

# Guía de buenas prácticas para líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica para hábitats naturales críticos

Banco Interamericano de Desarrollo

Unidad de Salvaguardias  
Ambientales (VPS/ESG)

NOTA TÉCNICA N°  
IDB-TN- 897

# Guía de buenas prácticas para líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica para hábitats naturales críticos

Banco Interamericano de Desarrollo

Noviembre 2015



Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo

Banco Interamericano de Desarrollo. Unidad de Salvaguardias Ambientales.  
Guía de buenas prácticas para líneas de transmisión y de distribución de energía  
eléctrica para hábitats naturales críticos / Banco Interamericano de Desarrollo, Unidad  
de Salvaguardias Ambientales.

p. cm. (IDB Technical Note; 897)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Electric lines— Environmental aspects. 2. Electric lines— Design and construction.  
I. Banco Interamericano de Desarrollo. Unidad de Salvaguardias Ambientales. II. Title.  
III. Series.

IDB-TN- 897

Códigos JEL: Q4, O13

Palabras claves: Líneas de Transmisión , distribución de energía eléctrica, Hábitats  
Naturales Críticos

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2015 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



## Tabla de Contenido

Presentación.....	2
1 Introducción.....	6
2 Definición de Hábitats Naturales Críticos.....	7
3 Objetivos de la Guía de Buenas Prácticas.....	8
4 Etapas de un proyecto de construcción de líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica.....	9
5 Buenas Prácticas por etapas.....	10
5.1 Pre-proyecto .....	10
Objetivo.....	10
Actividades generales de la etapa Pre-proyecto .....	10
Buenas prácticas en la etapa de Pre-proyecto .....	11
5.2 Planificación.....	13
Objetivo.....	13
Actividades generales de la etapa Planificación.....	13
Buenas prácticas en la etapa de Planificación.....	15
5.3 Construcción .....	17
Actividades generales de la etapa de Construcción .....	18
Buenas prácticas de la etapa de Construcción .....	19
5.4. Operación .....	22
Objetivo.....	22
Actividades normales de la etapa de Operación.....	22
Buenas prácticas de la etapa de Operación.....	23
5.5. Cierre y desmantelamiento .....	24
Objetivo.....	24
Actividades normales de la etapa de Cierre y Desmantelamiento.....	24
Buenas prácticas .....	24
5. Bibliografía .....	25

## Presentación

Esta Guía plantea un conjunto de buenas prácticas para el desarrollo de Proyectos relacionados con la construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento de líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica cerca o en de Hábitats Naturales Críticos (HNC) y se enmarca dentro la política de Salvaguardias Ambientales desarrollada por el BID (BID, 2007).

Las buenas prácticas planteadas toman en cuenta cada una de las etapas del desarrollo de un proyecto de Líneas de Transmisión y Distribución Eléctrica (LTDE) que para este caso se han dividido en: pre-proyecto, planificación, diseño, construcción, operación y desmantelamiento.

Se presentan un conjunto estructurado de directrices para la industria tendientes a evitar, minimizar y compensar impactos (directos o indirectos) en HNC y para cada una de las etapas de un proyecto mencionadas anteriormente.

Tabla 1. Fases del proyecto

FASE	PROPÓSITO	TEMAS DE BIODIVERSIDAD Y DE LA JERARQUÍA DE LA MITIGACIÓN EN ESTA FASE	APROXIMACIÓN METODOLÓGICA
Pre-proyecto	Asegurar la sostenibilidad del proyecto a través de la planificación a nivel de paisaje, evitar los HNC o minimizar el impacto del proyecto sobre los mismos. Información geográfica permite visualizar opciones de trazados	<b>Evitar</b> la conversión e impactos en HNC tomando en cuenta los efectos acumulativos, directos e indirectos del nuevo proyecto.	Planificación regional,
Planificación de Proyecto	Evitar HNC y/o minimizar impactos sobre los mismos seleccionando corredores que no los afecten o minimizando sus posibles impactos. Información geográfica y social permite analizar opciones de trazados posibles. Evaluaciones Ambientales Estratégicas o Análisis de Alternativas posibles son parte de la decisión de ruta final.	<b>Evitar y/o minimizar</b> la conversión o la degradación significativa de los HNC por impactos directos o indirectos (por ejemplo, la fragmentación, barreras a la migración de especies, impactos en la vegetación o fauna asociada). Plan de compensación para aquellos impactos que	Análisis espacial a nivel de Proyecto a escala adecuada que permita localizar HNC y evaluar posibles impactos directos, indirectos y acumulativos.

FASE	PROPÓSITO	TEMAS DE BIODIVERSIDAD Y DE LA JERARQUÍA DE LA MITIGACIÓN EN ESTA FASE	APROXIMACIÓN METODOLÓGICA
		no se puedan evitar o minimizar asegurando una Ganancia Neta en Biodiversidad.	
Diseño	<p>Evitar y/o minimizar impactos sobre especies clave, poblaciones o individuos de flora y fauna, tomando en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Diseño de la ruta exacta</li> <li>b) Características de las torres (diseño, capacidad, número, distancia, ubicación exacta, dispositivos especiales para fauna)</li> <li>c) Características del cable (tipo de conductor, cable de guarda, DC/AC, etc.)</li> </ul>	<p><b>Evitar y/o minimizar</b> impactos directos en especies clave, poblaciones o individuos de fauna y flora o en elementos de la biodiversidad. Plan de compensación e inicio de estrategias y acciones para impactos que no se pueden evitar y/o minimizar.</p>	Diseño de Ingeniería
Construcción	<p>Evitar y/o minimizar impactos a los HNC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) No se deben construir nuevos accesos a las áreas del proyecto (utilizar accesos por aire, agua, rutas existentes o transportar materiales en animales)</li> <li>b) Pre-construcción de las torres fuera del sitio</li> <li>c) Reducción al máximo de corte de vegetación o tala de árboles</li> <li>d) Situar los campamento, bodegas y sitios de disposición en base a una</li> </ul>	<p><b>Evitar y/o minimizar</b> impactos directos e indirectos a individuos o poblaciones de fauna y flora, (muerte por colisión/electrocución, fuego, barreras a la migración de especies, cacería, etc.), hábitat (disturbios, fragmentación, contaminación de agua, especies invasoras).  <b>Restauración</b> de hábitats afectados durante la etapa de construcción. Actividades de compensación para impactos que no se pueden evitar y/o</p>	Construcción

