos F1 y F2 como sigue:

Terminación F1:

El grado de terminación se refiere a las superficies donde la rugosidad no es objetable, como para las superficies en que deberán apoyarse rellenos de tierra u otro contacto. Para estas superficies no se requerirá ningún tratamiento salvo las reparaciones del concreto defectuoso y el sellado de las eventuales perforaciones dejadas por los anclajes de los encofrados. La corrección de las irregularidades será necesaria solamente en el caso de depresiones de más de 3 cm. de profundidad.

Terminación F2:

Este grado de acabado se requiere en superficies a la vista. Para esta terminación se aceptarán irregularidades abruptas de hasta 5 mm.

Reparaciones: Las reparaciones superficiales de las imperfecciones serán ejecutadas dentro de las 24 hs., después de retirado el encofrado. Las reparaciones del hormigón serán ejecutadas por un obrero de experiencia. El Contratista someterá a la aprobación del Fiscal de Obras cómo y cuándo se hará la reparación. A menos que el Fiscal de Obras indique otra modalidad, toda reparación del hormigón será hecha en presencia del Fiscal de Obras. Las reparaciones consistirán en la remoción y reemplazo de todo hormigón dañado o que contenga nidos de piedra. El material de reemplazo consistirá en mortero u hormigón de la consistencia más seca posible y de igual resistencia que la del hormigón de la fundación.

Terminación final: Si al final de la construcción de las fundaciones de las torres de la Línea, aún persiste material sobrante de las excavaciones de corte de taludes de las fundaciones en ladera o de las excavaciones de las fundaciones propiamente tales, el Contratista deberá nivelar el terreno en forma adecuada, cuidando que quede una superficie lisa, con buenas condiciones de drenaje superficial y que no queden zonas que en el futuro puedan amenazar la seguridad de la torre o de alguna estructura existente cercana a ella.

5.2.7. Puesta a tierra de las torres:

Cada torre de la Línea deberá conectarse a tierra a través de un sistema de Puesta a tierra, cuya resistencia, estando el cable de guardia desconectado de la torre, deberá ser igual o inferior a 10 ohm, excepto en las 7 primeras torres más cercanas a las Estaciones, donde la resistencia de Puesta a Tierra deberá ser igual o inferior a 6 ohm. El Oferente o Contratista de la Línea será el responsable de diseñar la puesta a tierra para cada torre de la Línea. Así mismo, deberá suministrar todos los materiales e instalar las puestas a tierra en cada torre, a satisfacción del Fiscal de Obras.

Sistema de Puesta a Tierra Normal: Para suelos húmedos y en lugares donde no se espera la existencia de rocas o piedras. En este Sistema de Puesta a Tierra se podrán utilizar jabalinas tipo COPPERWELD. En caso de utilización de estas jabalinas, las mismas deberán poseer un recubrimiento mínimo de 254 micras de cobre. Se podrán utilizar jabalinas de 3 m de longitud y 19 mm de diámetro conectadas a las patas de las torres (diagonalmente opuestas) mediante dos cables de acero EHS 3/8" y de conectores metálicos.

Sistemas de Puesta a Tierra con Pletina: Para suelos donde se detecta la existencia de rocas o piedras en los estratos del subsuelo y en condiciones especiales, se podrán utilizarlos. Estos sistemas podrán estar formados por mallas de pletina de acero galvanizado dispuestas alrededor de las estructuras, y unidas a través de conectores y o soldaduras apropiadas. Podrán utilizarse pletinas de acero galvanizado de 30 x 3,5 mm. Para la conexión al Stub, el diámetro de los agujeros deberá adecuarse al conector de puesta a tierra (12 mm).

Sistema de Puesta a Tierra en Roca: Para casos que en el lugar de emplazamiento de las estructuras aflore la roca o la misma se encuentre a escasa profundidad, se podrán emplear pletina de acero galvanizado conectadas a perfiles metálicos tipo L.

Cada conexión fuera del Hormigón deberá protegerse convenientemente mediante la aplicación como mínimo de dos manos de pintura anticorrosivo. La calidad de la pintura y el tratamiento de la superficie a pintar. Para las torres situadas en lugares de circulación frecuente de personas, las condiciones establecidas en la

VDE 0141 deberán ser respetadas. Si luego de la medición de la Puesta a Tierra de las Estructuras se registran valores mayores a lo especificado en el 2do. Párrafo de este ítem, el Oferente o Contratista deberá diseñar y ejecutar las respectivas “n” ampliaciones de los diferentes Sistemas de Puesta a Tierra descritos más arriba.

Puesta a tierra de las cercas

El Contratista deberá diseñar, suministrar todos los materiales e instalar las puestas a tierra de las cercas metálicas que crucen la Línea y se encuentren ubicadas en las cercanías de las estructuras de anclaje.

5.2.8. Montaje de torres:

Las estructuras para las Líneas de 220 kV CONCEPCION VILLA REAL – ZAPATERO CUE serán de acero galvanizado y de forma troncopiramidal, constituidas por celosías de perfiles abulonados de sección angular. Las torres serán para doble circuito con disposición en bandera de conductores y estarán provistas de puntines para la instalación de los cables de guardia.

Definición de los tipos de torres

Para las Líneas de 220 kV se deberán montar los siguientes tipos de torres:

- Torre 22A: torre de suspensión normal. Este tipo de torre se utilizará con las siguientes alturas útiles:
 - Torre 22A - 3: con acortamiento de 3 m
 - Torre 22A ± 0: altura básica
 - Torre 22A + 3: con alargamiento de 3 m
- Torre tipo 22B: Torre de suspensión reforzada. Este tipo de torre se utilizará con la siguiente altura útil:
 - Torre 22B ± 0: altura básica
- Torre tipo 22C: Torre se anclaje de 0° a 35°. Este tipo de torre se utilizará con la siguiente altura útil:
 - Torre 22C ± 0: altura básica
- Torre 22D: torre de anclaje de 0° a 60° y de remate de 0° a 90°. Este tipo de torre se utilizará con la siguiente altura útil.
 - Torre 22D ± 0 : con alargamiento de 3 m

El montaje comprende la ejecución de los trabajos para ubicar todos los elementos necesarios en su posición definitiva a entera satisfacción del Fiscal de Obras, incluyendo los escalones abulonados. Materiales en exceso, tarros vacíos de pintura, cables en desuso y cualquier otro elemento sobrante, deberán ser retirados dejando la zona limpia y despejada. Igualmente las torres deberán quedar limpias de tierra u otras materias que afecten su estética.

