

1	Noviembre 2022			
0	Julio 2022			
<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Elaborado por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobado por</b>
 <b>Grupo Energía Bogotá</b> <b>UPME 04-2014 REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV</b> <b>PROYECTO LA VIRGINIA – ALFÉREZ</b> <b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				
<b>Capítulo 10 - PLANES Y PROGRAMAS</b> <b>Numeral 10.1.1 - PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL</b> 				
<b>ESCALA</b> <b>SIN</b>	<b>FORMATO</b> <b>Carta</b>	CÓDIGO GEB: <b>EEB-U414-CT102150-L380-HSE-2014</b>		
		CÓDIGO CONTRATISTA: <b>04517.01-INF-LI-EAMB-0028.PDF</b>		

---

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
<b>2. GENERALIDADES</b>	<b>7</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>7</b>
<b>4. ÁREA DE INFLUENCIA</b>	<b>7</b>
<b>5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b>	<b>7</b>
<b>6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>7</b>
<b>7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</b>	<b>7</b>
<b>8. EVALUACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>7</b>
<b>9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO</b>	<b>7</b>
<b>10. PLANES Y PROGRAMAS</b>	<b>8</b>
10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	8
10.1.1. Programas de Manejo Ambiental	8
10.1.1.1. Medio Abiótico	14
10.1.1.1.1. Programa de manejo de accesos	15
10.1.1.1.2. Programa de manejo aire y ruido	28
10.1.1.1.3. Programa de manejo de residuos sólidos, peligrosos, líquidos y especiales	40
10.1.1.1.4. Programa de manejo de sitios de uso temporal	55
10.1.1.1.5. Programa de manejo para el cruce de cuerpos de agua	64
10.1.1.1.6. Programa de manejo del recurso hídrico subterráneo	72
10.1.1.1.7. Programa de manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica	78
10.1.1.1.8. Programa de manejo de materiales	92
10.1.1.2. Medio Biótico	106
10.1.1.2.1. Programa de manejo forestal	107
10.1.1.2.2. Programa de manejo de especies de flora amenazadas	127

---

10.1.1.2.3. Programa de manejo para vedas arbóreas, leñosas y forestales.	140
10.1.1.2.4. Programa de manejo de la afectación de flora en veda vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos	160
10.1.1.2.5. Programa de manejo de la afectación de flora en veda no vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos	185
10.1.1.2.6. Programa de manejo de la colisión de aves	213
10.1.1.2.7. Programa de manejo de fauna	227
10.1.1.2.8. Programa de protección de las comunidades hidrobiológicas	247
10.1.1.2.9. Programa de manejo de Áreas de Interés e Importancia Ambiental	254

---

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de las fichas de manejo

Tabla 2. Relación entre impactos y medidas de manejo

Tabla 3. Estructuras hidráulicas propuestas.

Tabla 4. Volumen de aprovechamiento forestal en área de intervención del proyecto

Tabla 5. Listado de especies en la categoría de amenaza identificadas en el área de aprovechamiento forestal.

Tabla 6. Especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional o local.

Tabla 7. Factores de compensación para especies dentro del levantamiento parcial de veda concedido mediante Resolución 2835 del 2018.

Tabla 8. Variables y fuentes de información estipuladas en la Circular 00016 para calcular el factor de reposición de especies vedadas.

Tabla 9. Factores obtenidos y calculados a partir de la Circular 00016

Tabla 10. Compensación de especies inventariadas y en categoría de veda sobre los sectores sin levantamiento de veda otorgado previamente.

Tabla 11. Especies vasculares epífitas, rupícolas y terrestres encontradas en el área de intervención del Proyecto

Tabla 12. Porcentajes de rescate de las especies vasculares sin levantamiento de veda previo

Tabla 13. Porcentajes de rescate de las especies vasculares de acuerdo a la Resolución 1098 de 2019 - MADS.

Tabla 14. Especies no vasculares presentes en el área de intervención del Proyecto

Tabla 15. Especies de forófitos con la mayor cantidad de especies no vasculares registradas

Tabla 16. Áreas mínimas a compensar según circular interna No. 00016.

Tabla 17. Localización entre vanos y número aproximado de desviadores de vuelo

Tabla 18. Especies de fauna endémicas y/o amenazadas registradas.

Tabla 19. Vanos con presencia de bosque seco tropical para priorización.

Tabla 20. Vanos con presencia de rondas asociadas al PMA-BIO-09.

Tabla 21. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas del área de intervención.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Señalización en obra donde se realice actividades de descapote y excavaciones

Figura 2. Tipos de corte en el aprovechamiento forestal.

Figura 3. Actividades para el traslado de plántulas y juveniles mediante siembra directa en el suelo.

Figura 4. Etapas principales en el proceso de reubicación

Figura 5. Etiqueta de identificación de los individuos a recolectar.

Figura 6. Embalaje del material rescatado

Figura 7. Riego del material dentro del sitio temporal

Figura 8. Modelo de desviador de vuelo.

Figura 9. Captura manual de lagarto con lazo de ahogo.

Figura 10. Inmovilización manual de serpientes.

Figura 11. Ejemplo de cartel informativo

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo J1.1. Costos PMA y PSM

Anexo J1.2 Modelo Base de datos - Rescate y Carga natural - Epifitas Vasculares

Anexo J1.3. Modelo Base de datos - Seguimiento y Monitoreo - Traslado Vasculares

## 10. PLANES Y PROGRAMAS

### 10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En el presente capítulo se plantea el Plan de Manejo Ambiental (PMA), de acuerdo con lo establecido en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA Proyectos de Sistemas de transmisión de energía eléctrica - TdR-17 de la ANLA (2018), para el proyecto denominado UPME 04-2014 Refuerzo suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez. Este Plan de Manejo Ambiental, está conformado por programas y estrategias para prevenir, controlar, mitigar o compensar los impactos generados durante cada una de las actividades que comprenden las etapas del proyecto.

El PMA se presenta en dos partes, la primera parte contiene los programas del medio abiótico y biótico, mientras que en la segunda parte se encuentran los programas del medio socioeconómico y paisaje.

Con respecto a lo requerido en los Autos de definición de una alternativa para este proyecto Auto 1646 del 02 de mayo de 2017 y Auto 03514 del 11 de 2017, se han integrado las solicitudes de la Autoridad Ambiental en los programas de manejo del medio abiótico, biótico, socioeconómico y para el componente de paisaje.

Sobre las medidas con particularidades para el manejo de los impactos analizados en el marco de las consultas previas desarrolladas con las comunidades étnicas certificadas por la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa, se identifican en el anexo del medio socioeconómico F.3.4 Soportes consultas previas

#### 10.1.1. Programas de Manejo Ambiental

El PMA ha sido estructurado de tal manera que el GEB y sus contratistas, pueda aplicar adecuadamente cada una de las medidas de manejo que permitan prevenir, mitigar, corregir o compensar todos los posibles impactos generados por el proyecto; de la misma manera el PMA permitirá que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, realice un adecuado seguimiento al cumplimiento de las obligaciones ambientales de las diferentes fases del proyecto. Por tanto, las fichas y cada una de las medidas de manejo establecidas deben ser aplicadas como modelo a seguir durante la implementación del proyecto en todas sus fases y actividades.



A partir de la identificación y valoración de los impactos realizada en el capítulo 8 evaluación ambiental, capítulo 6 zonificación ambiental y capítulo 6 zonificación de manejo se establecieron las medidas que tienen como objetivo formular acciones para controlar, prevenir, mitigar o compensar las alteraciones provocadas por el proyecto.

Los programas del PMA se desarrollan de acuerdo con el contenido y los elementos presentados en la Tabla 1.

La relación entre los impactos identificados y las medidas establecidas en el PMA se presenta en la Tabla 2.

Tabla 1. Contenido de las fichas de manejo

Ítem	Descripción
1. OBJETIVOS	Indica de manera específica y precisa la finalidad que se pretende desarrollar con la estrategia de manejo ambiental.
2. METAS	Indica la finalidad que se pretende desarrollar con la estrategia de manejo ambiental. Están relacionadas con los objetivos identificados.
3. FASE	Indica la etapa del proyecto en el cual se debe implementar las medidas de manejo ambiental propuestas con las acciones respectivas.
4. IMPACTOS SOCIO AMBIENTALES A MANEJAR	Está relacionado con el impacto como resultado de las diferentes etapas del proyecto, indicando su ID, actividad que genera el impacto, nombre y la significancia
5. TIPO DE MEDIDA	Señala si la medida es de prevención, mitigación, corrección y/o compensación.
6. ACCIONES A DESARROLLAR	Corresponde a la descripción de cada una de las acciones o actividades a desarrollar para el adecuado manejo de los impactos.
7. INDICADORES	Corresponde al establecimiento de los indicadores que mostrarán la eficacia, eficiencia y efectividad. Permiten hacer seguimiento a las metas propuestas para cada objetivo. Se indica Nombre, unidad de medida, frecuencia de aplicación, responsable, fórmula, metodología de cálculo, fuentes de información
8. POBLACIÓN BENEFICIADA	Indicar la población involucrada y beneficiada con la medida de manejo
9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN	Menciona cómo se involucra a la población beneficiada en el cumplimiento de la medida.

---

10. LUGAR DE APLICACIÓN	Indica el (los) sitio(s) en los cuales se deben desarrollar las acciones de manejo ambiental.
11. RESPONSABLE	Responsable del programa de manejo
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Establece las fases y momentos en la que se ejecutará la medida.
13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS	Establece el costo total.

Tabla 2. Relación entre impactos y medidas de manejo

Impacto		Medida de manejo	
Código	Nombre	Código	Nombre
EA-ABI-01	Activación o generación de procesos morfodinámicos	PMA-ABI-07	Programa de manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica
EA-ABI-02	Alteración a la calidad del aire	PMA-ABI-01	Programa de manejo accesos
		PMA-ABI-02	Programa de manejo aire y ruido
		PMA-ABI-04	Programa de manejo de sitios de uso temporal
		PMA-ABI-07	Programa de manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica
		PMA-ABI-08	Programa de manejo de materiales
EA-ABI-03	Alteración en los niveles de presión sonora	PMA-ABI-01	Programa de manejo accesos
		PMA-ABI-02	Programa de manejo aire y ruido
		PMA-ABI-07	Programa de manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica
EA-ABI-04	Generación de campos electromagnéticos	PMA-SOC-01	Programa de información y participación comunitaria
		PMA-SOC-03	Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI
EA-ABI-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	PMA-ABI-05	Programa de manejo para el cruces de cuerpos de agua
		PMA-ABI-08	Programa de manejo de materiales
		PMA-ABI-03	Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y especiales
EA-ABI-06	Alteración a la calidad del suelo	PMA-ABI-03	Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y especiales
		PMA-ABI-04	Programa de manejo de sitios de uso temporal
		PMA-ABI-07	Programa de manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica
		PMA-ABI-08	Programa de manejo de materiales
EA-ABI-07	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	PMA-ABI-06	Programa de manejo del recurso hídrico subterráneo

Impacto		Medida de manejo	
Código	Nombre	Código	Nombre
EA-ABI-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	PMA-ABI-06	Programa de manejo del recurso hídrico subterráneo
EA-ABI-09	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	PMA-ABI-05	Programa de manejo para el cruces de cuerpos de agua
EA-BIO-01	Afectación a coberturas naturales y seminaturales (Cambio en la distribución de la cobertura vegetal).	PMA-BIO-01	Programa de manejo forestal.
		PMA-BIO-09	Programa de manejo de Áreas de Interés e Importancia Ambiental.
EA-BIO-02	Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda.	PMA-BIO-02	Programa de manejo de especies de flora amenazadas
		PMA-BIO-03	Programa de manejo para vedas arbóreas, leñosas y forestales.
		PMA-BIO-04	Programa de manejo de la afectación de flora en veda vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos
		PMA-BIO-05	Programa de manejo de la afectación de flora en veda no vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos
EA-BIO-03	Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas.	PMA-BIO-01	Programa de manejo forestal.
		PMA-BIO-09	Programa de manejo de Áreas de Interés e Importancia Ambiental.
EA-BIO-04	Alteración a comunidades de fauna terrestre.	PMA-BIO-06	Programa de manejo de la colisión de aves
		PMA-BIO-07	Programa de manejo de fauna
EA-BIO-05	Afectación a ecosistemas acuáticos.	PMA-BIO-08	Programa de protección de las comunidades hidrobiológica
EA-BIO-06	Afectación a ecosistemas estratégicos.	PMA-BIO-01	Programa de manejo forestal.
		PMA-BIO-09	Programa de manejo de Áreas de Interés e Importancia Ambiental.
EA-SOC-01	Generación y/o alteración de conflictos sociales	PMA-SOC-01	Programa de información y participación comunitaria
		PMA-SOC-02	Programa de atención al usuario
		PMA-SOC-03	Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI

Impacto		Medida de manejo	
Código	Nombre	Código	Nombre
		PMA-SOC-04	Programa de manejo de mecanismos para la resolución de conflictos
EA-SOC-02	Generación de oportunidades económicas a nivel local	PMA-SOC-05	Programa de manejo para la generación de oportunidades económicas a nivel local
EA-SOC-03	Afectación a infraestructura privada y/o pública	PMA-SOC-06	Programa de manejo para la afectación de la infraestructura pública y/o privada
EA-SOC-04	Traslado involuntario de unidades sociales	PMA-SOC-07	Programa de reasentamiento de población
EA-SOC-05	Modificación de las actividades económicas de la Zona (Modificación de programas y proyectos productivos privados)	PMA-SOC-08	Programa de manejo a la modificación de programas y proyectos productivos privados
EA-SOC-06	Modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad local	PMA-SOC-09	Programa de manejo a la modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad local
EA-PAI-01	Alteración en la percepción visual del paisaje	PMA-PAI-01	Programa de manejo de la alteración en la percepción del paisaje

---


#### 10.1.1.1. Medio Abiótico

Los programas de manejo que se presentan a continuación corresponden a las medidas de manejo a implementar para los impactos identificados dentro del medio abiótico y algunos impactos transversales al proyecto, los cuales contemplan medidas de manejo de todos los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), con el objetivo de prevenir, mitigar, corregir y compensar los efectos producidos por las actividades del Proyecto durante las etapas de preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento al igual que en el desmantelamiento y abandono.