FASE	PROPÓSITO	TEMAS DE BIODIVERSIDAD Y DE LA JERARQUÍA DE LA MITIGACIÓN EN ESTA FASE	APROXIMACIÓN METODOLÓGICA
	<p>cuidadosa selección de dichos sitios</p> <p>e) Restricción del acceso al sitio de proyecto</p> <p>f) Tensión manual de los cables</p> <p>g) Colocación manual de cables, o mediante uso de helicóptero.</p>	<p>minimizar en curso. Medición de pérdidas y ganancias en biodiversidad. Ajustes en casos necesarios</p>	
Operación	<p>Evitar y/o minimizar impactos a los HNC a través de</p> <p>a) Uso de métodos automatizados de mantenimiento (helicópteros o drones)</p> <p>b) Asegurar la efectividad de elementos de disuasión de fauna</p>	<p><b>Evitar y/o minimizar</b> impactos directos e indirectos a individuos o poblaciones de fauna y flora, (muerte por colisión/electrocución, fuego, barreras a la migración de especies, cacería, etc), hábitat (disturbios, fragmentación, contaminación de agua, especies invasoras, impactos por acceso o uso humano recientes, provocados por el proyecto). Actividades de compensación para impactos que no se pueden evitar y/o minimizar en curso. Medición de pérdidas y ganancias en biodiversidad. Ajustes en casos necesarios</p>	Estrategia de mantenimiento
Decomiso	<p>Evitar y/o minimizar nuevos impactos y restaurar HNC a su condición original a través de</p> <p>a) No abrir nuevos caminos (el acceso a los sitios de trabajo se hace a través de agua, aire, rutas existentes o animales)</p> <p>b) Cuidadosa selección</p>	<p><b>Evitar y/o minimizar</b> impactos directos o indirectos a individuos o poblaciones de flora y fauna (cacería o cosechas), hábitat (disturbios, fragmentación, contaminación de agua, especies invasoras).</p>	Acciones de construcción

FASE	PROPÓSITO	TEMAS DE BIODIVERSIDAD Y DE LA JERARQUÍA DE LA MITIGACIÓN EN ESTA FASE	APROXIMACIÓN METODOLÓGICA
	<p>de sitios para campamentos y bodegas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>c) Restricción de acceso a los sitios de trabajo</li> <li>d) Desarmado de torres fuera de los sitios</li> <li>e) Remoción de todos los materiales</li> <li>f) Restauración de áreas afectadas</li> <li>g) Control y cierre de accesos abiertos o usados durante la obra en cualquier etapa</li> </ul>	<p><b>Restaurar</b> cualquier hábitat afectado durante la etapa de construcción o decomiso. Continuar actividades de compensación y monitoreo en casos en los cuales esto ha sido planificado.</p>	

# 1 Introducción

El Banco Interamericano de Desarrollo (en adelante el Banco o el BID) es una de las mayores fuentes de financiamiento para el desarrollo regional de los países de América latina y el Caribe. Desde el año 2007 con la expedición de la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703), se conformó al interior del Banco, la Unidad de Salvaguardias Ambientales (ESG, por sus siglas en inglés), cuyos objetivos específicos corresponden a: 1). Evaluar y promover el manejo de los riesgos ambientales, sociales y de salud y seguridad ocupacional en las operaciones que el Banco financia en la región, asegurando su viabilidad ambiental; y 2). Promover la incorporación de criterios y parámetros de sostenibilidad en todas las actividades que desarrolla el Banco, generando reportes sobre los logros obtenidos, relacionados con el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad ambiental.

La política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias del BID (BID, 2007), establece y define un conjunto de disposiciones destinadas a mitigar y compensar los impactos sobre hábitats naturales críticos. Indica igualmente que *el Banco no apoyará operaciones y actividades que en su opinión conviertan o degraden significativamente estos hábitats o que dañen sitios de importancia cultural.*

La guía de buenas prácticas para líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica cerca de HNC, es un documento de referencia que presenta una selección de buenas prácticas internacionalmente reconocidas para evitar, minimizar o compensar los impactos generados por proyectos de transmisión o distribución de energía eléctrica en cada una de las etapas de su proceso.

En esta guía se identifican cada una de las etapas del proceso asociado al diseño, construcción y operación de líneas de transmisión o distribución de energía eléctrica y en cada una de ellas se establecen los impactos ambientales y sociales asociados y las buenas prácticas sugeridas.

Las buenas prácticas sugeridas en esta Guía deberán ser tenidas en cuenta por todas aquellas iniciativas y proyectos de transmisión o distribución de energía financiados por el Banco. También servirá de referencia para aquellos proyectos existentes que quieran mejorar su desempeño ambiental, social y de seguridad ocupacional.

La utilización de esta guía y la implementación de las buenas prácticas en ella contenidas, deberán adaptarse a las particularidades de cada proyecto, y el proceso de evaluación ambiental<sup>1</sup> que el proyecto deba realizar con el fin de dar cumplimiento a los requisitos y especificaciones técnicas particulares establecidas en la legislación ambiental de cada uno de los países miembros prestatarios del Banco<sup>2</sup>. En caso de que la legislación establezca condicionamientos o prácticas diferentes a los que se proponen en esta guía, se sugiere que el Banco solicite aplicar a los proyectos aquellos que sean más rigurosos. Una de las ventajas de los proyectos de líneas de transmisión eléctricas es que las mismas pueden escoger las rutas que menores impactos generen, y evitar los HNC.

## 2 Definición de Hábitats Naturales Críticos

La definición de HNC se toma de la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias del BID, los mismos que están definidos de la siguiente manera<sup>3</sup>:

*Hábitats naturales críticos: Son (i) áreas protegidas existentes u oficialmente propuestas por los gobiernos como tales o sitios que mantienen condiciones que son vitales para la viabilidad de las áreas anteriormente mencionadas; y (ii) áreas no protegidas pero a las cuales se les reconoce un elevado valor de conservación. Entre las áreas protegidas existentes figuran las reservas que satisfacen los criterios de las Categorías de Gestión de Áreas Protegidas I a VI de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Sitios de Patrimonio Mundial, áreas protegidas bajo la Convención RAMSAR sobre Humedales, áreas núcleo de las Reservas Mundiales de la Biosfera, áreas incluidas en la lista de Parques y Áreas Protegidas de las Naciones Unidas. Áreas no protegidas pero a las que se les reconoce un alto valor de conservación, son aquellas que en opinión del Banco pudieran ser sitios que (a) sean altamente compatibles con la conservación de la biodiversidad, (b) cruciales para especies amenazadas, en peligro crítico, vulnerables o casi amenazadas y que aparecen como tales en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, o bien (c) críticas para la viabilidad de rutas o especies.*

---

<sup>1</sup> Salvo que se indique lo contrario, en esta Guía el término “ambiental” incluye también los aspectos sociales y de salud y seguridad ocupacional.