Sistema de montaje de torres:

En el caso de que el sistema de montaje consista en ensamblar secciones en el suelo y luego abulonar secciones sucesivas, cada sección se abulonará a la anterior con no menos del 50% de todos los bulones antes de colocar la sección siguiente. El apriete inicial de los bulones deberá ser suficiente para asegurar que la torre resista adecuadamente los esfuerzos correspondientes a las etapas de montaje. Los bulones recibirán un apriete final con llave de torque hasta alcanzar los valores de torque señalados en estas Especificaciones. Este apriete final sólo se ejecutará después de montada la torre completa y será realizado de acuerdo a una secuencia establecida que deberá contar con la aprobación del Fiscal de Obras.

Reparaciones durante el montaje:

En caso de daño de alguna pieza, la pieza deberá ser reemplazada de inmediato sin costo para la ANDE. El Contratista también podrá solicitar al Fiscal de Obras la autorización para reparar estas piezas siempre que esto no signifique atrasos en el programa. Los métodos de reparación deberán contar con la aprobación del Fiscal de Obras.

En el caso de daños en el galvanizado producidos en el manejo o en la reparación de las piezas, las zonas afectadas deberán protegerse con una pintura que deberá ser aprobada por el Fiscal de Obras.

Embalaje y Transporte:

El Contratista deberá entregar una descripción de los métodos de transporte que utilizará hasta el lugar de la obra. El sistema de transporte deberá ser el adecuado al tipo de material a ser transportado.

5.2.9. Instalación de conductores y cables de guardias:**Tensión normal de los conductores y cables de guardias:**

A 25º C, sin viento, el valor medio de carga de tracción no deberá sobrepasar los límites abajo, dados en porcentaje de la carga de ruptura de los cabos:

	Final	Inicial
Conductor	20%	25%
Cables de Guardia	15%	20%

Los valores de arriba suponen el empleo de grampas de suspensión basculares y de amortiguadores para protección contra vibraciones eólicas.

Tensión máxima de los conductores y cable de guardia

El valor inicial (final) de la tensión máxima en el punto más alto de fijación, no deberá sobrepasar 50 % (40 %) de la tensión de rotura garantizada del fabricante, sin sobre pasar la tensión de ruptura de la estructura. La tensión máxima se deberá calcular a 0 °C, con presión de viento máximo conforme valores de estado de cargas indicadas.

Flechas:

a) La flecha máxima de los conductores:

Será calculada a temperatura máxima de operación normal, sin viento, condición final.

b) Flecha mínima de los conductores y cable de guardia

La flecha mínima se calculará a – 2º C, sin viento.

c) Flecha normal final del cable de guardia

La flecha normal final del cable de guardia deberá ser menor o igual a la flecha final de conductor a cualquier temperatura, sin viento

Condiciones iniciales y finales para los conductores y cables de guardias

Las tensiones y flechas iniciales serán calculadas utilizándose las curvas tensión por deformación obtenidas en ensayos donde la carga inicial es mantenida durante una hora en cada nivel.

Distancias mínimas de seguridad:

Las distancias mínimas de seguridad que deberán ser consideradas se detallan a seguir:

Ítem	Distancia Mínima (metros)
Distancia mínima entre subconductores	0,4
Distancia mínima entre conductores	3,5
Distancia de conductor al suelo u obstáculos	
Locales accesibles solamente a peatones	7,5
Calles y caminos secundarios	8,0
Autopistas, rutas, avenidas	9,0
Líneas de Transmisión y Distribución	4,0
Líneas telefónicas	4,0
Río (desde cota máxima crecida)	15,0
Río Navegables (desde cota máxima crecida)	35,0
Lagunas	7,5

Tramos de tensado:

El Oferente o Contratista deberá elegir los tramos de tensado de modo que no haya ángulos de la Línea dentro de un tramo de tendido. Los tramos de tensado de los conductores no podrán tener más de 15 vanos ni más de 5000 metros de longitud.

Equipo de tendido:

El equipo de tendido utilizado por el Contratista deberá ser capaz de instalar los conductores y el cable de guardia sin que éstos o las torres sufran ningún tipo de daño. La capacidad de los equipos de tendido deberá ser tal que al llegar a la tensión mecánica de tendido, esta tensión pueda ser mantenida constante mientras los frenos permanezcan aplicados en esa posición.

Para mantener la tensión en el cable, en caso que se para el motor, un sistema automático debe impedir que el tambor del cabrestante gire en sentido contrario. Los equipos de tendido deberán estar equipados con dinamómetros con escala en kg para poder controlar la tensión de tendido y tener alarmas por medio de luces y/o sonidos para indicar tensiones de tendido mayores o menores que las programadas en los controles.

Las poleas para el conductor deberán ser en lo posible de aleación de aluminio y bastidor de acero galvanizado montadas sobre rodamientos (cojinetes de bolas o rodillos).

Condiciones para el tendido:

El tendido de los conductores y cable de guardia de un tramo de tendido podrá comenzar solamente después que el Oferente o Contratista haya obtenido la aprobación por parte del Fiscal de Obras de los métodos, equipos a utilizar, montaje de las estructuras correspondientes y otros aspectos relacionados con dicho tramo.

El tendido de los conductores y cable de guardia, deberá hacerse con tensión mecánica, la que deberá ser constante durante todo el proceso de tendido, permitiéndose una variación máxima de la tensión de + 10%. Para el tendido y tensado del cabo de guardia se realizara de la siguiente manera, el cabo de guardia será el primero en ser tendido y tensado.

Para el tendido y tensado del cable de guardia se tomara el 50% del valor de la tensión medida a la temperatura ambiente en la zona de obras, luego se tomara el 80% de la tensión medida a la temperatura ambiente en zona de obras y para el tensado y flechado final se tomara el 100% del valor de la tensión a la temperatura ambiente en la zona de obras de tal manera que el flechado corresponda al valor del Tabla de Tendido y Tensado.

Para el caso de los conductores, esta tensión de tendido constante deberá ser especificada por el Oferente/Contratista y no podrá descender en ningún caso a un valor tal que el conductor baje a una altura inferior a tres (3) metros con respecto al suelo o cualquier otro tipo de obstáculo.

Para el cable de guardia, la tensión mecánica deberá ser especificada por el Oferente o Contratista y aprobado por ANDE. Para evitar que el conductor o cable de guardia toque al suelo entre el equipo de frenado y el carrete, deberá mantener se un pequeño frenado sobre éste.