Dentro de cada ficha se describe la información correspondiente a objetivos, metas, impactos a controlar, etapa en que se genera el impacto, tipo de medida, estrategias a desarrollar, lugar de aplicación, indicadores y costos asociados.

Los programas de manejo planteados consideran los resultados de la identificación y evaluación de impactos ambientales (ver Capítulo 8), que aun cuando para el medio abiótico no son significativos en su mayoría, se presentan medidas de manejo que cubran todos los impactos declarados para este proyecto e identificados en los espacios de participación con las comunidades, autoridades y grupos de interés del área de influencia del proyecto, ajustados a lo establecido en instrumento de estandarización y jerarquización de Impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA (ANLA, 2021).

10.1.1.1.1. Programa de manejo de accesos

Código	PMA-ABI-01	Nombre: Programa de manejo de accesos
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Asegurar la preservación de las condiciones de los accesos a utilizar en el proyecto para transporte de materiales y personal durante sus diferentes etapas mediante acciones y medidas que garanticen que permanezcan en iguales condiciones a las que presentaban antes de su uso.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Controlar la emisión de material particulado y ruido, durante el uso de los accesos por parte del proyecto.</li> <li>● Gestionar de manera adecuada los conflictos con las comunidades y propietarios producto de las afectaciones a la infraestructura vial que pudieran causarse de manera involuntaria por el desarrollo del Proyecto La Virginia - Alférez</li> <li>● Informar a las comunidades y autoridades municipales las vías y accesos a utilizar por el Proyecto y/o establecer acuerdos con relación al uso y las estrategias de movilidad con el fin prevenir interferencias en el flujo de desplazamiento.</li> </ul>		

2. METAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el 100% de la infraestructura vial y los accesos a utilizar por parte del Proyecto, para tener información antes de realizar cualquier intervención y garantizar que se entreguen en iguales condiciones a las iniciales.</li> <li>• Atender el 100% de las posibles afectaciones generadas sobre infraestructura vial y accesos durante el desarrollo del Proyecto.</li> </ul>			
3. FASE Y ACTIVIDADES			
PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
	X	X	X
4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR			
ID del Impacto	EA-SOC-08	Nombre del impacto	Afectación a infraestructura privada y/o pública
	EA-ABI-02		Alteración a la calidad del aire
	EA-ABI-03		Alteración en los niveles de presión sonora
	EA-BIO-01		Afectación a coberturas naturales y seminaturales (Cambio en la distribución de la cobertura vegetal).
	EA-BIO-04		Alteración a comunidades de fauna terrestre
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos</li> <li>• Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> </ul>	Significancia	EA-SOC-08: Moderadamente significativo EA-ABI-02: Poco Significativo EA-ABI-03: Poco Significativo EA-BIO-01: Significativo EA-BIO-04: Significativo
5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención	X	Corrección	X
Mitigación	X	Compensación	



## 6. ACCIONES A DESARROLLAR

### 1. Manejos medio Abiótico

Este tipo de proyectos no contempla labores de mantenimiento y/o adecuación en vías primarias (nacionales) y secundarias debido a que generalmente se encuentran en buenas condiciones y a que dichas labores (cuando se requieren) están a cargo del INVIAS, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), concesionarios definidos para tal fin, así como las gobernaciones departamentales. El mantenimiento y adecuación de vías terciarias generalmente se encuentra a cargo de los municipios; sin embargo, en caso de ser necesario según su condición específica, el proyecto contempla en estas vías la ejecución de acciones principalmente de adecuación en sitios puntuales donde se requiera, previa concertación con la autoridad municipal.

Por lo tanto, el presente proyecto no realizará actividades tales como rehabilitación, mejoramiento o mantenimiento de vías, tal como lo define La Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura - Subsector Vial, del INVIAS, no obstante, se contempla en casos puntuales y excepcionales la adecuación de vías que comprende la actividad: “Conformación de la Calzada Existente”, definida textualmente por la guía como: “Escarificación, conformación, renivelación y compactación del material existente en la vía con o sin adición de material de afirmado o recebos”

#### 1.1 Verificación y evaluación de accesos

Previo a cualquier intervención o inicio de la etapa de construcción del proyecto, se realiza la verificación y evaluación de los accesos públicos y privados a utilizar para sitios de torre, patios de tendido y demás lugares de trabajo en donde se requiera llegar o salir con materiales, equipos, personal, por medio de diferentes modalidades incluyendo carreteras, caminos carreteables, caminos para mulas, etc.

Para ello se partirá de los accesos definidos para el proyecto cuya información se presenta en el **Anexo B3 Descripción accesos a sitios de torre**, donde se prioriza la utilización de las vías ya existentes de los municipios del área de influencia para transportar los materiales, equipos y el personal hasta los puntos de construcción del proyecto.

A partir de las actas realizadas conjuntamente (Proyecto, Comunidad y Autoridades locales) al inicio del Proyecto para verificar el estado actual de los accesos públicos y privados y la identificación de áreas de importancia ambiental para la instalación de carteles informativos de fauna. Se deberá realizar la entrega de dichas vías también mediante una acta de inspección vial para certificar las condiciones de entrega. Toda la infraestructura de vías que se vea afectada por el tránsito de vehículos y maquinaria deberá ser restituida, una vez terminada la obra.

### **1.2 Adecuación localizada de vías**

Solo en caso de ser necesario, se realizarán labores de adecuación de vías terciarias y carretables existentes en los sitios o sectores puntuales que lo requieran. Estas labores se realizan en la calzada existente y no incluyen ampliaciones o rectificaciones. Se aclara que estas actividades solo se podrán conocer al momento de ejecutar el proyecto en su fase de construcción. En general, la adecuación incluye la ejecución de una o algunas de las actividades que se relacionan a continuación, dependiendo de sus condiciones:

- Reparación de baches, irregularidades o depresiones presentes en sitios puntuales de la vía.
- Escarificación, conformación, renivelación y compactación del material existente en la vía con o sin adición de material de afirmado o recibos.
- Instalación y compactación de una capa de afirmado, crudo de río o recebo con espesor variable entre 0,15 m y 0,40 m en los sitios donde se requiera para el paso de vehículos.

Se contempla la construcción de dos obras hidráulicas como se indica en la ficha PMA-ABI-05 Programa de manejo para el cruces de cuerpos de agua, no obstante en el caso que se requiera construir otras obras de ocupación de cauce se informará previamente y se solicitará el respectivo permiso a la Autoridad Ambiental.

Cuando se requiera realizar actividades de reforzamiento o reparación de obras de cruce de cuerpos de agua existentes ubicadas en las vías a usar que no impliquen la intervención directa del cauce (que no requieran permiso de ocupación de cauce) y diferentes a las solicitadas en este EIA, se aplicarán las siguientes medidas:

- Por debajo de la estructura objeto de adecuación o reforzamiento, se instalarán elementos como plásticos, lonas, geotextiles o cualquier otro material que recoja posibles residuos evitando su caída directa al curso de agua.

- La estructura se intervendrá por sectores, a media calzada o en un horario de mínimo uso, de tal forma que no se vea interrumpido el tránsito por la misma.
- Se deberá instalar señalización para informar a los usuarios sobre las labores que se lleven a cabo en la respectiva estructura.

### **1.3 Adecuación de caminos, senderos, trochas y/o pasos por carreteables**

Para el acceso final a sitios del proyecto (torres, plazas de tendido y otras) se puede requerir labores de adecuación de caminos, senderos, trochas y/o pasos por carreteables, previa concertación con el propietario de este. Estas adecuaciones serán temporales con el fin de facilitar el tránsito de maquinaria, insumos y partes de las torres empleando vehículos o semovientes, así como para permitir el tránsito del personal del proyecto requerido para adelantar la construcción de cada uno de los sitios de torre. Las adecuaciones incluyen labores como:

- Retiro temporal de cercas, corrales u otras infraestructuras.
- Colocación puntual y temporal de: madera, trinchos, recebo, elementos portátiles de diferentes materiales para formar superficies, carretes de madera u otros elementos para pasos de sitios arcillosos, suelos muy blandos o susceptibles de encharcamientos, entre otros.

Durante el desarrollo de estas actividades se implementarán las medidas pertinentes para evitar daños innecesarios con motivo de la adecuación y uso de vías de acceso y minimizar las molestias o trastornos en las labores que los propietarios o usuarios de los predios adelanten en las zonas aledañas al Proyecto. De igual manera, se toman las medidas para asegurar la conservación del suelo y evitar procesos erosivos.

En todo caso se deberá considerar las acciones definidas en el programa de Manejo de Aire y Ruido PMA-ABI-02, con el fin de mitigar la emisión de material particulado debido al tránsito en vías sin pavimentar, así como prevenir el riesgo de accidentes y reducir posibles afectaciones a la fauna

## 2. Manejos medio Biótico

Previo uso de las vías rurales públicas y privadas, para el transporte de la maquinaria y equipos requeridos para la construcción de las obras del proyecto, se deberá realizar la inspección de sus condiciones y definir las necesidades de realizar limpieza de vegetación herbácea y arbustiva de los costados si esta pudiera entorpecer el paso de los vehículos. (ver fichas **PMA-BIO-01 Programa de manejo forestal**, **PMA-BIO-06 Programa de manejo de la colisión de aves** y **PMA-BIO-07 Programa de manejo de fauna**).

De ser necesario realizar esta actividad, se seguirán las siguientes especificaciones:

- Solo se realizará limpieza de vegetación una vez se haya realizado la inspección y manejo de fauna.
- La limpieza de vegetación se realizará estrictamente en el área requerida
- Previo a cualquier intervención y de tratarse de vías privadas, se acordará con el propietario las condiciones a seguir para la limpieza de los accesos
- Se seguirán con estricta rigidez los manejos para prevenir el atropellamiento de fauna

## 3. Manejos medio Socioeconómico

### 3.1 Divulgación del inventario vial y el Plan de Uso de Vías

Toda actividad relacionada con el uso de vías existentes debe comenzar con la identificación y evaluación de los accesos a utilizar en exclusivo las catalogadas como veredales y que incluyen las de tipo privadas como carreteables, senderos, caminos, pasos mulares, etc., que permitan ingresar a cada uno de los sitios de torre, patios de tendido y demás lugares de trabajo en donde se requiera llegar o salir con materiales, equipos, personal, por medio de diferentes modalidades de transporte y carga.

Esta identificación debe ir acompañada de un informe realizado por el contratista y estructurado por GEB, que permita realizar una descripción detallada del estado de la infraestructura, donde se establezca el tipo de adecuación a realizar y se deje constancia de los acuerdos a los que se llega con cada propietario o responsable (sea público o privado). La necesidad de realizar adecuaciones de accesos temporales en predios privados sólo podrá evaluarse objetivamente en el momento de la construcción de la línea de transmisión y dichas adecuaciones serán socializadas y concertadas con los propietarios de los predios privados a través de acuerdos de negociación directa; no se realizará ninguna actividad sin el previo consentimiento y concertación con los mismos.

En cuanto a la evaluación específica de la infraestructura vial pública, ésta debe realizarse en presencia de la comunidad y las entidades a cargo (Ej: alcaldía o JAC) y debe dar como resultado un acuerdo con el GEB y el contratista responsable del proceso constructivo; este acuerdo debe establecer los lineamientos a seguir en caso de generar afectaciones distintas a las contempladas por el tránsito normal de vehículos según el tipo de vía. Es necesario mencionar que los materiales para la construcción de las torres son materiales livianos y para su movilización sólo se contemplan medios de transporte como animales de carga o camionetas; ya que no se usarán vehículos de carga pesada, las afectaciones se considerarán en casos específicos como la temporada invernal, cuando la vulnerabilidad de las vías veredales aumenta.

De la misma manera, el informe y los acuerdos concertados deben ser usados para dar cuenta el estado de las vías antes del proyecto, el cual será un referente para garantizar la entrega de las vías en iguales condiciones luego del proceso constructivo.

Cabe resaltar que este tipo de proyectos no contempla labores de construcción, mantenimiento y/o adecuación en vías principales, debido a que generalmente estas se encuentran en buenas condiciones y que dichas labores (cuando se requieren) están a cargo del INVIAS, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), concesionarios, gobierno departamental o municipal. Por lo tanto, el presente proyecto no realizará actividades de rehabilitación, mejoramiento o mantenimiento de vías, tal como lo define La Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial, del INVIAS.