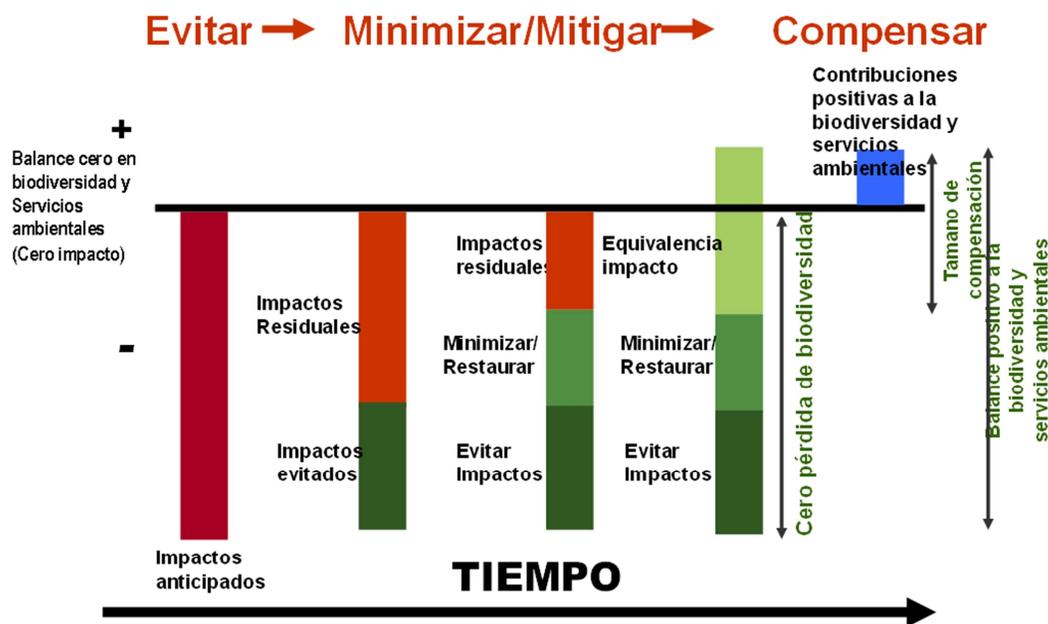
<sup>2</sup> Ver listado en <http://www.iadb.org/es/acerca-del-bid/paises-miembros-prestatarios,6005.html>.

<sup>3</sup> Adaptado de: Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias. BID, 2006.

### 3 Objetivos de la Guía de Buenas Prácticas

El objetivo principal de esta guía es el de proporcionar alternativas a los planificadores y ejecutores de proyectos de este sector, a fin de que se incorporen desde las etapas más tempranas, buenas prácticas que se están aplicando en varios países de la región para los Hábitats Naturales Críticos exclusivamente. Para ello se han recogido en este documento, legislaciones y protocolos que sugieren buenas prácticas y se las ha puesto de manera tal que puedan ser tomadas en cuenta en cada etapa de un proyecto de este sector.

Por otro lado, es importante resaltar que esta guía pretende también la incorporación de la Jerarquía de la Mitigación (Evitar, Minimizar y Compensar) a fin de que los proyectos puedan evitar áreas sensibles por su biodiversidad, minimicen sus impactos y al final compensen aquellos impactos que no se pudieron evitar ni minimizar de tal forma que se generen estrategias para lograr



un resultado que garantice al menos la Ganancia Neta en Biodiversidad.

La presencia de Áreas Naturales Protegidas en un territorio, conlleva en todos los países de América Latina una serie de acciones a favor de su conservación. Estas pueden ser muy estrictas y no permitir el acceso de proyectos de este tipo al interior de las mismas (ej. Costa Rica o Colombia), o al menos mayores requerimientos de información y el pronunciamiento del Ministerio de Ambiente (ej. Ecuador). El problema se presenta más bien en los otros tipos de HNC, aquellos que no están designados como parte de las áreas protegidas, o

presentan categorías en las cuales según las legislaciones nacionales, si pueden haber otras actividades en su interior. Para todos esos casos se establecen estas buenas prácticas, ya que se reconoce que no siempre las legislaciones nacionales toman en cuenta como áreas de restricción a hábitats que son muy sensibles e importantes.

## 4 Etapas de un proyecto de construcción de líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica

Las líneas de transmisión conectan los centros de generación o de suministro con los centros de consumo de energía eléctrica, los cuales pueden estar ubicados lejos de las ciudades o grandes centros de consumo, por lo que deben cubrir grandes distancias y pueden afectar HNC. Las líneas de transmisión están incluidas dentro del grupo de proyectos lineales, junto con las vías férreas, autopistas, caminos públicos, gasoductos, oleoductos, entre otros posibles, los cuales pueden afectar áreas protegidas u otros análogos. Adicionalmente la energía es transportada a niveles de tensión altos, y se producen campos electromagnéticos que pueden afectar algunas de las poblaciones presentes en estos ambientes naturales.

Las fases de proyectos de líneas de transmisión y distribución que se desarrollarán son:

1. Pre-proyecto;
2. Planificación;
3. Diseño;
4. Construcción;
5. Operación;
6. Desmantelamiento.

Esta forma de agrupar las fases puede variar o puede ser más detallada según distintos documentos. Sin embargo se la usa porque es la que mejor refleja los posibles impactos sobre biodiversidad y de esta forma es la que presenta mayores ventajas para la propuesta de mejores prácticas.

La etapa de pre-proyecto y planificación incluye los análisis de pre-factibilidad del proyecto; la etapa de diseño finaliza con la propuesta de mejores opciones para la construcción, la etapa de construcción implica el desarrollo de todas la realización de obras civiles y montaje electromecánico; la etapa de operación incluye la realización del mantenimiento de la línea; y finalmente, la etapa de

desmantelamiento implicaría, como su nombre lo indica, retirar los activos evitando dejar pasivos ambientales.

## 5 Buenas Prácticas por etapas

### 5.1 Pre-proyecto

#### Objetivo

El objetivo de los planificadores del sector debe ser evitar o disminuir al máximo la incidencia y superposición del proyecto sobre los HNC a fin de no generar impactos a dichos hábitats. Como habíamos referenciado anteriormente, es importante que un proyecto de este tipo esté alineado con la Jerarquía de la Mitigación. Esta etapa (pre-proyecto) y la siguiente (planificación) deben garantizar que a través de un proceso ordenado, se “Evita” las áreas ambientalmente sensibles y que las mismas son claramente identificadas a fin de tomarlas en cuenta para que el trazado no las afecte.

Esta etapa de Pre-proyecto es desarrollada por los Estados en la mayoría de los países de la región, de acuerdo con sus necesidades y expectativas de expansión e interconexión eléctrica. Por lo tanto, se sugiere, por un lado, que las entidades estatales encargadas de la planificación de este tipo de infraestructura cuenten con información geográfica actualizada y a una escala suficientemente detallada para que permita que se identifiquen los HNC y por otro lado, que los Estados promuevan instrumentos como la Evaluación Ambiental Estratégica en la que se identifiquen y caractericen este tipo de hábitats y en la medida de lo posible se evite el desarrollo de actividades productivas o proyectos que pongan en riesgo su permanencia, analizando alternativas y cuantificando los posibles impactos y mejores opciones.

#### Actividades generales de la etapa Pre-proyecto

Las actividades que normalmente se realizan en esta etapa incluyen, entre otras, las siguientes:

- Realización del estudio de pre-factibilidad conceptual del proyecto, teniendo en cuenta las proyecciones de oferta y demanda y los resultados de estudios eléctricos básicos.
- Evaluación económica general del proyecto, normalmente no incluye los impactos ambientales del mismo.

- Identificación de las actividades asociadas al proyecto de transmisión con la potencialidad de generar impactos negativos<sup>4</sup>.
- Determinación de posibles corredores tomando en cuenta información nacional.