Durante el tendido de cada tramo deberá verificarse el libre y fácil movimiento de todas las poleas que se emplearán en el tramo de tendido. Durante las operaciones de tendido se deberá limpiar el conductor y el cable de guardia de toda grasa, polvo o cualquier otra substancia contaminante y deberá asegurarse que dichas substancias no sean transferidas a las poleas ni al equipo de frenado

El método de limpieza será por frotamiento del conductor o cable de guardia con trapos limpios, suaves y saturados con un diluyente aprobado por el Fiscal de Obras. Si el conductor o cable de

guardia sufren rozamientos con superficies que puedan dañarlos se deberá detener la faena para revisar el conductor o cable de guardia, la que se reanudará sólo con la aprobación del Fiscal de Obras, quien determinará el tipo de reparación a efectuar si es que procede.

Empalmes definitivos:

Los empalmes definitivos deberán hacerse después del tendido de los conductores y cable de guardia pero antes del tensado. El número de empalmes definitivos se limitará a un empalme por cada conductor o cable de guardia y por cada vano. La instalación de más de un empalme por conductor o cable de guardia y por vano deberá ser autorizada por el Fiscal de Obras. No se dejarán empalmes a menos de 10 m. de una grampa de suspensión o anclaje. No se colocarán empalmes definitivos en cruces de Líneas de Transmisión de voltaje superior o igual a 23 kV, así como tampoco en todos aquellos vanos indicados expresamente en este sentido, por el Fiscal de Obras. Los empalmes definitivos deberán efectuarse solamente con los materiales y equipos suministrados para este objeto y deberán ejecutarse cumpliendo fielmente las instrucciones del fabricante de dichos materiales.

Tensado:

El tensado de los conductores y cable de guardia en un tramo o subtramo, deberá efectuarse una vez que se haya completado el tendido de todos ellos en dicho tramo o subtramo y se hayan efectuado los empalmes definitivos, y de tal forma que ellos alcancen los valores indicados en las respectivas tablas de tensado. No se hará pretensado de los conductores ni del cable de guardia. No se podrá tensar los conductores y cable de guardia cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, o cuando exista un viento tal que provoque una desviación de ellos de su posición vertical mayor que el 10% de su flecha normal, para la temperatura ambiente, en el centro del vano.

Control del tensado:

El tensado de los conductores y cable de guardia de un tramo de tendido deberá verificarse en todos los vanos de control que se indiquen en la tabla de tensado, o en los planos topográficos pertinentes, o en aquellos vanos que indique el Fiscal de Obras. El control del tensado deberá hacerse con los conductores y cable de guardia en reposo. El número de vanos de control por tramo de tendido, deberá ser como mínimo el correspondiente entre los siguientes:

- Un (1) vano de control en tramos de hasta tres (3) vanos,
- Dos (2) vanos de control en tramos de hasta seis (6) vanos,
- Tres (3) vanos de control en tramos de hasta diez (10) vanos,
- Cuatro (4) vanos de control en tramos de más de diez (10) vanos.

En el tensado, tanto para los conductores como para el cable de guardia, se deberán respetar las siguientes tolerancias con respecto a los valores indicados en la tabla de tensado:

- Aumento de la flecha no mayor de 0,20 m. medido en el vano mayor dentro del tramo
- Aumento de la tensión mecánica no mayor de 5%.
- Diferencias de flechas entre conductores de un mismo vano no mayor de 0,15 m
- La temperatura se medirá mediante un termómetro incrustado dentro de un trozo de conductor colgado a aproximadamente 4 m. de altura sobre el suelo y expuesto al sol durante por lo menos media hora antes del tensado.

Instalación de las Grampas:

La instalación de las grampas en un tramo o subtramo de tendido, no deberá iniciarse antes de 2 horas y deberá terminarse antes de 48 horas, ambas a contar de la finalización del tensado correspondiente.

Cuando se estime que la instalación de las grampas no pueda efectuarse dentro de las 48 horas siguientes al tensado correspondiente, se procederá a marcar los conductores con un método propuesto por el Oferente o Contratista y aprobado por el Fiscal de Obras.

La instalación de las grampas de suspensión en los conductores, deberá efectuarse de modo que la cadena de aisladores quede vertical. La tolerancia admisible en la ubicación de las grampas de suspensión será de 0,05 m. como máximo.

La instalación de las grampas en un tramo o subtramo de tensado, deberá terminarse antes de 48 horas a contar de la finalización del tensado correspondiente. La instalación de las grampas de anclaje y de los puentes de unión en las estructuras de anclaje y remate, deberán ser efectuadas en presencia del Fiscal de Obras.

5.2.10. Instalación de amortiguadores para conductor y Cable de Guardia (C.G.)

Los amortiguadores se instalarán en los conductores, y en el cable de guardia conforme lo indiquen los estudios de amortiguación que deberán ser entregados por el Contratista en la forma indicada en los planos correspondientes.

Los amortiguadores serán instalados en el conductor y en el cable de guardia con llaves dinamométricas, de acuerdo al torque recomendado por el fabricante de los mismos y conforme a las instrucciones de montaje emanadas de los fabricantes.

Las cantidades de amortiguadores a ser instaladas en el conductor y cables de guardias e indicadas en la lista de cantidades se deberán ajustar a más o a menos conforme cantidad decurrente del estudio de amortiguación.

5.2.11. Remate o Terminaciones varias:

Como remates o terminaciones varias se considerarán todos aquellos trabajos que, por su naturaleza o características, pueden efectuarse en último término. Estos trabajos incluyen:

- Instalación del dispositivo contra escalamiento: Se deberá instalar en cada torre, un dispositivo contra escalamiento cuyas características generales se indican en el plano correspondiente. Los dispositivos contra escalamiento deberán instalarse a una altura aproximada de 4,0 metros del suelo y el costo de instalación de las mismas formas parte del montaje de las torres.
- Instalación de la placa de numeración: Se deberá instalar en cada torre una (1) placa de numeración, con el número que corresponde a cada torre según lo indicado en los planos del perfil y planimetría. Las placas de numeración de las torres deberán instalarse a una altura entre 2 y 4 metros por debajo de la cruceta inferior en la cara transversal de la torre y próxima al montante de esquina que tiene escalones abullonados de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes.
- Instalación de la placa peligro de muerte: Se deberá instalar en cada torre una placa de peligro de muerte. Estas placas deberán instalarse a una altura entre 4 y 6 metros sobre el suelo, en la cara transversal de la torre, de acuerdo a lo indicado en el plano correspondiente.
- Instalación de la placa de secuencia de fase: Se deberá instalar en cada torre de la Línea de Transmisión, placas donde constarán las fases del circuito (R,S,T), una por cada cruceta del circuito montado, también será necesario colocar Placa de Identificación de Fases en el Pórtico para la llegada de la Línea.
- Instalación de balizas de señalización diurna y nocturna: En tramos cercanos a aeropuertos en uso, deberá preverse el balizamiento de la Línea, tanto en las torres como en el cable de guardia.
- Señalización Diurna: En donde se requiera su uso deberán instalarse esferas de señalización en el cable de guardia a cada 100 m, entre el vano de las torres de suspensión. Los balones de señalización deberán adecuarse a las Normas internacionales. Los balones deberán cumplir como mínimo con las siguientes características:

Material: plástico reforzado con fibra de vidrio

Diámetro: 600 mm

Color: anaranjado fosforescente

Vida útil: 10 años

Particularidades: debe ser resistente al granizo, debe tener accesorios que no permitan el deslizamiento ni giro del balón cuando en servicio y no debe requerir mantenimiento.