Para la ejecución del inventario vial y la implementación del Plan de Uso de Vías, GEB a través de su contratista de obra realizará las siguientes actividades:

- El contratista deberá elaborar el Plan de Uso de Vías para aprobación de GEB que incluye medidas de seguridad vial.
- GEB o su contratista deberán informar a las autoridades del AI el alcance de las actividades de adecuación de las vías previstas por parte del área técnica y las medidas de seguridad establecidas en el Plan de uso de vías.
- Abrir espacios de encuentro con los presidentes de las Juntas de Acción Comunal de las veredas de influencia, así como otras instancias sugeridas por la Administración Municipal o los líderes comunitarios, según se estime conveniente, a fin socializar el plan de uso de vías y coordinar estrategias para la movilización de los vehículos del Proyecto, de tal modo que las obras se ajusten a la movilidad cotidiana de uso de las vías de acceso.
- Previo al inicio de las actividades de adecuación y uso de las vías de acceso, se deberá realizar un recorrido de levantamiento del inventario vial, realizando la respectiva filmación, registro fotográfico e informe del estado actual de las vías; para el

desarrollo de la inspección ocular se enviará invitación a la Alcaldía y Personería de las UT y los líderes del área de influencia directa como garantes del proceso, según la unidad territorial que corresponda.

- Formalizar el informe de estado de vías a la administración municipal con copia a personería y la JAC de la vereda involucrada.
- GEB o su contratista adelantarán actividades de prevención vial tanto para peatones como conductores de vehículos, en las áreas de alta circulación de población. Establecerá medidas informativas (volantes, afiches y/o señales de tránsito, entre otras.) orientadas a advertir a los usuarios, transeúntes y habitantes de la zona, sobre las actividades, riesgos y medidas de precaución que deben tener en cuenta para el uso adecuado y seguro de la vía.
- Se divulgará el plan de uso de vías en los centros educativos y las viviendas aferentes a los accesos mediante volantes sobre: señales de tránsito orientadas a advertir a los usuarios, transeúntes y habitantes de la zona, sobre las actividades, riesgos y medidas de precaución que deben tener en cuenta para el uso adecuado y seguro de las vías.

Respecto a los accesos privados de movilización para zona de torres, el contratista con el propietario realizará un acuerdo de uso y pactará la contraprestación. Lo anterior debe estar soportado por escrito.

### **3.2 Prevención al daño a la infraestructura**

Se incluirá en el programa de información, las pautas de comportamiento concertadas con los propietarios de cada predio, que permitan prevenir afectaciones en el mismo (Ejemplo: usar siempre los caminos adecuados previamente para los accesos a torre). De la misma manera, en charlas diarias se le recordará al personal de la empresa contratista las premisas de cuidado a la infraestructura pública y privada.

### **3.3 Atención a reclamaciones por daños a terceros**

El registro de vías y accesos es un soporte escrito y fotográfico o fílmico que el contratista levantará en las vías terciarias y accesos a utilizar con el fin de establecer su condición actual mediante la descripción de sus características estructurales. Este procedimiento contempla un componente social y técnico. El componente técnico es el encargado de describir las condiciones actuales de las vías que usará el proyecto y el componente social tiene como finalidad brindar la información suficiente sobre la actividad a los responsables de la infraestructura.

Previo a la llegada de maquinaria o a cualquier intervención, es decir, durante la fase de construcción se debe adelantar el levantamiento de las actas.

El procedimiento para la verificación del estado de las vías a usar por el proyecto y posibles reclamaciones se realizará en tres fases: i) levantamiento, ii) atención de reclamaciones y iii) cierre de las actas por finalización de las obras.

#### **i) Levantamiento**

- Los registros deben ser realizados de manera previa a cualquier tipo de intervención o frente de obra, y con un máximo de tiempo de dos meses.
- El procedimiento para el levantamiento de los registros, así como el proyecto de atención para daños a terceros deberá ser socializado mediante los proyectos desarrollados en el programa de información.
- La realización de esta actividad debe programarse con mínimo ocho días calendario previo a efectuarse. La notificación deberá ser escrita y deberá enviarse al titular del derecho de dominio y/o responsable de la infraestructura que podrá verse afectada. La copia de notificación deberá ser firmada por quien recibe el documento; este será guardado en un archivo donde reposarán todas las notificaciones enviadas, dejando de esta manera constancia que se anunció la visita, con el objetivo garantizar la presencia de los mismos, coordinar la actividad y optimizar los tiempos y recursos.
- Para el levantamiento del registro debe estar presente la entidad o persona propietaria o encargada de la infraestructura.
- Cuando no se pueda contar con la presencia del propietario o responsable, se deberán realizar hasta tres (3) visitas para el levantamiento del registro, dejando constancia en el formato de las fechas en las que se hace la visita. Si a la tercera visita no es posible realizarla, se levantará únicamente el registro por observación.
- Del registro de la actividad se deberá dejar copia al propietario, poseedor, encargado o autorizado y la otra para el contratista.
- En caso de presentarse un aplazamiento en el inicio de obras por más de 6 meses en una zona donde se hayan levantado los registros, se deberá hacer una actualización mediante la verificación del estado de la vía.
- La totalidad de las actas deben contar con la firma del profesional que realizó el levantamiento y del propietario o encargado.
- El registro fotográfico deberá realizarse utilizando equipos de alta resolución y con fechador.

**ii) Cierre del registro de vías por finalización de las obras.**

- Al finalizar la ejecución de las obras, el contratista realizará un recorrido de las vías terciarias utilizadas, a partir del cual dejará el respectivo registro escrito, filmico y fotográfico del estado final de las vías. Este recorrido, al igual como el inicial, deberá realizarse con el acompañamiento de representantes de la comunidad y/o JAC de la vereda así como la presencia de la administración municipal que corresponda, a fin de denotar que se dejaron en iguales o mejores condiciones a las iniciales.
- Las solicitudes presentadas relacionadas con afectaciones a la infraestructura vial deberán ser atendidas y cerradas en su totalidad. Para la fase de cierre de la construcción, se realizará una verificación del estado de la vía con el video inicial y se adelantarán las reparaciones a las que haya lugar o se llegará a acuerdos con el encargado o propietario.

El manejo de las PQRS se realizará conforme a lo estipulado en la ficha PMA-SOC-02 Programa de manejo de atención al usuario, igualmente se tendrá en cuenta lo indicado en las fichas PMA-SOC-04 Programa de manejo de mecanismos para la resolución de conflictos y PMA-SOC-06 Programa de manejo para la afectación de la infraestructura pública y/o privada.

**7. INDICADORES**

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Registro de vías y accesos - RVA
<b>Verificar el 100% de la infraestructura vial y los accesos a utilizar por parte del Proyecto, para tener información antes de realizar cualquier intervención y garantizar que se entreguen en iguales condiciones a las iniciales.</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de cumplimiento permite llevar un registro vial y de accesos (Acta de inspección vial) a usar por parte del proyecto.
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	# de registros realizados
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	1 al inicio de la etapa constructiva, 1 al finalizar la etapa constructiva y 1 en caso de requerirse para la fase de desmantelamiento y abandono.
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Actas de inspección vial levantadas / total de vías-accesos del proyecto utilizadas en cada etapa x 100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Registro de inspecciones, informes, registro fotográfico, actas de inspección vial previas y de cierre.

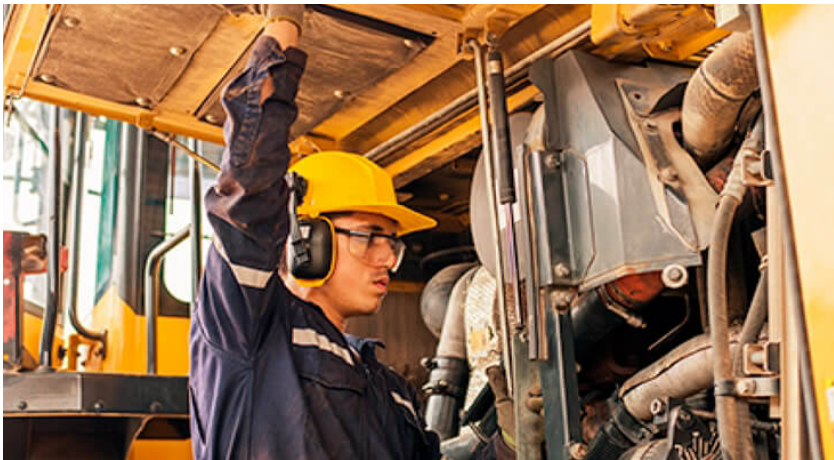


	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Adecuación de sitios afectados sobre infraestructura vial - ASASIV
<b>Atender el 100% de las posibles afectaciones generadas sobre infraestructura vial y accesos durante el desarrollo del Proyecto.</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de eficacia permite llevar un registro de las adecuaciones realizadas en los accesos utilizados por parte del proyecto
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	% de sitios en lo que se realizó adecuaciones
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Cada vez que se requiera
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Sitios en los que se realizó adecuaciones / sitios afectados por el proyecto x 100
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	formatos de inspecciones viales
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		

Habitantes de las zonas cercanas a las vías de acceso a utilizar por parte del Proyecto.				
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>● A través de la información suministrada a las comunidades durante la realización de las reuniones de la Actividad de Información y Participación Comunitaria</li> <li>● Visitas de Campo</li> <li>● Registro de vías y accesos</li> <li>● Piezas de divulgación e información</li> <li>● Recorridos de vías (inventario vial)</li> <li>● Divulgación de señalización vial</li> </ul>				
<b>10. LUGAR DE APLICACIÓN</b>				
Veredas y Corregimientos del área de influencia del Proyecto. Estas acciones se aplicarán en las unidades territoriales del Área de Influencia por vías de acceso que se lleguen a utilizar para el Proyecto.				
<b>11. RESPONSABLE</b>				
GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas				
<b>12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1 Manejos medio Abiótico	X	X		X

1.1 Identificación y evaluación de accesos	X	X		X
1.2 Adecuación localizada de vías		X		X
1.3 Adecuación de caminos, senderos, trochas y/o pasos por carretables		X		X
2 Manejos medio Biótico		X	X	X
3 Manejos medio Socioeconómico		X	X	X
3.1 Divulgación del inventario vial y el Plan de Uso de Vías		X	X	X
3.2 Prevención al daño a la infraestructura - código de conducta		X	X	X
3.3 Atención a reclamaciones por daños a terceros		X	X	X
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
<p>En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa transversal que contiene manejos abióticos, bióticos y socioeconómicos, por un valor de \$50.495.172 COP.</p> <p>Los costos asociados a las obras en caso de requerirse, hacen parte del presupuesto constructivo del proyecto.</p>				

10.1.1.1.2. Programa de manejo aire y ruido

Código	PMA-ABI-02	Nombre: Programa de manejo aire y ruido
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Garantizar que las emisiones de material particulado, gases y ruido generadas por el proyecto durante sus diferentes etapas sean mínimas, y por ende, no superen los límites permisibles establecidos por la normatividad nacional.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar cumplimiento a los niveles máximos de ruido ambiental establecidos por la Resolución 0627 del 2006 del MADS para el periodo diurno donde se establecen las actividades de construcción y restringir cualquier actividad en el periodo nocturno.</li> <li>• Mantener un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipos del Proyecto</li> <li>• Establecer acciones para controlar las emisiones atmosféricas producto del manejo de materiales de construcción.</li> </ul>		
		<p>Fuente: Tomado de <a href="http://www.ethanssac.com.pe/servicios/repuracion-cargadores">http://www.ethanssac.com.pe/servicios/repuracion-cargadores</a></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar medidas para la atenuación del ruido</li> </ul>			
<b>2. METAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>El 100% de los vehículos adscritos al proyecto deben cumplir con la revisión técnico-mecánica para su operación permanente</li> <li>Cumplir con al menos el 80% de los mantenimientos preventivos y correctivos programados o requeridos de los vehículos y la maquinaria del proyecto.</li> <li>Cumplir con el 100% de las medidas de manejo para los puntos de acopios temporales durante la construcción del proyecto.</li> <li>Cumplir con el 100% de las medidas de manejo para el transporte de materiales durante la construcción del proyecto.</li> </ul>			
<b>3. ETAPA Y ACTIVIDADES</b>			
<b>PRECONSTRUCCIÓN</b>	<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO</b>
	X		X
<b>4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR</b>			
ID del Impacto	EA-ABI-02	Nombre del impacto	Alteración a la calidad del aire
	EA-ABI-03		Alteración en los niveles de presión sonora
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos</li> <li>Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales.</li> <li>Replanteo de construcción</li> <li>Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.</li> </ul>		Significancia  EA-ABI-02: Poco significativo EA-ABI-03: Poco significativo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desmonte y descapote de sitios de torre</li> <li>● Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres</li> <li>● Excavaciones con expansivos para las cimentaciones de las torres</li> <li>● Cimentaciones y rellenos sitios de torre</li> <li>● Disposición y manejo de materiales sobrantes</li> <li>● Montaje de estructura (torre)</li> <li>● Tendido y tensionados</li> <li>● Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> <li>● Desmonte de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones)</li> </ul>		
<b>5. TIPO DE MEDIDA</b>			
Prevención	X	Corrección	
Mitigación		Compensación	
<b>6. ACCIONES A DESARROLLAR</b>			
<p><b>1. Manejo de fuentes de emisión de gases</b></p> <p><b>1.1. Controles generales</b></p> <p>Para el control general de emisiones de gases a la atmósfera, se deben ejecutar las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Está prohibida la quema de residuos, sobrantes de materiales, recipientes, o contenedores de material artificial o sintético como caucho, plásticos, poliuretano, cartón, entre otros.</li> <li>● Está prohibido realizar algún mantenimiento de los vehículos o equipos en los frentes de obra o patios de tendido, a menos que se requiera alguna intervención in situ.</li> </ul>			

- Se deben preferir vehículos diésel de transporte (volquetas, camionetas, camiones) de última generación (Euro IV o superior) de modo que sean más eficientes en términos de emisión de contaminantes.
- La maquinaria y vehículos pesados deberán emplear combustibles que cumplan con los criterios ambientales de calidad para motores de combustión interna de vehículos automotores, establecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) y el Ministerio de Minas y Energía en la Resolución 0447 de 2003 y la Resolución 90963 de 2014 del Ministerio de Minas y Energía (o cualquier la modifique, derogue o sustituya).
- La maquinaria que no pueda ser movilizada por las vías o de tipo oruga, deberá ser movilizada en cama bajas, y cumpliendo con las normas establecidas por las autoridades para esta actividad. Los sitios de parqueo de maquinaria, deben estar señalizados.