### Buenas prácticas en la etapa de Pre-proyecto

- Los Estados deberán contar con un sistema de información geográfico unificado de las áreas protegidas de carácter nacional, regional e internacional (como por ejemplo UNESCO, IUCN y otras) con el fin de que sean tenidas en cuenta en los procesos de planificación de las necesidades interconexión de cada país
- Los Estados deberán tener información sobre áreas de sensibilidad ambiental y mapas que ubiquen a los HNC.
- Para la selección del corredor se deberá tener en cuenta la información nacional y regional e internacional oficial sobre los HNC que se encuentran ubicados en el área de influencia a fin de evitar el paso de la línea por estas áreas.
- Realizar una verificación de los HNC no declarados aún por autoridades políticas o ambientales regionales y/o locales, o como resultado del trabajo de Institutos de Investigación, ONGs o asociaciones ambientales locales, con el fin de evitar el paso de las líneas y el desarrollo de actividades en estos hábitats<sup>5</sup>.
- Revisión exhaustiva de información secundaria, proveniente de diferentes fuentes, y referente a: i) informes meteorológicos; ii) reconocimientos geológicos previos; iii) información cartográfica y fotogramétrica; iv) imágenes satelitales; y v) fotografías aéreas, entre otros.
- Identificación preliminar de los posibles corredores para el tendido de líneas de transmisión, que cumplan con los requerimientos técnicos, económicos y ambientales.
- Caracterización de grupos poblacionales (indígenas, afrodescendientes, colonos, poblaciones vulnerables campesinos y otros) en el área de influencia del proyecto.
- Sobre la base del análisis de la vulnerabilidad ambiental y de la potencialidad de las acciones ligadas al proyecto de transmisión, identificación de los posibles impactos de cada uno de los corredores

---

<sup>4</sup> Ambientales, sociales o de salud y seguridad ocupacional.

<sup>5</sup> Para la identificación de los HNC se deberá realizar de acuerdo con los criterios y lineamientos definidos en el Appendix D.2. Critical Natural Habitat Analysis (BID, 2010)

pre-identificados, incluyendo los impactos directos, indirectos y acumulativos.

- Sobre la base de información secundaria, caracterización de la flora y fauna local con el fin de identificar la presencia de especies vulnerables (especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural), teniendo en cuenta las categorías establecidas por la UICN e identificando aquellas que tengan algún tipo de mecanismo de protección o manejo especial por parte de los Estados, buscando evitar la generación de impactos sobre los hábitats naturales críticos (HNC).
- Identificación de hábitats naturales críticos (HNC) que posiblemente puedan ser impactados por el proyecto.
- Se deberá tomar en cuenta también la presencia de territorios de grupos étnicos como resguardos y reservas para pueblos indígenas y territorios de propiedad colectiva de comunidades afrodescendientes; propiedades comunitarias y lugares de valor simbólico (sitios sagrados, etc.). Se deberá diseñar un sistema o mecanismo de socialización que garantice la información transparente y oportuna a los actores locales (públicos y privados) relevantes, con el fin de incorporar los intereses y las necesidades de las comunidades locales que pudieran verse afectadas con la ejecución de las obras. Estos sistemas o mecanismos de socialización deberán seguir los lineamientos de cada país para dicho procedimiento, los cuales deben estar ajustados y congruentes con los establecidos en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)<sup>6</sup>. Así mismo es necesario incorporar los lineamientos establecidos en los documentos del BID sobre Políticas Operativas de Reasentamiento Involuntario (OP-710)<sup>7</sup> y sobre Pueblos Indígenas (OP-765)<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> El Convenio 169 es un instrumento jurídico internacional vinculante que se encuentra abierto para su ratificación y que trata específicamente los derechos de los pueblos indígenas y tribales. Hasta la fecha ha sido ratificado por 20 países. Una vez que se ratifica el Convenio, el país que así lo hace cuenta con un año para alinear la legislación, políticas y programas antes de que el mismo devenga jurídicamente vinculante. Los países que ratificaron el Convenio están sujetos a supervisión en cuanto a la implementación. Sus principios básicos son:

- Identificación de los pueblos indígenas y tribales.
- No discriminación.
- Medidas especiales.
- Reconocimiento de la cultura y otras características específicas de los pueblos indígenas y tribales.
- Consulta y participación.
- Derecho a decidir las prioridades para el desarrollo.

<sup>7</sup> **OP-710:** Esta política abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas causado por un proyecto del Banco. Se aplica a todas las operaciones financiadas por el Banco, tanto del sector público como del privado, en las cuales el financiamiento del Banco esté encauzado directamente (como en el caso de los préstamos de inversión) o sea administrado por intermediarios (programas de obras múltiples, por etapas o de crédito multisectorial). Excluye los planes de colonización así como el asentamiento de refugiados o víctimas de desastres naturales.

Tiene como objetivo minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazamiento físico, y asegurando que, en caso de ser necesario el

- Se deberá igualmente tener en cuenta la presencia de sitios culturales, sitios arqueológicos y de valor patrimonial y social.
- En caso que existan HNC en las posibles rutas o en el área de influencia del proyecto, se deberán generar escenarios, y un proceso de Evaluación Ambiental Estratégica (que incluya un diagnóstico de alternativas con al menos tres posibilidades de rutas a fin de escoger aquella en la cual no exista afectación a HNC o en la que se demuestre que el impacto será mínimo).

## 5.2 Planificación

### Objetivo

El objetivo de las buenas prácticas en esta etapa debe ser, al igual que en la etapa anterior, el de “Evitar” la afectación a los HNC y de establecer un plan de compensaciones ambientales y sociales, en base a la cuantificación de impactos y su tipología.

### Actividades generales de la etapa Planificación

Esta etapa inicia cuando se ha seleccionado la ruta y finaliza cuando se tienen las listas de materiales, equipos y sus especificaciones. Se pueden identificar dos grupos de actividades; el primero corresponde al trazado, plantillado y replanteo; y el segundo al establecimiento de las servidumbres.

- I. **Trazado, plantillado y replanteo** que conllevan las siguientes actividades:
  - Levantamiento topográfico del corredor seleccionado para el tendido de la línea de transmisión.
  - Sobre el corredor, trazado en planta de diferentes opciones de alineaciones de la línea de transmisión.
  - Cuantificación, para cada alternativa de alineamiento, el esfuerzo requerido en términos sociales, económicos y ambientales para el establecimiento de la franja de servidumbre correspondiente.
  - Análisis de las alternativas de trazado para la selección de la alineación más conveniente desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

---

desplazamiento, las personas sean tratadas de manera equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que requiere su reasentamiento.

<sup>8</sup> **OP-765:** El objetivo de la presente política es potenciar la contribución del Banco al desarrollo de los pueblos indígenas mediante el apoyo a los gobiernos nacionales<sup>8</sup> de la región y a los pueblos indígenas en el logro de los siguientes objetivos:

- a) Apoyar el desarrollo con identidad de los pueblos indígenas, incluyendo el fortalecimiento de sus capacidades de gestión.
- b) Salvaguardar a los pueblos indígenas y sus derechos de impactos adversos potenciales y de la exclusión en los proyectos de desarrollo financiados por el Banco.

- Elaboración del perfil preliminar la alineación escogida de transmisión.
- Optimización del trazado escogido sobre la base de los perfiles longitudinal y transversal.
- Diseño de la línea, el cual incluye, las estructuras de transporte, la selección de conductor, cable de guarda y aislamiento, necesarios para el proyecto.
- Sobre la base del perfil topográfico, preselección de altura máxima y mínima de las torres y del conductor
- Cálculo de las tensiones y temperaturas, definición de la cantidad, ubicación y carga de las torres, así como la longitud de los vanos y las cargas.
- Análisis sobre la preselección de las estructuras.
- Localización de las subestaciones requeridas para la operación de la línea.
- Diseño de las subestaciones.