- Señalización luminosa: Se deberá diseñar las instalaciones del sistema de señalización luminosa (señalización nocturna) y deberá presentar los detalles para su aprobación, en caso de proximidad a Aeropuertos y deberá estar contemplado en Lista de Cantidades según se requiera. El sistema de señalización luminosa deberá contar como mínimo con los siguientes elementos: caja de distribución con llaves y pararrayos, cables para distribución, focos de señalización, puesta a tierra de seguridad, etc. En caso de utilizar sistemas de baterías con cargamento por sistemas solares, deberá considerarse la posibilidad de 7 días consecutivos sin radiación solar directa. El periodo entre dos mantenimientos no deberá ser menor que 6 meses.
- Pinturas: Las torres instaladas cerca de aeropuertos civiles y/o nacionales deberán estar provistas de señales pintadas con bandas alternadas de colores, como señalización para navegación aérea. Las pinturas de las bandas de colores se harán en obrador, a temperatura y humedad adecuadas y conforme a normas internacionales e instrucciones de los fabricantes.

5.2.12. Limpieza y Retiro:

Como requisito previo para la Recepción Provisional de la Obra, el Oferente o Contratista deberá dejar limpio el terreno correspondiente de todo embalaje, despuntes, basura, desperdicios, etc., que hayan sido motivados por la construcción de la Obra, a entera satisfacción del Fiscal de Obras y de los propietarios de los terrenos atravesados por la Línea. Adicionalmente deberá retirar toda maquinaria de construcción, materiales no utilizados e instalaciones temporales y dejará el terreno limpio y libre de cualquier obstáculo no encontrado al inicio de las faenas.

5.2.13. Medidas de Seguridad:

El contratista será responsable de determinar las precauciones y proveer los materiales y artefactos o dispositivos de seguridad necesarios para la protección de la vida y de la propiedad

Normas de Seguridad:

El Oferente o Contratista deberá cumplir y hacer cumplir todas las leyes, normas y reglamentos de la legislación paraguaya sobre la seguridad que sean aplicables para salvaguardar al público y a todas las personas que trabajen en la Línea.

Adicionalmente el Oferente o Contratista podrá adoptar y hacer cumplir todas las normas y reglamentos de seguridad que estime necesarios, especialmente en las faenas de ejecución de fundaciones, montaje de torres, instalación del conductor y cable de guardia.

Seguridad en cruces o proximidades de obras existentes

Para la ejecución de aquellas operaciones de instalación que puedan cruzar o interferir obras existentes (camino, ferrocarriles, Líneas de potencia o comunicaciones, etc.), así como también toda instalación, plantaciones u objetos de propiedad particular o estatal, deberán considerarse medidas de seguridad y protección de una manera satisfactoria para los propietarios de dichas obras y para el Fiscal de Obras.

Cuando se deba trabajar en las proximidades de Líneas energizadas, el Oferente o Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes por aproximación o contacto con tales Líneas energizadas. Para ejecutar trabajos en cruces o proximidades a Líneas energizadas, el Oferente o Contratista deberá solicitar a través del Fiscal de Obras una orden de "precaución para trabajar cerca de Línea energizada", otorgada por el encargado de la instalación energizada. El trabajo sólo podrá iniciarse después de tener dicha orden firmada y respetando además las condiciones en ella indicadas.

El personal afectado a la construcción de la obra deberá contar con los elementos de seguridad tales como casco, zapatón de seguridad, guantes, etc. en particular para el montaje de las torres del personal afectado para este trabajo deberá contar con arnés de seguridad para el amarre a las torres y a los otros elementos ya citados.

5.2.14. Pruebas Finales:

Se deberá efectuar las siguientes pruebas en la Línea de 220 kV antes de que ésta sea entregada para su energización.

Aislación de la Línea:

Se deberá realizar la prueba de tensión aplicada de acuerdo a Normas Internacionales. Esta prueba será hecha de tal forma que se pueda obtener indicación segura de que no hay elementos extraños ni puestas a tierra conectadas a los conductores, ni cadenas de aisladores en corto circuito.

Medida de resistencia de las fases y continuidad

El valor admisible no será superior en un 50% del valor teórico de la resistencia del conductor de la fase correspondiente, obtenido en función de los datos garantizados del conductor.

Secuencia y correspondencia de fases

Esta prueba será una verificación final que todas las conexiones de conductores fueron hechas correctamente.

Alcance de las pruebas

Se efectuarán para todos los sectores de la Línea que sean construidos.

Aprobación de las pruebas

El Contratista someterá a la aprobación del Fiscal de Obras el programa, el método y los equipos que utilizará para efectuar estas pruebas. El Fiscal de Obras determinará la fecha en que se efectuarán estas pruebas. Estas pruebas serán válidas solamente si son hechas en presencia del Fiscal de Obras.

Rechazo de las pruebas:

En caso que alguna de estas pruebas no cumpla con los requisitos establecidos, el Contratista deberá detectar y corregir la anomalía y repetir las pruebas que correspondan hasta conseguir que las Obras cumplan con estas Especificaciones Técnicas.

5.3. ETAPA DE OPERACIÓN

En la etapa de operación de la Línea de Transmisión se desarrollan actividades técnicas y de gestión ambiental que garantizan la provisión confiable del servicio de energía eléctrica a la futura Planta de Celulosa a ser Instalada por la Firma Paracel en la Estancia Zapatero Cue.

Entre las actividades desarrolladas en la etapa de operación se encuentran:

Mantenimientos correctivos: Durante la operación de la Línea de Transmisión, se presentan trabajos de mantenimiento o recuperación del servicio por eventos no previstos, tales como: fallas y/o rotura de aisladores y porcelanas, fallas eléctricas, inundaciones, incendios, etc. que requieren oportuna atención para restablecer el servicio o las condiciones normales de operación en forma inmediata.

Mantenimientos preventivos: obedecen a un plan de inspección que se realiza durante toda la vida útil del proyecto. Dentro de los mantenimientos preventivos se mencionan:

- *Mantenimiento electromecánico:* Obedece a un programa periódico (semanal, mensual, anual, etc.) de inspección, pruebas, reparaciones, etc. de la infraestructura electromecánica. Iniciada la operación de la Línea de Transmisión se realizan actividades de verificación del funcionamiento, inspección de niveles operativos de los demás equipos involucrados en el sistema.