### **1.2. Manejo de maquinaria, equipo y vehículos**

Todos los equipos, vehículos y maquinaria que operen en el proyecto, son objeto de un programa de inspección preventivo y correctivo, en el sentido de optimizar sus procesos, el control de emisiones de ruido y contaminantes atmosféricos, además de identificar y solucionar potenciales problemas técnicos. Así mismo, los vehículos que exija el Decreto 019 de 2012 y los que no exonere la Resolución 3500 del 21 de noviembre de 2005 (o las normas que las deroguen o sustituyan), deben tener vigente el certificado de la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes. Todos los vehículos deben cumplir lo estipulado en la Resolución 910 de 2008 (o la que la derogue o sustituya), por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres.

El programa de inspección se construirá de acuerdo con el registro de horas de trabajo y con las especificaciones del fabricante, o bien con la frecuencia que la normatividad exija para el caso de la revisión técnico-mecánica. Se debe llevar una lista de chequeo de cada máquina, equipo y vehículo del Proyecto para controlar los mantenimientos. Se debe seguir como mínimo la siguiente clasificación:

#### *a. Mantenimiento rutinario de inspección:*

Consiste en chequeos visuales y de funcionamiento que se realizan para determinar posibles fallas o deterioro de los componentes que pueden impactar el correcto funcionamiento del trabajo. Esta labor se realiza a diario y el encargado será el operador del equipo o maquinaria a utilizar. De los resultados de estas inspecciones pueden salir programaciones de mantenimiento preventivo.

*b. Mantenimiento preventivo:*

Este mantenimiento incluye insumos que son de carácter obligatorio como son engrase de piezas móviles, limpieza, reemplazo de piezas averiadas, protección elementos metálicos que sufren impactos, cambios periódicos de aceite, filtros y mangueras, entre otros. El mantenimiento preventivo de la maquinaria debe hacerse aproximadamente cada 200 horas acumuladas de trabajo según horómetro, o dependiendo las especificaciones técnicas del fabricante. Sólo se permite hacer mantenimientos preventivos en un lugar autorizado para tal fin en el Proyecto y se deberá cumplir como mínimo con lo siguiente:

- Debe realizarse sólo por personal autorizado y especializado en el tema.
- Se debe realizar lejos de lugares de acopio de combustible o sustancias inflamables.
- Se debe mantener materiales absorbentes que sirvan en caso de contingencia.
- Los residuos provenientes de las actividades de mantenimiento deben ser recogidos y manejados de acuerdo con lo dispuesto en la ficha *PMA-ABI-03 Programa de Manejo de residuos sólidos, líquidos y especiales del Plan de Manejo*.
- El sitio debe estar debidamente delimitado y señalizado.

Cualquier tipo de emisión irregular de alguno de los equipos, maquinaria o vehículos (opacidad atípica de la emisión) es considerada como una alarma de mal funcionamiento del elemento en operación con la posible emisión de contaminantes de mayor magnitud, para los cuales se debe evaluar la necesidad de un mantenimiento correctivo del equipo.

*c. Mantenimiento correctivo*

Se refiere al mantenimiento, que de acuerdo con la hoja de vida de cada equipo, es necesario realizar para mantenerlo en óptimas condiciones. Este tipo de mantenimiento requiere personal especializado e incluso, es posible que se requiera realizar en sitios fuera de los frentes de obra (talleres o centros de fábrica). Si la máquina o el equipo debe ser removido de operación, se debe detener cualquier operación asociada a la máquina hasta que pueda ser corregida, o en su defecto, reemplazada. Bajo ninguna circunstancia se permite la operación de equipos o máquinas sin el debido mantenimiento especializado.

Todos los mantenimientos (preventivos y correctivos) que se deban realizar a la maquinaria, equipos y vehículos, deben estar basados en listas de chequeo elaboradas de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, así como ser documentadas



con la hoja de vida respectiva. Cada vez que se realice un mantenimiento, se debe soportar mediante un informe, factura o cuenta de cobro, así como la actualización de la hoja de vida en donde se especifique la nueva programación asignada.

Los equipos o maquinaria que pertenezcan al proyecto no pueden ser alterados de su diseño original y deben cumplir con todos los planes de mantenimiento programados. La sobrecarga o el mal uso del equipo constituyen algunas de las causas principales de contaminación del aire. El uso de una máquina más allá de su eficiencia máxima, introducir en ella materiales para los que no está destinada o descuidar las labores rutinarias de mantenimiento, aumenta significativamente la cantidad de contaminantes que produce. Se prohíbe la revisión de maquinaria o vehículos en suelo o terreno expuesto, ni en áreas diferentes a la huella del proyecto, a menos que su movilización sea limitada y se requiera realizar la reparación in-situ.

## **2. Manejo de fuentes de material particulado**

### **2.1. Controles generales**

Para el control general de emisiones de material particulado a la atmósfera, se deben ejecutar las siguientes medidas:

- Las puertas de descarga de los vehículos que transportan los sobrantes de excavación, escombros y materiales de construcción deberán permanecer aseguradas y cerradas durante el trayecto, con el objeto de evitar la caída de material al piso y ocasionar la emisión de partículas por acción del viento.
- Durante el transporte de los sobrantes de excavación, escombros y materiales de construcción, se deberá cubrir los volcos de carga con carpas de material resistente que no se rompa o se rasgue, con el fin de evitar la dispersión de partículas. El material protector deberá estar sujeto firmemente a las paredes exteriores del volco, contenedor o platón, en forma tal, que sobrepase en treinta centímetros el borde de este.
- Las vías de acceso de entrada y salida a la obra deben permanecer libres de escombros y de materiales con el fin de evitar suspensión de material particulado por el paso de vehículo y acción del viento.
- En los sitios en donde se efectúa el almacenamiento temporal de materiales o de escombros se deben instalar mallas sintéticas de aislamiento y plásticos sobre las pilas de escombros o materiales de construcción, así mismo, se implantarán las demás medidas de manejo ambiental establecidas en las fichas PMA-ABI-08 y PMA-ABI-07, correspondientes al Programa de Manejo de Materiales y Programa de Manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica respectivamente.

- En las vías de acceso a sitios de torre que estén desprovistas de pavimento, en las cuales se movilizarán materiales, equipos y personal, se establecerá como velocidad máxima de 30 km/h para vehículos pesados y 40 km/h para vehículos livianos, reduciendo de esta manera la emisión de material particulado derivada del tránsito de los vehículos empleados por el proyecto.

### **3. Manejo de fuentes de emisión de ruido**

#### **3.1. Controles generales**

Para el control general de emisiones de ruido asociado a la maquinaria del proyecto, se deben ejecutar las siguientes medidas:

- El uso de altoparlantes, amplificadores de sonido y sirenas debe ser restringido. Debe ser implementado solo como medida para prevención de desastres o atención de emergencias o como protocolo en el sistema de seguridad del Proyecto.
- Los vehículos que así lo requieran, cuenten con sus respectivos silenciadores que actúen de manera eficiente y que se encuentre en estado favorable de funcionamiento.
- Las actividades de mayor impacto que generen aportes altos de niveles de ruido asociados a maquinaria pesada o de alto impacto, deberán restringirse al período diurno.
- Ningún aparato como generadores de energía o maquinaria fija que requiera periodos altos de funcionamiento podrá ser ubicado aledaño a receptores sensibles o lugares donde haya un alto flujo peatonal. Cada planta de generación eléctrica deberá contar con su previa revisión, mantenimiento preventivo y correctivo si así lo requiere. Es importante que a la maquinaria se le haga un control de latas, piezas sueltas que generen vibraciones que se traduzcan en aporte de ruido innecesarios al medio ambiente.
- Los vehículos livianos de transporte de personal no podrán mantener encendidos equipos de transmisiones radiales que trasciendan el área de pasajeros.
- Los vehículos livianos de transporte de personal deberán contar con su respectiva revisión técnico-mecánica vigente.
- Se prohíbe la instalación y uso de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de bajo y de frenos de aire. Se debe prohibir el uso de resonadores en el escape de gases de cualquier fuente móvil.
- El personal expuesto a altos niveles de ruido deberá contar con protectores auditivos. En general el personal del proyecto deberá hacer el uso adecuado de los elementos de protección personal.

- Las diferentes medidas de prevención y mitigación del exceso de ruido deben estar dirigidas o establecidas en la fuente de emisión con el fin de generar protección a los receptores sensibles. Estas medidas deben establecerse por medio de una hoja de vida donde se presenten los mantenimientos realizados a los vehículos y maquinaria presentes dentro del proyecto.
- En los sectores del proyecto donde se intercepten instituciones educativas o centros de salud en el área de influencia del proyecto, se deberá tener un control estricto de la movilización de materiales, equipos y maquinaria. Los horarios de transporte no se pueden cruzar con los horarios de ingreso y salida de los estudiantes y las velocidades de movilización deben ser inferiores a los 20 km/h en estos sectores. Se deberá implementar una señalización adecuada y se socializarán las medidas de manejo para el acarreo de materiales y movilización de maquinaria. La maquinaria de mayor emisión deberá trabajar por periodos cortos en cercanías de receptores sensibles. Asimismo, los generadores eléctricos no podrán ser ubicados en inmediaciones de los receptores sensibles. Para el uso del helicóptero se deberá verificar el cumplimiento de la documentación requerida de la autoridad competente sobre su uso, para el cargue y descargue del material durante la construcción de torres específicas. Asimismo se deberá informar a las comunidades del AI del proyecto, cercanas a estos puntos específicos.

#### 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Revisión técnico - mecánica - RTM
El 100% de los vehículos adscritos al proyecto deben cumplir con la revisión técnico-mecánica para su operación permanente	DEFINICIÓN	Indicador de cumplimiento, que permite establecer que los vehículos cumplan con las condiciones técnico-mecánicas para desarrollar sus actividades.
	UNIDAD DE MEDIDA	%
	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	Mensual
	FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO	Número de certificados vigentes de la Revisión técnico-mecánica / Número de Vehículos operando en el proyecto) x 100.
	FUENTES D E INFORMACIÓN	Revisión técnico - mecánica


	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Mantenimiento de maquinaria y equipos - MME
Cumplir con al menos el 80% de los mantenimientos preventivos y correctivos programados o requeridos de los vehículos y la maquinaria del proyecto.	<b>DEFINICIÓN</b>	Indicador de cumplimiento, que permite establecer que los vehículos estén en condiciones óptimas para desarrollar sus actividades.
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	%
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Mensual
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de mantenimientos preventivos y correctivos realizados / número de mantenimientos preventivos y correctivos programados) X 100
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Formatos de cumplimiento de las revisiones, hoja de vida de los vehículos
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 80% No cumple < 80%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	80%

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Acopios materiales - AM
Cumplir con el 100% de las medidas de manejo para los puntos de acopios temporales durante la construcción del proyecto.	DEFINICIÓN	Indicador de cumplimiento, que permite establecer el cumplimiento de las medidas de manejo para los puntos de acopio temporal de materiales.
	UNIDAD DE MEDIDA	%
	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	Mensual
	FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO	(número de acopios temporales de materiales que cumplen las medidas de manejo / número de acopios temporales de materiales totales) x 100
	FUENTES DE INFORMACIÓN	Certificado de adquisición de materiales de construcción, RUCOM, Licencia ambiental y certificado de registro minero.
	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS	Cumple = 100% No cumple < 100%
	NIVEL DE CUMPLIMIENTO	100%
META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Transporte de materiales - TM
Cumplir con el 100% de las medidas de manejo para el transporte de materiales durante la construcción del proyecto	DEFINICIÓN	Indicador de cumplimiento, que permite establecer el cumplimiento de las medidas de manejo para el transporte de materiales.
	UNIDAD DE MEDIDA	%
	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	Mensual

	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(número de registros pre operacionales diarios de vehículos para el transporte de materiales que cumplen / número de vehículos para el transporte de materiales operativos diarios) x 100
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico y formatos de inspección
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		
Población y propietarios que se encuentran en la zona de servidumbre, frentes de obra, vías de acceso que serán utilizadas por el proyecto, plazas de tendido, patios de almacenamiento o puntos de acopio de material		
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>		
La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea <b>(Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI)</b> . Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. <b>(Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria)</b> .		
<b>10. LUGAR DE APLICACIÓN</b>		
Torres y zonas de tendido y acopios temporales		
<b>11. RESPONSABLE</b>		

GEB S.A. E.S.P				
Interventoría				
Empresas contratistas				
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1. Manejo de fuentes de emisión de gases		X		X
1.1. Controles generales		X		X
1.2. Manejo de maquinaria, equipo y vehículos		X		X
2. Manejo de fuentes de material particulado		X		X
2.1. Controles generales		X		X
3. Manejo de fuentes de emisión de ruido		X		X
3.1. Controles generales		X		X
13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$132.779.342 COP.				