Para la alineación de la línea y los aspectos técnicos de su diseño, es necesario iniciar el proceso de negociación de los derechos de paso (también conocidos como servidumbre) a lo largo del eje correspondiente, teniendo en cuenta que el ancho de la franja dependerá de las especificaciones técnicas que cada país tenga en función de la tensión de conducción.

II. **Imposición de servidumbres:** Para empezar el proceso de imposición de servidumbre se deben realizar, entre otros aspectos, las siguientes actividades:

- Obtener la información catastral de todos los predios que serán intersectados por la alineación escogida.
- Realizar un censo de las comunidades locales y un inventario de los predios ubicados al interior del área proyecto y su área de influencia, con el fin de establecer cuales tipos de comunidades se verán afectadas, que tipo actividades productivas se desarrollan a fin de establecer las medidas de compensación social.
- Desarrollar el avalúo comercial de los predios, que estén ubicados en la franja de servidumbre y las áreas que se requieran para el desarrollo del proyecto. El avalúo debe contemplar entre otros aspectos: los costos de la tierra, el mercado inmobiliario de la zona, la topografía del terreno, la destinación económica, las vías de acceso, construcciones y mejoras, vegetación arbórea nativa y áreas productivas (agrícolas y/o pecuarias).
- Con base en la información anteriormente recopilada se deberá realizar la negociación entre la empresa ejecutora del proyecto y los propietarios de los predios. Así mismo, en caso necesario, deberá elaborarse un plan de reasentamiento y de acuerdos previos para poder ejecutarlo.

Superado lo anterior, resta por planificar la construcción de la línea y de sus estructuras y facilidades conexas para determinar los frentes de obra necesarios, la ubicación de los potenciales campamentos, bodegas, áreas de circulación, ubicación de teclas para el tendido de los conductores, etc.

### **Buenas prácticas en la etapa de Planificación**

En esta etapa se debe determinar la superficie de HNC que serán afectados ya sea directa como indirectamente por la alineación seleccionada y evaluar el potencial impacto que la línea podría ocasionar. Es aquí donde se adoptarán especificaciones constructivas<sup>9</sup> para evitar y minimizar el impacto en los HNC. Especial énfasis debe hacerse en la evaluación del potencial de colisión de aves y mamíferos voladores contra las estructuras de transmisión, los conductores o los cables de guarda.

#### ***Definición del trazado***

- Realizar un inventario de flora y fauna (Línea Base) presente en las áreas con cobertura forestal natural a fin de identificar posibles HNC presentes en las áreas del corredor, de acuerdo con la metodología y criterios definidos en (BID, 2010).
- Realizar un inventario de los caminos o accesos presentes en los HNC, con el fin de orientar los desplazamientos haciendo uso adecuado de estos. Se podrán utilizar las vías fluviales y aéreas (helicópteros) como medios para transportar trabajadores, equipos y materiales, lo que permitirá minimizar la extracción de vegetación y mantener la cobertura vegetal y estabilidad de las laderas. Esto evitará la fragmentación de los bosques.
- No se generarán nuevos accesos o rutas que ocasionen impactos adicionales sobre la vegetación natural y la fauna asociada, siempre y cuando la topografía de la zona y las condiciones naturales lo permitan.
- Evitar el paso de la línea y la apertura de vías de acceso sobre coberturas de bosques primarios y secundarios.
- Definir el mínimo número de frentes de obra y determinar su ubicación específica evitando su emplazamiento en HNC o en áreas adyacentes, cuando las condiciones de la zona lo permitan.

---

<sup>9</sup> Por ejemplo utilización de torres extra-altas para evitar el desbroce innecesario de bosques y evitar el fraccionamiento de hábitats; la utilización de balizas aéreas para disminuir la colisión de aves mayores contra los conductores, etc.

### *Selección de la infraestructura*

- En caso de que el diseño de la línea intersecte HNC, se deberá privilegiar las alternativas que utilicen una menor cantidad de torres, cuando la topografía del terreno y las condiciones de orden público lo permitan.
- En HNC las fundaciones de las torres deberán ser pre-construidas y transportadas hasta el sitio de emplazamiento de manera aérea u otro sistema de transporte que no implique la apertura de nuevos accesos.
- Se deberá prever en los costos del proyecto que el tendido e izado de las líneas deberá realizarse de forma aérea (helicóptero) cuando la topografía del terreno o las condiciones del área lo permitan.
- En los HCN se deberán utilizar torres altas que no impliquen la tala o poda permanente de vegetación boscosa nativa. Las líneas deberán estar por encima de la copa de los árboles.
- Identificar cuál es la mejor alternativa de materiales disponibles (tipos de conductor, cable de guarda y aislamientos), de acuerdo con las características ecológicas identificadas en los inventarios de flora y fauna realizados durante la etapa de planificación y pre-diseño. Con el propósito evitar potenciales impactos ambientales en HNC, en sistemas de distribución de energía donde las distancias entre los conductores energizados es más corta, utilizar conductores semi-aislados, como también aisladores suspendidos en lugar de aisladores de amarre<sup>10</sup>, con el propósito de evitar la electrocución por contacto entre las partes energizadas simultáneamente o con un conductor y una superficie conectada a tierra (torre, estructura). En líneas de transmisión, instalar cables de guarda de mayor diámetro y marcaje para que las aves los visualicen y alcancen a esquivarlos.
- Se deberá incluir tanto en el diseño de la línea como en los costos del proyecto, la adquisición e instalación de elementos disuasorios o de demarcación sobre las líneas de transmisión que eviten la colisión de aves.
- Elaborar un Plan de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad para ser presentado a la autoridad ambiental, en la cual se demuestren las actividades realizadas en la etapa de pre-proyecto y planificación tendientes a evitar HNC, así como los impactos directos, indirectos y

---

<sup>10</sup> Aislador de amarre: aislador en posición horizontal donde se ha fijado el conductor y que soporta el tensado de la línea. Aislador suspendido: aislador dispuesto por debajo de los travesaños del armado.

acumulativos del proyecto y las medidas y acciones para su compensación que demuestren una Ganancia Neta para la Biodiversidad.

### *Aspectos sociales*

- Diseñar e implementar un Programa de Capacitación del personal de campo en aspectos Ambientales y Sociales que minimicen los impactos sobre los HNC.
- Evaluar el grado de vulnerabilidad en relación con el uso social de la infraestructura (económico, recreativo, educativo, etc.) y la población afectada.
- Implementar el sistema o mecanismo de socialización que garantice la información transparente y oportuna a los actores locales (públicos y privados) relevantes, a fin de incorporar los intereses y las necesidades de las comunidades locales que pudieran verse afectadas con la ejecución de las obras, siguiendo los lineamientos de cada país para dicho procedimiento, los cuales deben estar ajustados y congruentes con los establecidos en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Así mismo es necesario incorporar los lineamientos establecidos en los documentos del BID sobre Políticas Operativas de Reasentamiento Involuntario (OP-710) y sobre Pueblos Indígenas (OP-765).
- Establecer un sistema o mecanismo para absolver consultas y quejas de parte de las comunidades que estén en el área de influencia del proyecto.