Mantenimiento de estabilidad de obras civiles: Obedece a un programa periódico (semanal, mensual, anual, etc.) de inspección, pruebas, reparaciones, etc. de conservación de las obras civiles. Consiste en controlar problemas de erosión e inestabilidad del terreno y zonas aledañas si pertinente, a la Línea de Transmisión por medio de protección y estabilización de taludes, revegetación, etc. Además, incluye la inspección y el mantenimiento de obras civiles complementarias, algunas de las cuales pueden ser: revisión periódica de áreas de fundación de las torres y revisión periódica de cunetas de aguas lluvias para evitar infiltraciones de agua.

- *Mantenimiento de áreas verdes:* Consiste en realizar un adecuado manejo de la arborización y malezas en la Línea de Transmisión, aseo y limpieza de zonas comunes; eliminación de material vegetal, efectuando una disposición adecuada de los residuos generados.
- *Mantenimiento de altura de vegetación y prevención de incendios:* en la época de quema de pasturas para “reverdecer” la pastura (costumbre en áreas rurales), estas generalmente no son preparadas con corta fuegos ni calculados para días de poco viento, por ello existe el peligro que estas quemadas, pasen a áreas de vegetación más

alta y esto ponga en peligro el sistema eléctrico. Por ello es fundamental el control de la limpieza bajo la franja.

- *Medición de Campos Electromagnéticos:* consiste en la determinación de campos eléctricos generados por los equipos y líneas eléctricas, a los cuales potencialmente están expuestas las personas que acceden al mismo. Estas mediciones se realizan de manera puntual, acorde al aumento de carga/potencia.
- Cuadro 1. Áreas involucradas en las actividades de la etapa de operación.

Actividades	Dependencia responsable	Tareas específicas inherentes a las actividades
Control de Operación de Instalaciones	División de Operación de la Gerencia Técnica	<ul style="list-style-type: none"> - Operación de las Instalaciones - Registrar las actividades realizadas en las instalaciones cualquiera sea su naturaleza - Alertar sobre actividades, eventos o condiciones de las instalaciones a las dependencias responsables
Mantenimiento preventivo electromecánico	División de Mantenimiento de Transmisión y sus dependencias competentes. (Gerencia Técnica)	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección, pruebas, reparaciones - Disposición y retiro adecuado de los residuos generados por el mantenimiento - Efectuar el análisis físico-químico y cromatográfico de

		aceites aislantes de equipos, elaborando conclusiones y recomendaciones sobre el resultado de los mismos
Mantenimiento de estabilidad de obras civiles	División De Mantenimiento de Transmisión- Dpto. de Transmisión Este y Dpto de Obras Civiles (Gcia. Técnica)	- Inspección, pruebas, reparaciones - Gestión para adecuación del sitio - Disposición y retiro adecuado de los residuos generados por el mantenimiento
Mantenimiento de Infraestructuras civiles)	Departamento de Obras Civiles De Transmisión e Infraestructura	- Ejecutar y fiscalizar el mantenimiento de las obras civiles y de Infraestructura de las instalaciones De generación y transmisión - Verificar El funcionamiento de Las instalaciones y manuales de mantenimiento de las obras civiles y de Infraestructura de las instalaciones De generación y transmisión
Medición de Campos Electromagnéticos	Departamento de Supervisión y Seguimiento Ambiental de Gabinete de Presidencia	-Medición de CEM en Subestaciones y Líneas De Transmisión.

5.3.1. Medidas de Seguridad

Es necesario mencionar que todos los trabajos a ser ejecutados, en todas las etapas, (retiro, tendido) se realizarán siempre con la otra terna energizada. Por lo que el contratista deberá considerar en sus costos los riesgos e imprevistos que implica esta condición

En este sentido, la Contratista deberá cumplir y hacer cumplir todas las leyes, normas y reglamentos de la legislación paraguaya sobre la seguridad que sean aplicables para salvaguardar al público y a todas las personas que trabajen en la Línea. Además, el Contratista deberá cumplir con todas las medidas de seguridad que indique la Fiscalización, tanto en los programas de trabajo como durante la ejecución de la Obra.

Equipos de protección y control; se disponen de equipos de protección y control para la sensibilización ante diferentes tipos de perturbaciones de origen electromagnéticos durante el servicio normal de líneas, transformadores, barras y redes electrónicas, entre los que se pueden nombrar: perforaciones en los aislantes de cables, descargas, atmosféricas y sobretensiones interiores, destrucciones mecánicas por caída de árboles en líneas aéreas, de factores humanos, apertura de un seccionador bajo carga, falsa maniobras etc., exceso de carga conectadas a las líneas etc.

6. MARCO POLÍTICO SOCIO-ECONÓMICO AMBIENTAL

6.1. Incidencia socio-económica del proyecto

6.2. Vinculación con las normativas ambientales

6.2.1. La Constitución Nacional

La Constitución Nacional del 1992 contiene varios artículos que guardan relación con temas ambientales. Aquellos relevantes se indican a continuación:

Art. 6º – De la calidad de vida

Art. 7º – Del derecho a un ambiente saludable

Art. 8º – De la protección ambiental

Art. 38º – Del derecho a la defensa de los intereses difusos

Art. 176º – De la política económica y de la promoción del desarrollo

6.2.2. Convenios y tratados internacionales

Ley N° 583/1973 que aprueba y ratifica la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES)

Ley 1231/1986 que aprueba y ratifica la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural.

Ley 234/1993 que aprueba el Convenio N° 169 sobre pueblo indígenas y tribales en países independientes, adoptado durante la 74ª Conferencia Internacional del trabajo, celebrada en Ginebra.

Ley N° 251 /1993 que aprueba el Convenio sobre cambio climático, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, la Cumbre de la Tierra.

Ley N° 253 que aprueba y ratifica el Convenio sobre diversidad biológica, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, la Cumbre de la Tierra.

Ley N° 350 que aprueba la Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (Convención de Ramsar)

Ley 1314/1998 que aprueba la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres **Ley 1447/1999** que aprueba el Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático

Ley 1508/1999 que aprueba la Enmienda de Gaborone a la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES)

Ley 2068/2003 que aprueba el Acuerdo Marco del Medio Ambiente del Mercosur

Ley N° 2333 que aprueba el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes

Ley 758/1979 que aprueba y ratifica la Convención para la protección de la flora, la fauna y las bellezas naturales de los países de América

Ley 751/1995 que aprueba el Acuerdo sobre la cooperación para el combate al tráfico ilícito de madera

6.2.1 Principales Leyes Nacionales Ambientales

La legislación ambiental del Paraguay tiene una gran diversidad y está firmemente orientada a resguardar los ecosistemas, la protección y defensa del medio ambiente, todos ellos se contemplan en disposiciones del código civil, del código penal y en una importante variedad de leyes nacionales.