10.1.1.1.3. Programa de manejo de residuos sólidos, peligrosos, líquidos y especiales

Código	PMA-ABI-03	Nombre: Programa de manejo de residuos sólidos, peligrosos, líquidos y especiales
<b>1. OBJETIVOS</b>		 <p style="text-align: center;">Fuente: <a href="http://www.canecas.com.co">www.canecas.com.co</a></p>
<p><b>General:</b></p> <p>Establecer las medidas de manejo ambiental a ser adoptadas para dar un adecuado manejo y disposición a los residuos sólidos, peligrosos, líquidos y especiales generados durante todas las fases del proyecto.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer medidas de manejo, recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos, líquidos y especiales generados durante las fases de construcción, operación y desmantelamiento.</li> <li>• Reducir la generación de residuos líquidos, especiales y sólidos.</li> <li>• Garantizar el aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la medida de lo posible.</li> </ul>		
<b>2. METAS</b>		



- Clasificar el 100% de los residuos sólidos, especiales y peligrosos generados por el proyecto en los frentes de obra y sitios de trabajo durante todas las fases del proyecto para realizar un manejo adecuado dependiendo del tipo de residuo.
- Controlar el 100% de los residuos sólidos, especiales y peligrosos generados por el proyecto en los frentes de obra y sitios de trabajo durante todas las fases del proyecto y transportados por empresas contratistas, para evitar la contaminación del suelo.
- Disponer adecuadamente el 100% de los residuos sólidos, especiales y peligrosos generados por el proyecto en los frentes de obra y sitios de trabajo durante todas las fases del proyecto para prevenir afectaciones en áreas fuera de las zonas requeridas para las actividades del proyecto.
- Capacitar el 100% del personal vinculado al proyecto, durante todas sus fases, con el fin de reducir la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos desde la fuente y garantizar su adecuado manejo y disposición.
- Tratar y disponer de manera adecuada del 100% de los residuos líquidos generados en los frentes de obra y sitios de trabajo durante todas las fases del proyecto para prevenir afectaciones en áreas fuera de las zonas requeridas para las actividades del proyecto.

### 3. ETAPA Y ACTIVIDADES

PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
X	X	X	X

### 4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR

ID del Impacto	EA-ABI-06	Nombre del impacto	Alteración a la calidad del suelo
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales.</li> <li>• Construcción de obras de drenaje.</li> <li>• Desmonte y descapote de sitios de torre.</li> <li>• Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres.</li> <li>• Cimentaciones y rellenos sitios de torre.</li> <li>• Disposición y manejo de materiales sobrantes.</li> <li>• Obras de protección geotécnica para sitios de torre.</li> </ul>	Significancia	EA-ABI-06: Significativo

	• Restauración.		
5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención	X	Corrección	
Mitigación	X	Compensación	
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<b>1. Residuos sólidos y especiales</b>			
<b>1.1. Generación y clasificación</b>			
<p>Los residuos sólidos, especiales y peligrosos que se generarán por el proyecto deberán ser manejados con el fin de evitar afectación al medio ambiente, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación en la fuente: Los residuos deberán ser clasificados en los diferentes frentes de obra, de acuerdo con su origen.</li> <li>• Reutilización: Se deberá, en lo posible, reutilizar residuos como papel, cartón, recipientes, empaques y estructuras.</li> <li>• Reciclaje: Se pueden reutilizar elementos como materia prima en la producción de nuevos elementos, y que no se encuentren contaminados con otras sustancias.</li> <li>• Disposición final: Después de clasificados y embalados, los residuos deberán ser transportados adecuadamente y entregados a un gestor autorizado especializado (en caso de residuos reciclables, peligrosos y/o especiales) y/o a empresas de servicios públicos municipales legalmente constituidas, cuyos sitios o sistemas de tratamiento y/o disposición final (propios o subcontratados) cuenten con licencia ambiental vigente. La documentación legal respectiva, deberá ser anexada a los resultados del cumplimiento de la presente ficha en los Informes de Cumplimiento Ambiental.</li> </ul> <p>En los frentes de trabajo, plazas de tendido y patios de almacenamiento, el contratista debe contar con puntos ecológicos para clasificar dichos residuos en el sitio de generación de acuerdo según su origen y naturaleza, disponiendo en contenedores con colores descritos en la siguiente tabla conforme a lo dispuesto en la Resolución 2184 de 2019 “Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones. Posteriormente, estos serán conducidos al lugar de almacenamiento</p>			

temporal dentro de las plazas de tendido. En caso de que solo se cuente con bolsas para el almacenamiento de los residuos, se deberá adecuar una zona cubierta e impermeabilizada para su almacenamiento temporal dentro de cada frente de obra.

Tipo de Residuo	Clasificación del Residuo	Manejo y Disposición	Color de los recipientes	
Residuos ordinarios	<b>Orgánicos aprovechables:</b> Residuos de comida y vegetales (cáscaras de frutas, residuos de comida y/o material vegetal)	Se realizará el almacenamiento temporal en bolsas y/o canecas plásticas debidamente cubiertas y marcadas, para luego ser entregados a las empresas de servicios públicos y/o gestor de residuos autorizado para ser llevados a su disposición final. Su entrega se realizará como mínimo dos veces a la semana. Las canecas deberán ser lavadas regularmente con el fin de evitar emisión de olores y proliferación de bacterias e insectos.	VERDE	
	<b>Residuos aprovechables</b>	Plástico, envases de vidrio, chatarra  Papel, cartón, tetra pak	Serán clasificados y separados en la fuente, y almacenados en Bolsas y/o canecas plásticas, identificadas con su contenido, Los residuos separados serán entregados a empresas que se encarguen de su tratamiento y recuperación de los materiales, ya sea por reutilización y/o reciclaje, que cuenten con los permisos respectivos para su aprovechamiento.	BLANCO
	<b>Residuos no aprovechables.:</b> Papel sucio (papel higiénico, toallas, etc.), material de barrido, colillas de cigarrillo, ICOPOR, envases de alimentos.	Serán separados en la fuente para luego ser almacenados temporalmente. Posteriormente serán entregados a una empresa encargada de su tratamiento y disposición final en un relleno sanitario, quien debe contar con la documentación ambiental vigente para su transporte y disposición final.	NEGRO	

<p><b>Peligrosos:</b> Residuos contaminados con aceites, combustibles, pinturas, solventes, y/o grasas, Residuos sanitarios (papel higiénico contaminado) y/o residuos hospitalarios (implementos utilizados en caso de accidentes provenientes del kit de emergencia o botiquín)</p>	<p>Serán clasificados y separados en la fuente y almacenados en Bolsas y/o canecas plásticas de color rojo, debidamente rotuladas para posteriormente ser entregadas a los gestores autorizados para su transporte, manejo y disposición final.</p>	<p><b>ROJO</b></p>
<p><b>Especiales:</b> Bolsas de cemento, pilas, bombillos y baterías.</p>	<p>Se realizará la clasificación en la fuente y el almacenamiento temporal en canecas y/o bolsas de color rojo, debidamente identificadas para posteriormente ser entregados al gestor autorizado para su adecuado transporte y disposición final.</p>	

### 1.2. Almacenamiento temporal

En caso de ser necesario dentro de las plazas de tendido y patios de almacenamiento se contará con un espacio para el almacenamiento temporal de residuos sólidos hasta que sean entregados a un tercero para su tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final. En la medida de lo posible y dependiendo de las condiciones topográficas de la zona este sitio deberá tener las siguientes características:

- Superficies lisas, para permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general.
- Para residuos peligrosos deberá tener diques para contención de derrames
- Debe impedir el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores igualmente el ingreso de animales domésticos.
- Tener la capacidad suficiente para almacenar los residuos generados acorde con las frecuencias de recolección y alternativas de recuperación consideradas.
- Permitir el fácil acceso y recolección de los residuos por los vehículos recolectores.

- La ubicación del sitio no debe causar molestias e impactos a la comunidad.

El tiempo de almacenamiento debe ser tal que los residuos no presenten algún tipo de descomposición que genere olores y alteración de la calidad del aire y/o contaminación del suelo por producción de lixiviados.

La recolección de los recipientes instalados en puntos ecológicos dentro del área de obra en etapa constructiva y en las actividades de la etapa operativa se realizará manualmente; para lo cual se establecerá una frecuencia que no sobrepase la capacidad de los recipientes. Los sitios de uso temporal para el almacenamiento de residuos deberán ser acordados con la Interventoría, con el fin de establecer sitios ambientalmente adecuados y aplicando criterios de protección y prevención para evitar impactos no previstos.

### **1.3. Recolección y transporte**

La recolección y transporte de residuos, se realizará mediante empresas de la zona del proyecto, que cuenten con sus respectivos permisos para el desarrollo de esta labor. Las rutas de recolección y logística de manejo se implementarán y ajustarán de acuerdo con sus volúmenes y características, de manera que se priorice a aquellos que por sus características requieran ser transportados y dispuestos en tiempos más reducidos.

### **1.4. Disposición final**

La disposición final de los residuos se hará según sus características como se presenta a continuación:

- Residuos no peligrosos - aprovechables: Se entregarán a empresas recicladoras para su reutilización o inclusión al ciclo de vida útil.
- Residuos no peligrosos - no aprovechables y orgánicos biodegradables: Serán dispuestos en un relleno sanitario con licencia ambiental.
- Residuos peligrosos: Serán entregados a empresas encargadas de darle tratamiento y disposición final que cuenten con los respectivos permisos ambientales para realizar este tipo de actividades según la normatividad ambiental vigente para todas las actividades.
- Residuos especiales: Deberán ser entregados a empresas autorizadas para la recolección, tratamiento y disposición final.

Se deberá llevar registros y soportes suministrados por terceros (empresas para transporte y disposición de residuos generados) para el control de residuos generados y manejos en el proyecto, discriminando su tipo y volumen y/o peso, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 4751 de 2005, u otra norma que la derogue o modifique.

En caso de generar una cantidad de residuos peligrosos mayor a 10 kg/mes contados desde el inicio del proyecto hasta su finalización y dividido por el número de meses de duración del proyecto, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en los Artículos 10, 26 y 28 del Decreto 4741 de 2005. En dado caso se deberá reportar la información ante el IDEAM al final del Proyecto.

Los recipientes contaminados con residuos peligrosos se dispondrán como tales (elementos contaminados o impregnados de aceite, tarros de pintura, entre otros).

El material sobrante de mortero o concreto que quedó compactado en los sitios de torre, material y suelo contaminado con aceite, pintura, hidrocarburos, entre otros, deben ser retirados y dispuestos en los sitios autorizados por la autoridad ambiental.

Los residuos de vegetación se manejan de acuerdo con la ficha de Manejo del medio Biótico.

### **1.5 Manejo de residuos en excavación de micropilotes**

Como medida para facilitar la excavación de micropilotes en suelos muy blandos, así como prevenir posibles derrumbes del suelo y estabilizar la excavación se contempla el uso de lechadas.

Se debe contar con todas las hojas de seguridad de los materiales que se estiman usar para la elaboración de las lechadas, aclarando que se podrán usar materiales similares dependiendo de factores como la disponibilidad en el mercado.

Los residuos de lechadas (agua/cemento) provenientes de la construcción de micropilotes y pilotes se almacenarán temporalmente en recipientes adecuados o en sitios debidamente confinados donde se dejarán sedimentar y/o secar; la fracción sólida se manejará como un escombros una vez seque totalmente para usarla como relleno en las excavaciones de las torres o entregarla a un tercero autorizado. En caso de presentarse una fracción líquida se podrá reusar en actividades constructivas (curado de concreto) o entregarse a un tercero autorizado.

En caso de que se usen unidades de almacenamiento y/o sedimentación de lechadas, deberán ser impermeabilizadas con una geomembrana, plástico o similar.

Al finalizar el uso de lechadas, para el caso de las unidades tipo piscinas se debe retirar el plástico o material impermeabilizante, llenar el hueco con material de la misma excavación y compactar hasta llegar al nivel del terreno para poder recuperar la zona intervenida.

### **1.6. Capacitación**

Se establecerán procesos de sensibilización y capacitación para el personal con el fin de presentar los aspectos relacionados con el manejo integral de los residuos sólidos, especiales y peligrosos generados en las actividades del proyecto, considerando entre otros la generación, clasificación, manejo, disposición, riesgos y responsabilidades, de acuerdo con lo establecido en la ficha **PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI.**

### **1.7. Otras consideraciones**

No se permitirá la disposición de residuos sólidos, especiales y peligrosos en cuerpos de agua y la instalación de los sitios de almacenamiento temporal a una distancia mínima de 30 m a cauces y de 100 m a nacimientos de agua. Se deberán definir los sitios de uso temporal para el almacenamiento y clasificación de los residuos, los cuales deben disponer de adecuada señalización, ventilación, suelo impermeabilizado temporalmente, cubierta y cerramiento (si se requiere).

Los grupos de trabajo deberán realizar la limpieza del lugar, una vez terminada la jornada laboral y deberán evacuar los residuos hacia los sitios de acopio temporal.