En esta etapa es muy importante que se continúe con las actividades de Evitar al máximo la afectación de los HNC. Así mismo, se han propuesto algunas buenas prácticas que toman ya en cuenta la minimización de impactos, como por ejemplo la utilización de senderos o rutas existentes a fin de no abrir nuevas rutas, o el plantear la utilización de torres extra altas que eliminen la posibilidad de corte o tala de bosque. En cualquier caso, la afectación a los HNC deberá ser cuantificada tanto en Hectáreas como en tipo y calidad de hábitat, de tal forma que se puedan subsanar los impactos para cada tipo de área y determinar y valorar las actividades de restauración y de compensación ambiental de los impactos sobre la biodiversidad.

### **5.3 Construcción**

En esta etapa, el objetivo debe ser el de garantizar la continuidad de los esfuerzos por evitar todo tipo de impacto sobre HNC y también el de minimizar impactos en caso que los hubiera. Es importante también generar una “contabilidad” de los impactos que se están generando en los HNC a fin de que

se tengan los datos de áreas y tipos de hábitats para la generación de las actividades de compensación por pérdida de biodiversidad.

### Actividades generales de la etapa de Construcción

La etapa de construcción se divide en dos grupos de actividades: construcción de obras civiles propiamente dicho, y montaje.

- I. **Construcción de obras civiles:** este grupo de actividades, incluye entre otras, las siguientes:
  - Organización laboral: Definición de la cantidad de mano de obra no calificada requerida y del programa de contratación a seguir.
  - Adecuación de instalaciones provisionales como campamentos, bodegas de almacenamiento de materiales y otros sitios de uso temporal: selección de los sitios para la instalación de oficinas de campo (normalmente en zonas urbanas); ubicación de los lotes para el almacenamiento de materiales (patios de acopio); y definición de las áreas de trabajo temporal durante la etapa de construcción.
  - Replanteo de la construcción: verificación in situ de las abscisas, cotas y estaciones de tránsito, para optimizar la alineación seleccionada y la ubicación de las estructuras de transmisión. Una vez realizado el replanteo, ubicación topográfica definitiva y en función de las características micro<sup>11</sup> de lugar seleccionado para cada torre.
  - Construcción y adecuación de accesos: identificación de las rutas y los accesos (carreteras, caminos, trochas, helipuertos, etc.) a los sitios de torre, patios de tendido y los diferentes lugares de trabajo en donde sea necesario el ingreso y salida de materiales, equipos y personal. Estas actividades incluyen, por lo general: remoción vegetal y descapote; cortes o conformación de terraplenes; disposición de material sobrante; construcción de obras (drenajes, cunetas, alcantarillas, zanjas, colectores); construcción de la superficie de rodadura en afirmados; adecuación, estabilización, y perfilado y engramado de taludes de las vías. Esta actividad no es deseable en los HNC por lo que debe ser evitada al máximo.
  - Restricción del tránsito vehicular o pedestre<sup>12</sup> en las vías de acceso mientras éstas estén en proceso de construcción.
  - Adecuación de los sitios de torre (picadas): De conformidad con las especificaciones técnicas correspondientes, desbroce de las islas para alojar las torres. La excavación para el sitio de torre puede hacerse manualmente o con maquinaria. De ser necesario, estabilización de las paredes de la excavación con entibados y control del flujo subterráneo

---

<sup>11</sup> Aquí es donde el trazado puede tener variaciones pequeñas para privilegiar ubicaciones de las torres que generen el menor impacto.

<sup>12</sup> Excepto para el contratista, la supervisión o cualquier otro personal autorizado.

de las aguas, pero sin drenar totalmente el área en cuestión a fin de prevenir los impactos adversos sobre la fauna y flora del lugar, cuando las excavaciones requeridas estén por debajo del nivel freático. Separación y acumulación del material apto para relleno al lado de la excavación. Acumulación de suelos orgánicos para su reutilización sobre la excavación y posterior proceso de restauración.

- Cimentación, relleno y compactación: una vez determinado el tipo de fundición a utilizar en cada uno de los sitios de torre, montaje de las torres sobre cimentaciones construidas o instaladas por debajo de la superficie del terreno, el relleno con el mismo material excavado y empradizado del sitio.

II. **Montaje:** En cuanto a las actividades incluidas dentro del grupo montaje, se tienen entre otras:

- Transporte desde los patios de acopio hasta el sitio del montaje de todos los elementos constructivos requeridos para el montaje de las torres: superestructuras, extensiones de cuerpo, patas, ángulos de espera, parrillas, pernos, tuercas, etc., y elementos para la instalación de las suspensiones y amarres de los conductores. Pre-armado, izado de las estructuras e instalación de aisladores.
- Constitución de la franja de servidumbre, despeje de patios o estaciones de tendido e izado del conductor: de ser necesario, realizar el despeje de la vegetación presente en la franja de servidumbre que interfiera con la construcción u operación de la línea.
- Tendido de conductores con la utilización de poleas para pasar el cordino, la manila y el conductor y asirlos a través de los aisladores a las estructuras de transmisión. Tensado y aflechado<sup>13</sup> para garantizar las distancias mínimas de seguridad de los conductores sobre el terreno. Retiro de tecles y poleas, y colocación de grapas para asegurar los cables a las cadenas de aisladores. Revisión detallada de las obras civiles, electromecánicas y geotécnicas para verificar su calidad y conformidad con las especificaciones de diseño.

## Buenas prácticas de la etapa de Construcción

### 5.3.1. Obras civiles

- Se recomienda, cuando sea posible, beneficiar a la población del área de influencia del proyecto mediante un incremento temporal de ingresos, privilegiando la contratación de mano de obra no calificada local durante el desarrollo de las diferentes actividades.

---

<sup>13</sup> La distancia entre el punto más bajo situado en el centro de la curva que forma el cable tendido (catenaria) y la línea horizontal entre estructuras recibe el nombre de flecha.

- Privilegiar el transporte de materiales e insumos por vía aérea, siempre y cuando la topografía de la zona y las condiciones del área así lo permitan.
- Ubicar los campamentos y lugares de almacenamiento de materiales por fuera de los HNC, cuando el relieve del terreno y las condiciones del área así lo permitan.
- Realizar la restauración de las áreas que con motivo del desarrollo de los emplazamientos pudieron verse degradadas.
- Prohibir la quema al aire libre de residuos sólidos generados durante la etapa de construcción, sean o no peligrosos, debido a que no hay un modo adecuado para controlar la generación de emisiones contaminantes.
- Aplicar técnicas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de reducir la carga contaminante antes del vertimiento o disposición final.
- El manejo de residuos debe contar con una jerarquía que tenga en cuenta la prevención, reducción, reutilización, recuperación, reciclado, retirada y eliminación de los residuos.