Política Ambiental Nacional del Paraguay

Ley Nº 1.561/00 – “Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente, la Secretaría del Ambiente”

Ley Nº 294/93 - “De evaluación de impacto ambiental”

Ley Nº 3.239/07 - “De los recursos hídricos del Paraguay”

Ley Nº 716/96 – “Delitos contra el medio ambiente”

Ley Nº 1.160/97 – “Código penal

Ley Nº 836/80 – “Código sanitario”

Ley Nº 3.956/09 – “Gestión integral de los residuos sólidos en la República del Paraguay”

Ley Nº 1.100/97 – “Prevención de la polución sonora”

Ley Nº 5.211/2014 – “Calidad del aire”

Ley Nº 3.966/2010 - “Orgánica municipal”

Ley Nº 4.928/2013 – “De protección al arbolado urbano”

Ley Nº 352/94 “De Áreas Silvestres Protegidas”.

Ley Nº 96/92 “De Vida Silvestres”

La Ley 976/82 que reglamenta la Ley 966/64

Ley Nº 3464/08 – “Que crea el Instituto Forestal Nacional”

Ley Nº 422/73 – “Forestal”

Ley Nº 515/94 – “Que prohíbe la exportación y tráfico de rollos, trozos y vigas de madera”

Ley Nº 536/94 – “Que Fomento, Forestación y Reforestación”

Ley Nº 4014/10 – “De prevención y control de incendios”

Ley Nº 5.045/13 – “De Prohibición en la Región Oriental de las Actividades de Transformación y Conversión de Superficies con Cobertura De Bosques – Deforestación cero”

Ley Nº 1.160/97 – “Código Penal”

Ley Nº 3.956/09 – “Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay”

Ley Nº 904/81 – “Estatuto de las Comunidades Indígenas”

Ley Orgánica Departamental Nº 426/94

Ley Nº 946/82 de Protección de Bienes Culturales

Ley Nº 3001/2006 “De valoración y retribución de los Servicios Ambientales”

Ley Nº 976/82 Que amplía la Ley Nº 966/64 Ley Nº 42/90 "Que prohíbe la importación, depósito, utilización de productos calificados como residuos industriales peligrosos o basuras tóxicas y establece las penas correspondientes a su incumplimiento";

6.2.3. Decretos

Decreto Nº 10.579 – “Por el cual se reglamenta la Ley Nº 1561/2.000”

Decreto Nº 453/13 – Que reglamenta la Ley Nº 294/93 y deroga el Decreto Nº 14.281/96

Decreto Nº 7.391/17 – Que reglamenta la Ley Nº 3.956/09 “Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay”

Decreto Nº 14.390/92 - Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo

Decreto Nº 10.071/07 – Por el cual se aprueba la norma que fija los límites máximos permisibles (LMP) para la exposición de las personas a las radiaciones no ionizantes.

Decreto Nº 11.202 por el cual se reglamenta parcialmente el artículo nº 11 de la Ley 3001/2006 “De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales” y se establece el mecanismo para avanzar en la reglamentación del artículo nº 8 de la misma.

6.2.4. Resoluciones

Resolución SEAM Nº 222/02 – Por el cual se establece el padrón de calidad de aguas en el territorio nacional

Resolución SEAM 255/02

7- POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

7.1 – Consideraciones Generales

La **Ley 294/93 de Evaluación Ambiental**, principal instrumento legal ambiental existente en Paraguay, en su **artículo 1°** establece: “*Declarase obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental. Se entenderá por Impacto Ambiental, a los efectos legales, toda modificación del medio ambiente provocada por obras o actividades humanas que tengan, como consecuencia positiva o negativa, directa o indirecta, afectar la vida en general, la biodiversidad, la calidad o una cantidad significativa de los recursos naturales o ambientales y su aprovechamiento, el bienestar, la salud, la seguridad personal, los hábitos y costumbres, el patrimonio cultural o los medios de vida legítimos*”.

En su **artículo 2°** dice “*Se entenderá por Evaluación de Impacto Ambiental, a los efectos legales, el estudio científico que permita identificar, prever y estimar impactos ambientales, en toda obra o actividad proyectada o en ejecución*”, y en el **artículo 7°, Inciso h)** establece taxativamente que las **usinas y líneas de transmisión eléctrica** requieren de estudios de EIA.

En efecto las líneas de transmisión eléctrica son instalaciones lineales que afectan los recursos naturales y socioculturales y mientras más larga resulte la línea, mayores serán los impactos ambientales sobre los recursos naturales, sociales y culturales.

Como las líneas de transmisión se tratan de instalaciones lineales, los impactos de las mismas ocurren, principalmente, dentro o cerca del derecho de vía. Cuando es mayor el voltaje de la línea, se aumenta la magnitud e importancia de los impactos, y se necesitan estructuras de soporte y derechos de vía, cada vez más grandes y en consecuencia se aumentan también los impactos operacionales.

Los **impactos ambientales negativos** de las líneas de transmisión son causados por las actividades de la construcción, operación y mantenimiento de las mismas.

Las causas principales de los impactos que se relacionan con la **construcción** del sistema incluyen las siguientes: el desbroce de la vegetación de los sitios y los derechos de vía, y la construcción de los caminos de acceso, los cimientos de las torres y las subestaciones¹⁰.

La **operación y mantenimiento** de la línea de transmisión incluye el control químico o mecánico de la vegetación dentro del derecho de vía y, en cuanto, la reparación y mantenimiento de la línea. Estas actividades, mas la presencia física de la línea misma, pueden causar impactos ambientales.

En el lado **positivo**, al manejarlos adecuadamente, los derechos de vía de las líneas de transmisión pueden ser beneficiosos para la fauna. Las áreas desbrozadas pueden proporcionar sitios de reproducción y alimentación para aves y los mamíferos. El efecto de "**margen**" ha sido bien documentado en la literatura biológica; se trata del aumento de diversidad que resulta del contacto entre el derecho de vía y la vegetación existente.

Así mismo, las líneas de transmisión pueden inducir desarrollo, con impactos positivos, en los derechos de vía o junto a estos, o en las tierras que se volverán más accesibles.

7.2 - Impactos Durante la Construcción

7.2.1 – Impactos en el Medio Físico

a) Impactos sobre la Calidad del Aire

En *la etapa de construcción* se producirán emisiones de ruido por la utilización de camiones y maquinarias que pueden afectar a la fauna que habita en los lugares cercanos de trabajo y también a las poblaciones cuyas viviendas están próximas a los lugares de las tareas de construcción. Sin embargo, se estima que estos impactos no serán severos y tampoco serán de mucha duración.