Se verificará que los residuos sean entregados en lugares debidamente autorizados por la autoridad ambiental y cuando corresponda por la autoridad municipal.

## 2 Residuos líquidos domésticos y no domésticos

### 2.1 Capacitación

Se establecerán procesos de sensibilización y capacitación para el personal con el fin de presentar los aspectos relacionados con el manejo integral de los residuos líquidos generados en las actividades del proyecto, considerando entre otros la generación, manejo, disposición, riesgos y responsabilidades, de acuerdo con lo establecido en la ficha **PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI.**

### 2.2 Manejo de agua residual doméstica

Durante las fases constructiva y de abandono y restauración final, en los patios de almacenamiento, plazas de tendido y sitios de torre (de ser necesario), se ubicaran baños móviles (Ver Capítulo 7 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales / 7.3 Vertimientos) para uso de los trabajadores en una proporción de uno por cada 15 trabajadores y discriminado por género, para lo cual se deberá tener en cuenta los picos de empleo esperados.

El material residual de las unidades sanitarias (baños móviles) será recolectado y dispuesto por empresas prestadoras del servicio de alquiler localizadas en la zona, las cuales contarán con los permisos ambientales para el manejo y disposición final de los residuos. Este mantenimiento se realizará como mínimo dos veces por semana; sin embargo, durante el desarrollo del proyecto se evaluará su periodicidad. Se deberá presentar copia de los permisos ambientales de la empresa prestadora del servicio, así como también copia de las facturas donde se verifique la prestación del servicio en los respectivos informes de cumplimiento ambiental.

## 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Separación en la fuente de residuos sólidos - SFRS
Clasificar el 100% de los residuos sólidos, especiales y peligrosos generados por el	DEFINICIÓN	El indicador de gestión permite establecer un manejo desde la generación de los residuos
	UNIDAD DE MEDIDA	Kg



proyecto en los frentes de obra y sitios de trabajo durante todas las fases del proyecto para realizar un manejo adecuado dependiendo del tipo de residuo.	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Diaria, Semanal o cada vez que se generen residuos sólidos
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$SFRS = \frac{RSF}{RTG} \times 100$ <p>RSF: residuos separados en la fuente en los sitios indicados (kg) RTG: residuos totales generados (kg)</p> <p>El indicador debe llevarse por cada tipo de residuo que aplique para el periodo del reporte.</p>
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico y formatos de inspección
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Disposición final de residuos sólidos - DARS para cada tipo de residuo generado
Disponer adecuadamente el 100% de los residuos sólidos, especiales y peligrosos generados por el proyecto en los frentes de obra y sitios de trabajo durante todas las fases del proyecto para prevenir afectaciones en áreas fuera de las zonas requeridas para las actividades del proyecto.	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de gestión permite llevar un control de la disposición adecuada de los residuos generados en el proyecto
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Kg
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Mensual
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<p><u>Residuos no peligrosos – aprovechables</u></p> $DARS = \frac{RNPAE}{RNPAG} \times 100$ <p>RNPAE: residuos entregados a empresas recicladoras para su reutilización o inclusión al ciclo de vida útil (kg)</p>

		<p>RNPAG: residuos no peligrosos aprovechables generados (kg)</p> <p><u>Residuos no peligrosos – no aprovechables y orgánicos biodegradables</u></p> $DARS = \frac{RNPNAE}{RNPAG} \times 100$ <p>RNPNAE: residuos entregados para disposición en el relleno sanitario (kg) RNPAG: residuos no peligrosos no aprovechables y orgánicos biodegradables generados (kg)</p> <p><u>Residuos peligrosos</u></p> $DARS = \frac{RPE}{RPG} \times 100$ <p>RPE: residuos peligrosos y especiales entregados a terceros autorizados para manejo y disposición (kg) RPG: residuos peligrosos y especiales generados (kg)</p> <p><u>Residuos especiales</u></p> $DARS = \frac{REE}{REG} \times 100$ <p>REE: residuos peligrosos y especiales entregados a terceros autorizados para manejo y disposición (kg) REG: residuos peligrosos y especiales generados (kg)</p>
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico y formatos de inspección
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Recolección y transporte de residuos sólidos - RTRS


<p>Controlar el 100% de los residuos sólidos generados por el proyecto en los frentes de obra y sitios de trabajo durante todas las fases del proyecto y transportados por empresas contratistas, para evitar la contaminación del suelo.</p>	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de gestión busca llevar un control del transporte de los residuos a sitios adecuados
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Kg
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semanal
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$RTRS = \frac{RTC}{CACP} \times 100$ <p>RTC: residuos transportados y certificados por el tercero contratista (kg) CACP: residuos en almacenamiento en la caseta del proyecto (kg)</p>
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico y formatos de inspección
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Capacitación a empleados en residuos sólidos y líquidos - CERSL
<p>Capacitar el 100% del personal vinculado al proyecto, durante todas sus fases, con el fin de reducir la generación de residuos líquidos y sólidos desde la fuente y garantizar su adecuado manejo y disposición.</p>	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de gestión permite establecer si todos los empleados reciben la información sobre el manejo integral de residuos sólidos y líquidos
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$CERSL = \frac{NECR}{NTE} \times 100$ <p>NECR: número de empleados capacitados en manejo integral de residuo NTE: número total de empleados</p>

	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Actas de la reunión de capacitación registro fotográfico
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Manejo de residuos líquidos - MRL
Tratar y disponer de manera adecuada del 100% de los residuos líquidos generados en los frentes de obra y sitios de trabajo durante todas las fases del proyecto para prevenir afectaciones en áreas fuera de las zonas requeridas para las actividades del proyecto.	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de cumplimiento permite establecer un manejo de los residuos líquidos generados
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Volumen de residuos líquidos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Mensual
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{Volumen de residuos líquidos dispuestos y certificados mensualmente} / \text{Volumen de residuos líquidos entregados a terceros autorizados mensualmente}) \times 100$
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Certificados de alquiler y tratamiento
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%

8. POBLACIÓN BENEFICIADA				
Propietarios de los predios en los que se localicen los frentes de obra, plazas de tendido y/o patios de almacenamiento.				
9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea <b>(Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI)</b> . Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. <b>(Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria)</b> .				
10. LUGAR DE APLICACIÓN				
Patios de almacenamiento y plazas de tendido del proyecto. Frentes de obra donde se ubiquen los baños portátiles				
11. RESPONSABLE				
GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas				
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1. Residuos sólidos y especiales		X	X	X
1.1. Generación y clasificación		X	X	X
1.2. Almacenamiento temporal		X		X

1.3. Recolección y transporte		X		X
1.4. Disposición final		X	X	X
1.5. Manejo de residuos en excavación de micropilotes		X		
1.6. Capacitación		X	X	X
1.7. Otras consideraciones		X	X	X
2: Residuos líquidos domésticos y no domésticos		X		X
2.1 Capacitación		X		X
2.2 Manejo de agua residual doméstica		X		X
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$1.076.108.680 COP.				

10.1.1.1.4. Programa de manejo de sitios de uso temporal

<b>Código</b>	PMA-ABI-04	<b>Nombre:</b> Programa de manejo de sitios de uso temporal
<b>1. OBJETIVOS</b>		 <p data-bbox="1251 919 1497 948">Fuente: GEB (2021).</p>
<p data-bbox="233 558 344 586"><b><u>General:</u></b></p> <p data-bbox="233 621 869 711">Garantizar que las áreas de uso temporal por parte del proyecto se entreguen en condiciones similares a las preexistentes.</p> <p data-bbox="233 781 394 808"><b><u>Específicos:</u></b></p> <ul data-bbox="233 846 869 1029" style="list-style-type: none"> <li>● Garantizar la adecuación y localización en condiciones óptimas para el acopio de insumos, herramientas y vehículos.</li> <li>● Recuperar las zonas utilizadas para uso temporal como las plazas de tendido, patios de almacenamiento, oficinas administrativas.</li> </ul>		
<b>2. METAS</b>		
<ul data-bbox="285 1110 1787 1200" style="list-style-type: none"> <li>● Adecuar y hacer uso correcto del 100% de las áreas temporales que requiera el proyecto en todas sus etapas.</li> <li>● Señalizar el 100% de los lugares de trabajo contemplados para el proyecto, para evitar afectaciones en áreas innecesarias.</li> <li>● Recuperar el 100% de las áreas utilizadas temporalmente durante las diferentes etapas del Proyecto.</li> </ul>		
<b>3. ETAPA Y ACTIVIDADES</b>		

PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
		X		
4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR				
ID del Impacto	EA-ABI-02	Nombre del impacto	Alteración a la calidad del aire	
	EA-ABI-03		Programa de manejo aire y ruido	
	EA-ABI-06		Alteración a la calidad del suelo	
	EA-BIO-02		Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda.	
	EA-BIO-04		Alteración a comunidades de fauna terrestre.	
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales.</li> <li>• Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>• Desmante y descapote de sitios de torre</li> <li>• Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido</li> </ul>	Significancia	EA-ABI-02: Poco significativo EA-ABI-03: Poco significativo EA-ABI-06: Significativo EA-BIO-02 Significativo EA-BIO-04 Significativo	
5. TIPO DE MEDIDA				
Prevención	X	Corrección	X	
Mitigación	X	Compensación		
6. ACCIONES A DESARROLLAR				
<p><b>1 Adecuación de sitios de uso temporal y plazas de tendido</b></p> <p>A través del diseño y necesidades del proyecto se acota el área requerida para el uso de sitios de forma temporal, entre los que se encuentran las plazas de tendido, puntos de teleféricos (si aplica), oficinas administrativas (pueden localizarse en centros poblados), entre otros. Para ello como mínimo se deberá tener en cuenta:</p>				



- Los sitios de acopio temporal y plazas de tendido se deben ubicar en lo posible en áreas planas o con una geomorfología/topografía suave y que no presenten riesgo de inestabilidad.
- No almacenar materiales para la cimentación de la torre en áreas de bosque ni cercanas a fuentes hídricas. Dichos materiales se deben acopiar en la zona próxima a la torre (Área de maniobra), la cual debe estar debidamente señalizada.
- En algunos sitios temporales se hace necesario realizar el descapote del terreno para su uso temporal, por lo que resultan materiales conformados por capa vegetal y suelo orgánico, los cuales se manejarán según la Ficha de manejo de materiales (**PMA-ABI-08**).
- Tanto los sitios de acopio temporal como plazas de tendido deberán tener la señalización de seguridad, prohibición, obligación, prevención e información, así como seguir el reglamento de forma, color, contraste y textos, según Guías Ambientales de Almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos.
- Disponer del material inerte sobrante de excavaciones según la ficha **PMA-ABI-07 Programa de manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica**.
- Los sitios de uso temporal y plazas de tendido deben ser adecuados y posteriormente recuperados a sus condiciones preexistentes, de acuerdo a los compromisos y acuerdos logrados con la comunidad y/o propietarios de los mismos, sean accesos transitorios, instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales y acopio de agregados, plazas o estaciones de tendido. La infraestructura temporal no implica problemas de desmonte de los equipos, ya que estos son elementos corrientes portátiles, que pueden ser transportados y trasladados sin inconveniente alguno.
- Disponer adecuadamente los residuos generados de la finalización de los sitios de acopio y plazas de tendido, de acuerdo con lo establecido en la ficha **PMA-ABI-03 Programa de Manejo de Residuos sólidos, líquidos y especiales**.
- En todos los sitios de uso temporal se debe aplicar las medidas de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de GEB o del Contratista encargado de las labores específicas en dicho lugar

## 2 Señalización y mantenimiento

### 2.1 Señalización de sitios de trabajo

Antes de adelantar las obras del proyecto en los sitios de uso temporal, se señala y/o delimita las áreas de intervención para evitar afectaciones al suelo, la cobertura vegetal y del paisaje debido a desmontes, descapotes y excavaciones innecesarias.

Se delimitará con repisas, parales de madera, cinta de peligro, banderines o señales informativas todas las áreas que presenten riesgos potenciales tanto para los trabajadores y para la circulación de maquinaria y vehículos como excavaciones profundas, estructuras, zonas inestables, etc.

En el caso que se interfiera la circulación de peatones en zona pública, se deberán conformar senderos peatonales, debidamente delimitados.

Se debe evaluar en cada caso, la pertinencia de instalar las siguientes señales o disponer de personal necesario (paleteros) durante el uso y/o mantenimiento de accesos:

- En cercanías a escuelas, centros de reunión o recreación y en general en sitios de confluencia masiva de personas aledaños a los accesos.
- En accesos a plazas de tendido y patios de almacenamiento deberán ubicarse (60 m antes del sitio) señales o personas que indiquen la entrada y salida de vehículos, principalmente durante las actividades de mayores movilizaciones.
- En las zonas donde se identifique mayor riesgo de atropellamiento de la fauna silvestre, se debe ubicar la respectiva señalización preventiva e informativa.

#### **sitios de importancia ambiental**

Informar a los trabajadores de aquellas áreas de importancia ambiental que se deben preservar y no se deban intervenir y/o afectar como nacimientos de agua, ecosistemas sensibles, zonas boscosas que no sean sujetas a intervención y/o aquellas que por sus condiciones deben ser evitadas durante el proceso de aprovechamiento forestal o poda.

#### **2.3 Mantenimiento de la señalización**

- El contratista será el responsable de la limpieza, correcta ubicación y mantenimiento de cada una de las señales instaladas durante el proyecto.
- La señalización debe permanecer en buen estado y visible durante el tiempo que permanezcan las obras.