### 5.3.2. Montaje

- Es recomendable mantener una separación entre los componentes energizados y los equipos o la infraestructura emplazados en tierra de tal manera que permita el libre movimiento de las especies nativas. Cuando por las características del diseño no sea factible dicha separación, deberán utilizarse conductores recubiertos, siempre y cuando las condiciones en el nivel de tensión de la línea a construir lo permitan.
- Las fundaciones de la torre deben ser realizadas fuera de los HNC y transportadas por vía aérea. En la instalación de las fundaciones de las torres se debe evitar el corte de la vegetación arbórea adyacente, excepto en los casos en que las especies arbóreas puedan alcanzar alturas o diámetros de copa que puedan afectar la infraestructura, y una vez terminado su emplazamiento se debe garantizar el restablecimiento de las condiciones (aplanado) que permita el libre tránsito de las especies de fauna nativa.
- En los HNC no se deberán realizar podas sobre la vegetación arbórea debajo de las líneas de transmisión con el fin de evitar la fragmentación de los hábitats, excepto en los casos en que las especies arbóreas puedan alcanzar alturas o diámetros de copa que puedan afectar la infraestructura.

- En los HNC el tendido e izado de las líneas se deberá realizar de forma aérea (helicóptero)<sup>14</sup>, cuando el relieve del terreno y las condiciones climáticas lo permitan.
- Las vías y todo tipo de área que haya sido afectada, deberá restaurarse y mientras esto suceda, las vías deberán permanecer con acceso restringido solo para las personas del proyecto. Las puertas de acceso podrán ser retiradas una vez que la vegetación se encuentre restaurada.
- Las actividades del plan de compensaciones ambientales por pérdida de biodiversidad deben empezar a más tardar en esta etapa y de acuerdo con su cronograma.

#### 5.3.2.1. *Seguimiento y monitoreo*

- La empresa que desarrolla el proyecto deberá contar con un grupo de profesionales de las ciencias ambientales y sociales que auditen, verifiquen y certifiquen la adecuada implementación de las actividades definidas en los documentos de planificación ambiental.
- Se deberán generar informes técnicos de los avances y efectividad de la implementación de las medidas de mitigación y manejo de los impactos identificados.
- Los informes de auditoría deberán estar disponibles para la consulta y revisión por parte de las autoridades ambientales y la comunidad en general.

#### 5.3.2.2. *Aspectos Sociales*

- En caso de haber comunidades étnicas en el área de influencia del proyecto, es necesario realizar la comunicación y socialización, de acuerdo con los parámetros y reglamentación interna de la comunidad siguiendo los procedimientos que se defina en la legislación de cada país y el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Así mismo el proceso debe incorporar los lineamientos establecidos en los documentos OP-710 y OP-765 del Banco Interamericano de Desarrollo.

---

<sup>14</sup> La utilización de helicópteros dentro de la industria de la construcción de líneas de transmisión se realiza hace más de 30 años. Las empresas a cargo de la construcción de líneas utilizan la operación de helicópteros de forma segura y eficiente, también cuentan con prácticas y procedimientos de seguridad estandarizados. Se puede mencionar la “**IEEE ESMOL Subcommittee - Recommended Practices for Using Helicopters in a Wire Environment**”. El Documento describe el procedimiento para la operación segura de helicópteros donde estén involucrados cables o conductores, considera requerimientos para atender este tipo de servicios, formación y entrenamiento de los pilotos y del personal de trabajo, selección del helicóptero y protección del personal. <http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?newsearch=true&queryText=IEEE+ESMOL+Subcommittee++Recommended+Practices+for+Using+Helicopters+in+a+Wire+Environment>

- La planificación de las actividades debe tener en cuenta a las comunidades locales, con el fin de que las actividades que generan un mayor nivel de ruido, sean realizadas durante el día.

## 5.4. Operación

### Objetivo

El objetivo de esta etapa es la de minimizar los impactos sobre la fauna y flora, y el establecimiento del Plan de compensaciones en su totalidad. El plan de compensaciones debe tener ajustes en base a impactos no previstos en la etapa de planificación y que se pudieron realizar en la etapa de construcción. Debe así mismo establecerse mecanismos de monitoreo a fin de cuantificar los beneficios de las actividades de compensaciones para lograr la Ganancia Neta sobre Biodiversidad.

### Actividades normales de la etapa de Operación

La operación de la línea eléctrica se realiza de acuerdo con la normatividad vigente para cada país, con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación adecuada de los elementos que conforman la línea de transmisión eléctrica. Para ello es necesario implementar un *Programa de Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo*.

El mantenimiento predictivo está basado en la determinación del estado del equipo en operación, con el fin de dar un tipo de aviso antes que éste falle. El mantenimiento busca percibir los síntomas para después tomar acciones. Identificar puntos calientes, y aisladores fallados, para lo cual se deben realizar recorridos periódicos de la línea con equipo especial. Se puede utilizar equipo teledirigido para el recorrido de la línea.

El mantenimiento preventivo busca evitar las interrupciones de la línea, mejorando la calidad y continuidad en su operación, es consecuencia de las inspecciones programadas periódicamente. El mantenimiento preventivo se divide en tres grupos: mantenimiento electromecánico, control de estabilidad de sitios de torre, mantenimiento de la zona de servidumbre.

- El mantenimiento electromecánico, comprende las obras de recuperación y conservación de la infraestructura eléctrica tales como: cambio o refuerzo de estructuras, o de algunos de sus elementos; pintura, señalización de estructuras; cambio de aisladores rotos y accesorios de las cadenas de aisladores; cambio de uno o varios conductores, de accesorios del cable de guarda y de puestas a tierra; mediciones de resistencia de las puestas a tierra.
- El control de estabilidad de los sitios de torre indica que, si durante el proceso de inspección de la línea se detectan erosiones, riesgos de

avalancha o derrumbe, deforestación o cualquier tipo de anomalía que atente contra la estabilidad de la torre o las zonas circundantes, se deberán realizar obras de protección (trinchos, muros de contención, gaviones, cunetas, entre otros).

- Mantenimiento de la zona de servidumbre busca evitar y controlar los acercamientos de personal no autorizado y garantizar que se conserve la distancia de seguridad establecida por la normativa de cada país. Así mismo se deben realizar programas de despeje de servidumbres, por medio de poda o tala de árboles, de acuerdo con las recomendaciones establecidas por la reglamentación nacional.

El mantenimiento correctivo, es aquel que se realiza en condiciones de emergencia para las actividades que están fuera del control del mantenimiento preventivo, con el fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este mantenimiento no es deseable, puesto que afecta los índices de disponibilidad de la línea.

### Buenas prácticas de la etapa de Operación

- Evitar la poda o tala árboles para el despeje y mantenimiento de las servidumbres de las líneas de transmisión.
- Automatizar al máximo el mantenimiento de la redes de transmisión y distribución, por ejemplo haciendo uso de drones y helicópteros para la limpieza de los aisladores, montaje de elementos en los conductores de tensión o en los cables de guarda.
- Verificar la efectividad de los dispositivos disuasorios de aves y mamíferos, a través del monitoreo frecuente
- Establecer medidas que minimicen el riesgo de asentamiento humanos al interior de la servidumbre de la línea de transmisión (revisiones periódicas sobre las áreas con mayor riesgo).
- Evitar el riesgo de incendios causados por la inadecuada disposición del residuo de poda y por el contacto entre conductores energizados y ramas.
- Minimizar la contaminación auditiva como consecuencia del efecto corona, asociado a la ionización del aire alrededor de los conductores.
- Evitar la invasión de especies introducidas por el servidumbre con detección temprana
- Ejecución del plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad y monitoreo de impactos del proyecto y beneficios de las compensaciones a fin de determinar la Ganancia Neta sobre Biodiversidad.