También habrá generación de gases y partículas en la atmosfera como consecuencia de la combustión de camiones y maquinarias, pero sus impactos serán leves considerando que no será grande la cantidad de vehículos y maquinarias operando en el lugar al mismo tiempo.

b) Impactos en el Suelo

Durante la *etapa de construcción* de la línea de transmisión puede ocurrir una erosión del suelo.

Este proceso erosivo será consecuencia del desbroce de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras para instalar las estructuras, pero se estima que este impacto no será importante pues se llevarán a cabo en suelos que, generalmente, no están destinados a cultivos agrícolas por la capacidad de uso de dichos suelos y en los suelos de pastoreo los mismos ya están generalmente erosionados por el sobrepastoreo como puede observarse en la **fotografía** de abajo.

No se espera tener conflictos relacionados al uso del suelo pues en algunas situaciones que queden afectados intereses privados, como la perturbación en el usufructo de la propiedad, habrá negociaciones apropiadas para la liberación de los derechos de vía del corredor de la línea de transmisión.

c) Impactos en los Recursos Hídricos

La traza de la línea de transmisión eléctrica no afectará significativamente a las aguas superficiales debido a que no interrumpirán ni modificarán el curso natural de las aguas por donde harán su desplazamiento.

Durante la construcción pueden ocurrir algunas alteraciones de drenaje y cambio de calidad debido a la construcción de fundaciones, rellenos, etc., y también por el montaje de estructuras y tendidos de conductores, pero la magnitud del impacto se considera que no será muy significativa.

Se debe prestar especial atención a los potenciales impactos sobre los humedales existentes en los tres tramos de la traza de la línea de transmisión.

7.2.2 – Impactos en el Medio Biológico

a) Impactos en la Fauna

La eliminación de pastizales y vegetación arbórea puede resultar en una disminución de la fuente de alimentación, áreas de amidación y reposo de la fauna debido a la fragmentación de sus hábitats y a la modificación de ecosistemas aptos para el asentamiento de las poblaciones faunísticas.

La eliminación de la cobertura vegetal, sean árboles o pastizales, implica además la alteración de ecosistemas aptos para el asentamiento de poblaciones faunísticas, aumento de la presión de caza sobre especies amenazadas, en peligro de extinción y/o especies con fines comerciales e incremento del atropellamiento de individuos de fauna por el aumento de tráfico vehicular.

El efecto barrera provocado por el corte del hábitat de la fauna para permitir la colocación de estructuras e instalaciones eléctricas puede provocar un inicial efecto perturbador en las especies terrestres y aéreas, aunque posteriormente se verificará un acostumbamiento de las especies a las instalaciones.

No se ha identificado que la fauna acuática, a lo largo de la traza de la línea de transmisión, sea afectada al no ser modificado sus hábitats directos.

Los impactos, estimados como no muy relevantes, estarán asociados al montaje de las estructuras, el tendido de conductores y cables de guardia y durante la operación y mantenimiento y la limpieza de la franja de servidumbre.

b) Impactos en la Flora

Como había sido descrito en la caracterización de los tres tramos de la traza de la Línea de Transmisión Eléctrica, la mayor parte de la misma se desarrollará sobre suelos de praderas naturales y de agricultura, generalmente de subsistencia y escasos lugares con especies de vegetación arbórea, exceptuando el Tramo II donde la vegetación arbórea podría ser más relevante, en la traza en proceso aún de selección, lo que produciría algunos cambios de vegetación sobre el derecho de vía para ajustarse a los requerimientos técnicos que demanda el sistema de la línea de transmisión eléctrica.

Si la afectación de la cobertura vegetal es severa, puede alterarse la base energética del ecosistema afectado, lo cual disminuye la calidad y oferta del recurso flora. Así mismo, en caso que se afecten bosques en galería, puede generarse alteración y disminución de la protección del cuerpo de agua asociado. Estas manifestaciones tienen una repercusión global en la calidad del paisaje y de los ecosistemas.

La pérdida de pastos naturales será mínima causada, principalmente, por la excavación del suelo para la instalación de las infraestructuras y se estima que la magnitud de sus impactos será muy escasa.

En la tala de árboles, que podría ocurrir especialmente en el Tramo II, no se identifica que serán afectadas especies forestales en vías de extinción según estudios de vegetación llevados a cabo en la región.

7.2.3 – Impactos en el Medio Socioeconómico

a) Impactos sobre el Uso de la Tierra

El mayor impacto de las líneas de transmisión de energía eléctrica se produce en los **recursos terrestres** al requerirse una franja de servidumbre exclusiva para la línea, en donde no se prohíben el pastoreo o uso agrícola, pero en general, los otros usos son incompatibles.

Si bien no son muy anchos los derechos de vía, pueden interrumpir o fragmentar el uso establecido de la tierra en toda su extensión.

Las líneas de transmisión pueden servir también para abrir las tierras más remotas para las actividades humanas como colonización, agricultura, cacería, recreación, etc.

La construcción de la franja de servidumbre puede provocar la pérdida o fragmentación del hábitat, o la vegetación que encuentra en su camino.

Estos efectos pueden ser importantes si se afectan las áreas naturales, como humedales o tierras silvestres, o si las tierras recién accesibles son ocupaciones de los pueblos indígenas. La descripción de usos de la tierra muestra que en la zona existen grandes extensiones de humedales cuya función principal es la de actuar como zona de recarga, almacenamiento y/o descarga de cauces superficiales.

Se debe considerar que la restricción del dominio en el uso de la tierra no impedirá las actividades agrícolas y ganaderas; ésta limita el uso en el sentido que no se podrán realizar construcciones ni mantener especies forestales de altura.

b) Impactos en la Economía

La construcción de la línea de transmisión generará nuevos puestos de trabajo local que será temporal de carácter positivo y de relación directa, además de la Fábrica de Celulosa y la Subestación que se pretende instalar. Se necesitará mano de obra no calificada que se podrán cubrir con trabajadores del área de influencia del proyecto, que aunque será de una magnitud reducida, sin embargo redundará en un incremento temporal de los niveles de ingresos económicos de las familias de los obreros y por tanto la posibilidad de mejorar sus niveles de calidad de vida. El impacto negativo del perjuicio económico a afectados por el derecho de servidumbre deberá ser mitigado adecuadamente mediante negociaciones para compensaciones económicas justas a los dueños de terrenos afectados.

c) Impactos en el Paisaje

En el diseño de la traza aun cuando se pondrá el mayor cuidado de la ubicación de vértice de la línea de transmisión a los efectos de evitar, dentro de lo posible zonas de vegetación y áreas pobladas siempre se producirá algún tipo de impacto en el lugar.