- Una vez finalizadas las actividades que originaron su instalación, serán retiradas las señales que no sean aplicables a las condiciones existentes.

#### 2.4 Mantenimiento de sitios de trabajo

- Para mitigar la afectación del paisaje, se programarán y realizarán jornadas de orden y aseo en los sitios de trabajo, plazas de tendido, patios de almacenamiento de materiales y frentes de trabajo en general (Ver **Ficha PMA-ABI-03 Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y especiales**).
- En caso de ser necesario el acopio de combustibles, los tanques o recipientes para el almacenamiento serán objeto de señalización preventiva y contarán con dique perimetral, geomembrana o bandeja metálica, de modo que funcionen como barrera o contención secundaria y se evite la posible afectación de suelos y/o cuerpos de agua por eventuales derrames o fugas; además, para esto se contará con productos absorbentes estopas, aserrín, kit ambiental para el manejo de derrames, entre otros.
- Una vez finalizadas las actividades constructivas se deben retirar las instalaciones temporales discordantes del paisaje que ya no sean necesarias como plazas de tendido, patios de almacenamiento, teleféricos, áreas de venteo y poleas desviantes al igual que elementos discordantes como maquinaria, equipos, materiales, residuos, cerramientos y señalizaciones, entre otros.

#### 3 Restauración de sitios de uso temporal

La restauración se realizará con el descapote removido anteriormente promoviendo la regeneración natural o empradizando con semillas, o especies de pastos provenientes de la región. Se deben considerar además las medidas planteadas en la ficha: **PMA-BIO-01 a PMA-BIO-05**.

#### 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Adecuación de área de usos temporal - AAUT
------	---------------------------	--


Adecuar y hacer uso correcto del 100% de las áreas temporales que requiera el proyecto en todas sus etapas.	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de eficacia permite verificar las adecuaciones realizadas de manera temporal por parte del proyecto
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Mensual
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{Número de sitios temporales con adecuaciones} / \text{Número de sitios temporales requeridos}) \times 100$
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico y formatos de inspección
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Señalización sitios de uso temporal - SSUT
Señalizar el 100% de los lugares de trabajo contemplados para el proyecto, para evitar afectaciones en áreas innecesarias.	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de eficacia verifica si se instaló la señalización requerida.
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Mensual

	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de señales instaladas / Número de señales proyectadas) x 100 (No. de sitios de uso temporal señalizados / No. de sitios de uso temporal totales) x 100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico y formatos de inspección
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Restauración de sitios de uso temporal - RSUT
Recuperar el 100% de las áreas utilizadas temporalmente durante las diferentes etapas del Proyecto, para mantener las condiciones iniciales de la zona.	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de eficacia permite verificar la restauración de las sitios utilizados de manera temporal por parte del proyecto
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Mensual
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de sitios temporales restaurados / Número de sitios temporales utilizados) x 100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico y formatos de inspección
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas

	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		
Población y propietarios de los predios donde se localizan los sitios de uso temporal como plazas de tendido, patios de almacenamiento, sitios de teleféricos y oficinas administrativas		
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Al inicio de las actividades constructivas, se capacitará a todo el personal vinculado al proyecto, sobre los significados y forma de aplicación de las señales a utilizar en los frentes de obra y uso adecuado de los sitios de uso temporal.</li> <li>Durante la etapa constructiva del proyecto, la instalación de las señales debe ser acordada con Interventoría.</li> <li>Las medidas serán expuestas ante las comunidades y en caso de presentarse observaciones sobre la ubicación o señalización a implementar, el Grupo Energía Bogotá S.A. ESP. junto con la comunidad evaluarán la posibilidad de ajustes, las cuales serán llevadas a cabo entre el contratista y la interventoría ambiental.</li> <li>Previo al inicio de las obras, se dará a conocer a la comunidad los números telefónicos a los cuales pueden llamar en caso de presentarse alguna novedad o inquietud.</li> </ul> <p>La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea (<b>Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI</b>).</p> <p>Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. (<b>Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria</b>).</p>		
<b>10. LUGAR DE APLICACIÓN</b>		
Plazas de tendido, patios de almacenamiento, sitios de teleféricos y oficinas administrativas		

11. RESPONSABLE				
GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas				
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1 Adecuación de sitios de uso temporal y plazas de tendido		X		X
2 Señalización y mantenimiento		X	X	X
2.1 Señalización de sitios de trabajo		X	X	X
2.2 Señalización de sitios de importancia ambiental		X		X
2.3 Mantenimiento de la señalización		X	X	X
2.4 Mantenimiento de sitios de trabajo		X	X	X
3 Restauración de sitios de uso temporal		X		X
13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$591.217.704 COP Los costos asociados a la adecuación de sitios de uso temporal (Proyecto 1), hacen parte del presupuesto constructivo del proyecto.				

10.1.1.1.5. Programa de manejo para el cruce de cuerpos de agua

Código	PMA-ABI-05	Nombre: Programa de Manejo para el cruce de cuerpos de agua
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Prevenir la afectación a la calidad de las aguas durante la construcción de las ocupaciones de cauce en los cuerpos hídricos quebrada La Honda y quebrada Pan de Azúcar, aledaños a las zonas de obra de la construcción del proyecto Refuerzo Suroccidental a 500 kV proyecto La Virginia - Alférez.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Formular e implementar acciones y/o medidas que permitan dar un manejo adecuado de los cruces de cuerpos de agua lóticos durante la etapa constructiva del proyecto.</li> <li>● Mitigar el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, en los sitios de ocupación de cauce.</li> </ul>		 <p>Quebrada La Honda (Vereda Vallejuelo, Municipio Zarzal)</p>
<b>2. METAS</b>		



- Proteger los cuerpos de agua superficial del aporte de sedimentos durante la construcción de las obras hidráulicas proyectadas para el paso vehicular, de manera que no se vea deteriorada su calidad. La meta está sujeta a la construcción de las obras asociadas a las ocupaciones de cauce.
- Implementar al 100% las medidas de limpieza, para garantizar el buen funcionamiento en las estructuras hidráulicas de la quebrada La Honda y quebrada Pan de Azúcar, durante la construcción de torres en este sector.

### 3. ETAPA Y ACTIVIDADES

PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
	X		

### 4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR

ID del Impacto	EA-ABI-05	Nombre del impacto	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	
	EA-ABI-09		Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	
	EA-BIO-05		Afectación a ecosistemas acuáticos.	
Actividades generadoras	• Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.		Significancia	EA-ABI-05: Poco significativo.

### 5. TIPO DE MEDIDA

Prevención		Corrección	
Mitigación	X	Compensación	

### 6. ACCIONES A DESARROLLAR

## 1. Ocupación de cauce

### 1.1 Manejo de obras de ocupación de cauce para paso vehicular (revisión y señalización)

Para el paso de vehículos a los frentes de obra, el proyecto denominado UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez contempla dos permisos de ocupación de cauce en las quebradas La Honda y Pan de Azúcar para la construcción de estructuras hidráulicas de paso.

Se deben verificar los sitios de ocupación de cauce donde se van a realizar las actividades de construcción de obras y definir las actividades de protección que sean necesarias, así como las áreas asociadas para adelantar esta actividad, las cuales deben ser señalizadas conforme a lo descrito en la ficha PMA-ABI-04 Programa de manejo de sitios de uso temporal.

Actualmente, estos cuerpos de agua no cuentan con algún tipo de obra en el cruce con las vías terciarias, por lo que el agua transita sobre las vías sin ningún tipo de manejo. Por lo tanto, se realizó el dimensionamiento hidráulico de las estructuras hidráulicas requeridas a partir de los resultados del estudio hidrológico. En la Tabla 3 se presenta la ubicación de las estructuras hidráulicas propuestas.

Tabla 3. Estructuras hidráulicas propuestas.

Cuerpo de agua	ID punto de ocupación de cauce	Coordenadas en origen único nacional	
		Este	Norte
Quebrada La Honda	OC20	4667545,72	2045580,35
Quebrada Pan de Azúcar	OC23	4667632,34	2047533,83

Las obras transversales propuestas (alcantarillas) en los sitios de ocupación de cauce son de carácter permanente y garantizarán la capacidad hidráulica para conducir las crecientes hasta un periodo de retorno de 25 años. Cabe resaltar que las obras hidráulicas a construir se entregarán a la autoridad local, y en caso de no llegar a un acuerdo con ésta, las obras serán desmanteladas como se indica en el Capítulo 3 Descripción del proyecto y en el Capítulo 10.1.4 Desmantelamiento y abandono.

En la construcción de las obras hidráulicas, se podrán emplear diversas alternativas como la construcción en época seca preferiblemente, adecuación de ataguías sobre el cauce antes de la obra, adecuación temporal de un tramo de cauce mediante excavación en tierra, u otra alternativa tecnológicamente posible. Adicionalmente como medidas de manejo para mitigar el aporte de sedimentos se podrán utilizar en caso de ser necesario, elementos como pantallas, disipadores, barreras en madera u otros elementos que disminuya la energía del agua.

Durante la construcción de las obras de paso, se deberá hacer el adecuado aislamiento del área de trabajo, teniendo en cuenta la protección de la vegetación presente en el área de la ronda de las quebradas en un perímetro de 30 m. El aislamiento se podrá hacer a través de la instalación de barrera de polisombra anclada alrededor de las áreas de construcción de las obras, la excavación para la colocación de las alcantarillas se hará de forma manual. También se debe tener en cuenta lo descrito en la ficha **PMA-ABI-08 Programa de manejo de materiales**.

En caso que se presente algún derrame o aporte accidental de materiales sólidos se deberá proceder a su inmediata contención, y en caso de sustancias peligrosas líquidas y/o sólidas dará aviso a las autoridades respectivas y actuará en conjunto con ellas. (**PMA-ABI-04 Programa de manejo de sitios de uso temporal**).

Las acciones identificadas anteriormente serán verificadas por inspecciones de profesionales del equipo ambiental encargados de garantizar el buen manejo en los frentes de construcción de estructuras hidráulicas en cruces con cuerpos de agua.

## 1.2 Mantenimiento preventivo

Con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de las dos estructuras hidráulicas propuestas en los sitios de ocupación de cauce y remover los sedimentos que puedan depositarse aguas arriba o abajo de las alcantarillas, se realizarán actividades de mantenimiento y limpieza periódicamente durante la construcción de las torres en este sector, para evitar la acumulación de sedimentos y otros materiales transportados por las corrientes durante eventos torrenciales, como:

- Remoción manual de sedimentos a la entrada y salida de las estructuras.
- Disponer el material removido en la llanura de inundación de los cuerpos de agua.
- Se debe evitar golpear la obra hidráulica que pongan en riesgo la estabilidad de la misma.
- Luego del evento torrencial se debe esperar un tiempo prudencial (al día siguiente), para adelantar estas actividades.
- Si dentro de los sedimentos se presentan residuos sólidos, se deberán separar y realizar el manejo y disposición adecuado.

- El material vegetal que se encuentre dentro de los sedimentos, se debe disponer en la zona de ronda para que continúe con su proceso de descomposición.

Cabe resaltar que las obras hidráulicas a construir se entregarán a la autoridad local, y en caso de no llegar a un acuerdo con ésta, las obras serán desmanteladas como se indica en el Capítulo 3 Descripción del proyecto y en el Capítulo 10.1.4 Desmantelamiento y abandono.

### 1.3 Manejo de materiales sobrantes

Manejar y disponer adecuadamente el 100% de los materiales sobrantes de excavación generados por la construcción de las ocupaciones de cauce acorde al **PMA-ABI-03 Programa de Manejo de residuos sólidos, líquidos y especiales.**

### 2 Manejo biótico

En cuanto al manejo de rondas, se puede observar sus especificaciones en el **PMA-BIO-09 Programa de manejo de Áreas de Interés e Importancia Ambiental** y los manejos asociados a biota acuática en **PMA-BIO-08 Programa de protección de las comunidades hidrobiológicas.**

## 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Protección de cuerpos de agua en los puntos de ocupación de cauce - PCAPOC
Proteger los cuerpos de agua superficial del aporte de sedimentos durante la construcción de las obras hidráulicas proyectadas para el paso vehicular, de manera que no se vea deteriorada su calidad. La meta está sujeta a la construcción de las obras asociadas a las ocupaciones de cauce.	DEFINICIÓN	El indicador eficacia permite controlar la alteración de la calidad del agua por aporte de sedimentos, durante la construcción de las ocupaciones de cauce.
	UNIDAD DE MEDIDA	Unidad (# de acciones)
	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	Permanente durante la construcción de la ocupación de cauce
	FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO	(# de acciones implementadas para mitigar el aporte de sedimentos / # de acciones proyectadas para mitigar el aporte de sedimentos) *100
	FUENTES DE INFORMACIÓN	Formato de inspección de la zona Bitácora

		Registro fotográfico
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	100% : Excelente ≥95 - <99% : Bueno ≥90 - <95% : Aceptable <90% : Malo
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Limpieza estructuras hidráulicas - LEH
Implementar al 100% las medidas de limpieza, para garantizar el buen funcionamiento de las estructuras hidráulicas de la quebrada La Honda y quebrada Pan de Azúcar, durante la construcción de torres en este sector.	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de eficacia permite establecer que las estructuras hidráulicas estén en condiciones óptimas
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Luego del evento torrencial
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(# de medidas de limpieza implementadas en cada ocupación de cauce /# de medidas de limpieza necesarias en cada ocupación de cauce) * 100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informe de limpieza Registro fotográfico
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	100% : Excelente ≥95 - <99% : Bueno ≥90 - <95% : Aceptable