## 5.5. Cierre y desmantelamiento

### Objetivo.

Esta etapa se presenta en aquellos casos en los cuales una línea de transmisión eléctrica ha cumplido su vida útil o se ha decidido su reubicación o su eliminación. El objetivo debe ser el evitar nuevos impactos sobre la biodiversidad, y minimizar posibles impactos que conlleven las actividades de esta etapa. En caso de que esta ocasiones impactos adicionales, estos deben tener un plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad y el mismo deberá ejecutarse hasta demostrar la Ganancia Neta sobre Biodiversidad.

### Actividades normales de la etapa de Cierre y Desmantelamiento

Esta etapa es poco común, sin embargo puede ocurrir cuando el propietario de la línea decida suspender la explotación comercial debido al cumplimiento del ciclo de vida, la relación costo - beneficio, la modernización, repotenciación o ampliación menos favorable que la construcción de una nueva línea. Durante esta etapa será necesario desmontar y retirar de la zona todos los equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica y dejar la zona en condiciones similares a las encontradas antes de la construcción del proyecto. Las principales actividades son:

- Desmante del conductor, consiste en retirar los conductores y cables de guarda utilizados.
- Desvestida y desarme de la torre, se deben retirar los aisladores, errajes y otros accesorios y finalmente desarmar la torre.
- Realizar excavaciones para demoler las fundaciones que sobresalen del nivel del suelo, para posterior relleno, compactación y empedrar las mismas.

### Buenas prácticas

- Adelantar la restauración de áreas, utilizando especies nativas que propicien la sucesión vegetal.
- Análisis sobre el volumen y tipo de residuos que se generarán como consecuencia del desmantelamiento de la infraestructura. En todos los casos se deberá garantizar la remoción total de los residuos con el fin de disminuir los riesgos de contaminación de fuentes hídricas cercanas.
- Utilizar los caminos o rutas existentes para el retiro de la infraestructura desmantelada. No se deberá realizar la apertura de nuevos caminos y accesos, siempre y cuando los existentes permitan el retiro de la infraestructura.

## 5. Bibliografía

- APLIC, A. P., & USFWS, U. F. (2005). *Avian protection plan (APP) guidelines*. U.S. Fish and Wild Life Service.
- Australian Government. (2008). *Best practice guidelines for the grey-headed flying fox*. Sudney: Department of Environmental and Climate Change NSW.
- Avian Power Line Interaction Committee (APLIC). (2012). *Reducing Avian Collisions with Power Lines: The State of the Art in 2012*. Washington D.C: Edison Electric Institute y APLIC.
- Avian Power Line Interaction Committee -APLIC. (2006). *Suggested practices for avian protection on power lines: The state of ar in 2006*. Washington: Edison Electric Institute, APLIC, and the California Energy Commission.
- BID. (2007). *Lineamiento de implementación de la Política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardias*. Washington, D.C.: Serie de políticas y estrategias sectoriales del Departamento de Desarrollo Sostenible.
- BID. (2010). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo:  
<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getDocument.aspx?DOCNUM=36216865>
- BM; IFC. (2007b). *Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad*. Grupo del Banco Mundial y Corporación Financiera Internacional.
- ENAI; EEM. (s.f.). *Manifestación de Impacto Ambiental Modelidad Particular para el proyecto "LAT de la SET Santa Teresa a la SET La Ventosa"*. México D.F.: Energía Alterna Istmeña; Energía Eólica Mareña.
- EPM. (2011). *Plan de Monitoreo Proyecto Ituango*. Medellín.
- Gallina-Tessaro, S., & López-González, C. (2011). *Manual de técnicas para estudios de fauna. Volumen I*. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro - Instituto de Ecología, A.C.
- INRENA. (2005). *Monitoreo básico de la diversidad biológica en áreas protegidas*. Lima: Ministerio de Agricultura.
- INVEMAR. (2013). *Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia*. Santa Marta: Serie de publicaciones periódicas No. 9.

- Lorenzo, J., & Ginovés, J. (2007). *Mortalidad de aves en los tendidos eléctricos de los ambientes esteparios de Lanzarote y Fuerteventura, con especial referencia a la avutarda hubara*. La Laguna - Tenerife: SEO/Birdlife.
- Mallarach, J. (2004). *Análisis y diagnóstico de la conectividad ecológica y paisajística en sector sur del anillo verde de Vitoria-Gasteiz*. País Vasco: CEA.
- Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. (2001). *Pauta de Evaluación Ambiental Proyectos Lineales D-PR-008*. Obtenido de [http://www.sag.cl/sites/default/files/d-pr-ga-008\\_pauta\\_de\\_evaluacion\\_ambiental.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/d-pr-ga-008_pauta_de_evaluacion_ambiental.pdf)
- Ministerio de la Presidencia. (13 de Septiembre de 2008). Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. *Boletín Oficial del Estado*. España.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2010). *Indicadores de fragmentación de hábitats causadas por infraestructuras lineales de transporte*. Madrid: Documentos para la reducción de la fragmentación en hábitats causadas por infraestructuras de transporte No. 4.
- Ministerio del Medio Ambiente. (1999). *Guía Ambiental para Proyectos de Transmisión de Energía Eléctrica*. Bogotá, Colombia.
- Ministry of Environment and Forest. (2011). *Guidelines for linear infrastructure intrusions in natural areas: roads and powerlines*. New Delhi, India.
- Osinermin. (2014). *Plan de manejo para la línea de transmisión Tarucani - S.E. Majes en Perú*. Lima: Estudio de impacto ambiental.
- Otieno Odongo & PArtners Consulting Engineers. (2010). *Environmental and Social Impact Assessment Study Report for the Proposed Mumias-Rangala-Kisumu 132KV Transmission Line*. Nairobi, Kenya.
- Parrish, J., Braun, D.P., & Unnasch, R.S. (2003). Are we conserving What we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *Bioscience*, 53(9), 851-860.
- Peralvo, M., & Bastidas, L. (2014). *Monitoreo de cambio de la cobertura y uso de la tierra a escala de sitios. Protocolo 3- versión 1*. Quito: CONESAN/COSUDE.
- Prinsen, H., Smallie, J., Boere, G., & Pires, N. (2011). *Guidelines on how to avoid or mitigate impact of the electricity power grids on migratory bird in the*

*African-Eurasian Region*. Bonn: CMS Technical Series, AEWA Technical Series.

RESNATUR, Calidris, & WWF. (2004). *Manual para el monitoreo de aves migratorias*. Bogotá.

Rueda, J., Castro, F., & Córtes, C. (2006). Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios. En A. Angulo, J. Rueda-Almonacid, J. Rodríguez-Mahecha, & E. La Marca, *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina* (pág. 298). Bogotá: Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo No. 2.

STANTEC Consulting. (2013). *Environmental effects monitoring plan for wildlife and wildlife habitat*. Ontario: Attachment.

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., . . . Umaña, A. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de la biodiversidad*. Bogotá: Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos biológicos Alexander von Humboldt.