En efecto, las líneas de transmisión eléctrica ocasionan impactos sobre el paisaje al agregarle nuevos elementos visuales que habrán de modificar o muchas veces interferir los recursos visuales existentes y en este sentido se considera que los mayores impactos en el paisaje se producirán en las áreas de humedales, cruces de ríos y en las serranías.

Solamente habrá repercusión en la estética visual del área en el periodo de instalación de campamentos obradores, depósitos, acopios de materiales, etc., los cuales serán transitorios.

d) Impactos en la Salud y la Seguridad

Durante la fase de construcción, el riesgo de accidentes especialmente de la gente local y de los trabajadores del proyecto, va a aumentar, debido al manipuleo de redes eléctricas existentes, movimiento de postes, de maquinarias y otros.

Por el aumento en la generación de polvo, ruido y aún gases de automotores, pueden presentarse malestares y enfermedades principalmente respiratorias en los pobladores locales y a los trabajadores, impactos que serán temporales y pueden ser minimizados.

Así mismo, existe el riesgo latente del rechazo a la implantación de la línea de transmisión de parte de la comunidad local, lo que requerirá implementar apropiadas estrategias de comunicación.

7.3 – Impactos Durante la Operación

En la ***etapa de operación*** el campo electromagnético que se producirá durante el período de operación de las instalaciones se deberá a que las líneas de alta tensión cercanos a los conductores causan depresiones parciales en el aire alrededor de los mismos, ocasionando alteraciones reconocidas como el “*efecto corona*”, ruidos en emisiones radiales, interferencias en señales de televisión y en las telecomunicaciones. Es posible disminuir la potencia de los campos, tanto eléctricos como magnéticos, si la distancia de las líneas de transmisión es mayor. Las perturbaciones atmosféricas como las lluvias y neblinas favorecen la aparición de este fenómeno mientras que el envejecimiento del conductor lo retarda.

Sin embargo estos efectos no tendrán mucha relevancia en lo relacionado a la salud pública pues el efecto de campo electro-magnético será leve, manteniéndose en valores menores a los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En el Proyecto el impacto de los campos eléctricos y magnéticos a ser generados durante la operación de la línea, en lo que respecta a los posibles efectos sobre la salud debido a la exposición de las personas, se verá minimizado debido a la liberación de la franja de servidumbre de la línea e implantación de la zona de seguridad y servicio

Las estimaciones realizadas indican que los valores de los campos estarán por debajo de los valores máximos recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y establecidos por el Decreto 10.071/07.

Se producirán también alguna generación de material particulado que será de poca importancia y ya durante la operación del sistema serán imperceptibles.

En la fase de operación de la línea de transmisión, el ***riesgo de accidentes*** ya será ***muy bajo***.

Así mismo, podría ocurrir alguna contaminación de las aguas superficiales por derrames de aceite, combustibles, desechos sólidos, etc., durante la etapa de mantenimiento de la línea, impactos que pueden ser minimizados mediante un estricto cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental de la línea de transmisión.

También en el desbroce y control de la vegetación en la franja de servidumbre se deben utilizar técnicas apropiadas para limpiar la vegetación del derecho de vía y controlar la cantidad y tipo de la nueva vegetación. El desbroce selectivo utilizando medios mecánicos es preferible y debe ser analizado en la EIA del proyecto. Se debe evitar el rocío aéreo de herbicidas porque no es selectivo e introduce grandes cantidades de químicos al medio ambiente, y además es una técnica de aplicación imprecisa y puede contaminar las aguas superficiales y también las cadenas alimenticias terrestres.

Existe además el riesgo de *colisión de aves* ó choque físico de las aves con los cables de la línea de transmisión, especialmente en zonas rurales. En general la vulnerabilidad del grupo de las aves a las colisiones parece ser un factor de bajo riesgo, sin embargo este impacto debe ser tenido en cuenta en hábitats específicos que sean más vulnerables.

Para encontrar una solución al problema de colisión de las aves con las líneas de transmisión, se prevé la colocación de *desviadores de vuelo* que ayudarán a las aves migratorias a tener una imagen visual de vívidos colores para evitar colisionar con las líneas de alta tensión.

En la etapa de operación también se podrá emplear mano de obra local para las actividades de mantenimiento de la franja de servidumbre lo que se traduce en un *impacto positivo* para mejorar niveles de ingresos locales.

Además, la línea de transmisión eléctrica podrá *inducir desarrollo* junto a los derechos de vía o en tierras cercanas que se han vuelto más accesibles con el desarrollo del Proyecto.

Sin embargo, se puede considerar que el *impacto positivo* más *relevante* y *permanente* se producirá en la *economía global* por la mayor oferta de energía eléctrica que estará disponible para generar actividades productivas sostenibles y nuevas inversiones en el desarrollo industrial del país, lo que finalmente redundará en un *mayor bienestar* de la población y estos beneficios ya tendrán un carácter permanente.

7.4 – Conclusiones de la Evaluación Ambiental Preliminar

- En líneas generales no se prevén impactos negativos de niveles de alta magnitud y que se consideren como niveles críticos derivados de las obras de construcción y de operación del proyecto de línea de transmisión eléctrica, aunque será necesario que se tengan en consideración varios aspectos para una eficiente y efectiva gestión ambiental.
- Así mismo, se ha identificado que existen impactos positivos importantes, tanto para las comunidades locales como a nivel nacional, derivados de la construcción, operación y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica.
- Sin embargo, a pesar de que los impactos ambientales y sociales se mantendrá en su mayoría en un nivel bajo, se considera que es necesaria y justificable la adopción de medidas preventivas, así como también correctivas para evitar o por lo menos minimizar los potenciales impactos que fueron analizados en este estudio.
- Los impactos negativos que afectarán a los sitios adyacentes a las obras, entre ellos, la erosión y desestabilización de suelos y la pérdida de cobertura vegetal, los cuales también fueron estimados que serán de una baja magnitud, pero que, de cualquier manera resultan significativos especialmente en lo referente a la pérdida de la cobertura vegetal que ya ha sido fuertemente intervenida a lo largo de la traza de la línea de transmisión.
- Por todas estas razones, se proponen medidas como la educación ambiental, tanto para los obreros asociados a la obra como para los pobladores locales, además de señalización ambiental, educativa y preventiva, para contrarrestar y, en lo posible, detener el deterioro ambiental y programa de comunicación, todas estas iniciativas para propender a desarrollar acciones de recuperación, especialmente de la cobertura vegetal.