		<90% : Malo		
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%		
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>				
Propietarios de los predios y población de las veredas Taguales (Municipio La Victoria, departamento Valle del Cauca) y Vallejuelo (Municipio Zarzal, departamento Valle del Cauca) donde se localizan las ocupaciones de cauce.				
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>				
La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea <b>(Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI)</b> . Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. <b>(Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria)</b> .				
<b>10. LUGAR DE APLICACIÓN</b>				
Quebrada La Honda (Municipio Zarzal, departamento Valle del Cauca) y quebrada Pan de Azúcar (Municipio La Victoria, departamento Valle del Cauca) en los sitios de ocupación de cauce.				
<b>11. RESPONSABLE</b>				
GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas				
<b>12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>				
<b>ACCIÓN</b>	<b>PRE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO</b>

1 Ocupación de cauce		X		
1.1 Manejo de obras de ocupación de cauce para paso vehicular (revisión y señalización)		X		
1.2 Mantenimiento preventivo		X		
1.3 Manejo de materiales sobrantes		X		
2 Manejo biótico		X		
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
<p>Los costos de construcción y mantenimiento de las obras hidráulicas asociadas a puntos de ocupación de cauce, están incluidas en las cantidades de obras y presupuestos de la construcción.</p> <p>Las medidas de limpieza para garantizar el buen funcionamiento de las estructuras hidráulicas tienen un costo de \$46.797.668 COP. Ver Anexo J1.1 Costos PMA y PSM.</p>				

10.1.1.1.6. Programa de manejo del recurso hídrico subterráneo

Código	PMA-ABI-06	Nombre: Programa de manejo del recurso hídrico subterráneo
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Establecer acciones para evitar afectaciones a los manantiales en cercanías a las zonas planteadas como las áreas de intervención directa del proyecto.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Salvaguardar las rondas de protección de los puntos hidrogeológicos ubicados en cercanías a áreas de intervención (Sitios de torre), conforme con la legislación existente y la zonificación de manejo ambiental establecida, durante la fase de las líneas de transmisión e infraestructuras conexas.</li> <li>● Atender lo requerido por el Auto 1646 de 2017 (DAA)</li> </ul>		
<b>2. METAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Proteger el 100% de los manantiales y sus rondas de protección ubicados entre los 100 m y 150 m de los sitios de torre.</li> <li>● Señalizar el 100% de puntos hidrogeológicos ubicados entre los 100 m y 150 m de los sitios de torre del proyecto.</li> </ul>		





3. ETAPA Y ACTIVIDADES			
PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
X	X		
4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR			
ID del Impacto	EA-ABI-07	Nombre del impacto	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo
	EA-ABI-08		Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres.</li> <li>Excavaciones con expansivos para las cimentaciones de las torres.</li> <li>Cimentaciones y rellenos sitios de torre.</li> </ul>	Significancia	EA-ABI-07: Poco Significativo EA-ABI-08: Poco Significativo
5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención	X	Corrección	
Mitigación		Compensación	
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<p><b>1 Protección de aguas subterráneas</b></p> <p>Se debe seguir lo establecido en los diseños y la descripción del proyecto donde se definieron las actividades del proyecto, previniendo la no afectación a puntos de agua subterránea y sus rondas de protección.</p> <p>A partir de la información consignada en los formatos FUNIAS (Ver Anexo D7.3 FUNIAS) levantados para la caracterización del EIA, se deben realizar una verificación (actas de inspección y registro fotográfico) para documentar el estado inicial de los puntos</p>			

hidrogeológicos previo al inicio de actividades y así comparar con su estado al terminar la fase de construcción del proyecto. Estas actas deben ser preferiblemente firmadas por el propietario o administrador de los predios donde se ubican los puntos hidrogeológicos.

Los registros deben especificar el periodo climático durante el cual se realiza (Lluvioso o seco) y de ser posible realizar mediciones del nivel de tabla de agua en pozos y aljibes (a menos que tenga bombas de agua adosadas que impidan su medición) y flujo de agua en nacederos. Se deben registrar las observaciones que se consideren pertinentes. Se ha de consignar igualmente información u observaciones dadas por los habitantes del predio en donde se encuentre el punto.

Realizar la identificación de nuevos puntos de agua subterránea que se encuentren o sean reportadas en el área cercana (entre 100 m y 150 m) a los sitios de torre, durante la etapa de construcción y operación del proyecto, con el fin de obtener información acerca de las mismas y verificar cambios en las unidades de zonificación de manejo ambiental definida en el Capítulo 6. Para la captura de la información del inventario de puntos de agua subterránea se utilizará el Formulario Único Nacional para Inventario de Puntos de Agua Subterránea (FUNIAS) del IDEAM e INGEOMINAS, en el cual se registra la localización, características constructivas de las captaciones, usos y usuarios, caudales, registro de medida de parámetros físicos in situ del agua, niveles piezómetros, entre otros aspectos.

Con el fin de prevenir sobre la presencia de nacederos y prevenir incidentes ambientales que pudiesen ser generados por las actividades de adecuación y construcción, se deberá realizar la georeferenciación y señalización de los nacederos inventariados a entre los 100 m y 150 m de las áreas de intervención directa (Sitios de torre). Cabe aclarar que no existen áreas de intervención directa a menos de 100 m de un manantial, manteniendo las zonas de exclusión definidas en el Capítulo 6 Zonificación de manejo ambiental. Esta señalización ha de realizarse mediante la instalación de estacas en madera y marcadas con pintura ecológica u otro elemento, que permita su clara identificación por parte del personal que participa en el proyecto y según lo acordado con el propietario del predio. Al finalizar las actividades de construcción se deberán retirar los elementos de identificación instalados.

En las charlas al personal vinculado al proyecto se deberá relacionar la existencia de los nacederos identificados previamente, así como su manejo e importancia.

Por ningún motivo se efectuará remoción de la cobertura vegetal protectora de los sitios de nacederos.

Se prohíbe el parqueo de maquinaria o vehículos (ni de manera temporal), o almacenamiento de materiales o combustibles de las áreas de protección de los puntos de agua subterránea existentes.

7. INDICADORES		
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Actas de inspección de manantiales - AIM
Proteger el 100% de los manantiales y sus rondas de protección ubicados entre los 100 m y 150 m de los sitios de torre.	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador eficacia permite llevar un control de los manantiales.
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	1 durante la etapa constructiva y 1 al finalizar la etapa constructiva
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(No. de actas levantadas para los sitios de torre en un área entre los 100 m y 150 m / No. de sitios de torre del proyecto) x 100%
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico, actas y formatos de caracterización (FUNIAS)
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Señalización de manantiales - SM
	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador cumplimiento permite identificar las áreas los manantiales y su área de protección (área normativa)
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad

Señalar el 100% de puntos hidrogeológicos ubicados entre los 100 m y 150 m de los sitios de torre del proyecto.	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	De acuerdo a la duración de la construcción en cada sitio de torre.
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(No. de manantiales señalizados / No. de manantiales inventariados para el proyecto en el área de interés) x 100%
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		
Los habitantes del área cerca al proyecto se beneficiarán, ya que se evitará la afectación a los nacaderos.		
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>		
La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea <b>(Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI)</b> . Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. <b>(Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria)</b> .		
<b>10. LUGAR DE APLICACIÓN</b>		

Sitios de torre, áreas de intervención permanente por parte del proyecto y nacedores.

**11. RESPONSABLE**

GEB S.A. E.S.P  
Interventoría  
Empresas contratistas



**12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1 Protección de aguas subterráneas	X	X		

**13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS**

En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$70.700.780 COP.

10.1.1.1.7. Programa de manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica

Código	PMA-ABI-07	Nombre: Programa de manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica
<b>1. OBJETIVOS</b>		<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">Fuente: GEB, (2021).</p>
<p><b>General:</b></p> <p>Implementar acciones tendientes a conservar la estabilidad geotécnica de las excavaciones y áreas intervenidas.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar las acciones necesarias para estabilizar los sitios de torre que presenten problemas geotécnicos, y que puedan llegar a generar procesos morfodinámicos en las áreas aledañas.</li> <li>● Mantener las condiciones de estabilidad en los sitios de ocupación de cauce.</li> <li>● Mantener en buen estado las obras permanentes construidas en los sitios de torre para el manejo del drenaje, control de erosión y estabilización geotécnica.</li> </ul>		
<b>2. METAS</b>		

- Identificación del 100% de los sitios que presenten problemas de estabilidad en las áreas intervenidas por el proyecto, durante la etapa de construcción, para evitar que aumente la magnitud y la extensión del impacto.
- Ejecución del 100% de las actividades necesarias para el adecuado control de la estabilidad de las excavaciones y los sitios de torre durante la ejecución del proyecto, para mantener las nuevas condiciones de estabilidad.
- Inspeccionar el 100% de las obras geotécnicas construidas en los sitios de torre, durante la etapa de operación y mantenimiento, con el fin de controlar y monitorear su buen estado y funcionamiento.

### 3. ETAPA Y ACTIVIDADES

PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
	X	X	X

### 4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR

ID del Impacto	EA-ABI-01	Nombre del impacto	Activación o generación de procesos morfodinámicos	
			EA-ABI-02	Alteración a la calidad del aire
	EA-ABI-03		Alteración en los niveles de presión sonora	
	EA-ABI-06		Alteración a la calidad del suelo	
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmonte y descapote de sitios de torre</li> <li>• Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres</li> <li>• Excavaciones con expansivos para las cimentaciones de las torres</li> <li>• Cimentaciones y rellenos sitios de torre</li> <li>• Montaje de estructura (torre)</li> <li>• Obras de protección geotécnica para sitios de torre</li> <li>• Control y estabilidad de sitios de torre</li> </ul>		Significancia	EA-ABI-01: Poco significativo EA-ABI-02: Poco significativo EA-ABI-03: Poco significativo EA-ABI-06: Significativo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmonte de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones)</li> <li>• Restauración</li> </ul>		
5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención	X	Corrección	X
Mitigación		Compensación	
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>Para el manejo de los diferentes residuos se debe tener en cuenta lo establecido en el <b>PMA-ABI-03 Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y especiales, PMA-ABI-04 Programa de manejo de sitios de uso temporal y PMA-ABI-08 Programa de manejo de materiales.</b></p> <p><b>1. Identificación de sitios inestables</b></p> <p>Durante la actividad de replanteo se debe realizar la identificación de las condiciones de estabilidad en todos los sitios de torre, con énfasis en aquellos que presenten problemas de estabilidad, teniendo en cuenta que en área de influencia abiótica predominan áreas con inestabilidad media (Ver capítulo 5.1.10 Geotecnia), para esta acción se llevará un registro de cada punto antes, durante y después de su intervención por parte del proyecto, así como en la etapa de operación y mantenimiento.</p> <p><b>2. Manejo de excavaciones</b></p> <p>A continuación se describen las obras tipo que podrían implementarse en caso de ser requeridas para garantizar la estabilidad de los sitios de torre y los sitios inestables que se requieren intervenir.</p> <p><b>2.1. Delimitación de áreas para descapote</b></p>			



Tiene como propósito prevenir la afectación de áreas adicionales a las contempladas para la construcción de las obras. Las áreas se delimitan utilizando estacones de madera, cinta u otro tipo de señales de demarcación.

Para esta acción se implementarán las siguientes actividades:

- Delimitar el área donde es necesario talar, descapotar, excavar y explanar.
- En los lugares donde existe capa orgánica, remover dicha capa del suelo y almacenarla cerca al sitio, separada del resto de los materiales provenientes de la excavación - explanación. Esta se debe cubrir con plástico, fique o fibra y no se debe almacenar en sitios cercanos a cuerpos de agua o áreas diferentes a las delimitadas.
- Cuando se formen pilas de almacenamiento de la materia orgánica, se debe evitar su rodamiento y posible afectación de cuerpos de agua, suelo e infraestructura cercana.
- Reutilizar la capa orgánica de suelo almacenada para reconfiguración - empedrado del terreno o el paisaje, una vez terminadas las obras y la utilización de las plazas de tendido.

Estas actividades se realizan conforme a lo estipulado en las Fichas **PMA-ABI-04 Programa de manejo de sitios de uso temporal** y **PMA-ABI-08 Programa de manejo de materiales**.

## **2.2. Manejo de excavaciones convencionales.**

Durante las excavaciones y de acuerdo con la profundidad de estas y con las condiciones del terreno, se instalarán obras temporales como entibados, trinchos, entre otros, con el fin de evitar la activación de deslizamientos y/o procesos erosivos. También se debe construir obras o instalar elementos de estabilidad definitivos en los sitios donde se requiera. Las obras por construir o elementos a instalar pueden ser: muros de gaviones, trinchos, manejo de drenajes, empedrado (Ver acción 3 de la ficha PMA-ABI-04 Programa de manejo de sitios de uso temporal), entre otros.

### **2.2.1. Estabilización de la excavación**

Los residuos de lechadas provenientes de la construcción de micropilotes se almacenarán temporalmente en recipientes adecuados o en sitios debidamente confinados donde se dejarán sedimentar y/o secar; la fracción sólida se maneja como un escombros una vez seque totalmente para usarla como relleno en las excavaciones de las torres o entregarlo a un tercero autorizado. En caso de presentarse una fracción líquida se podrá reusar en actividades constructivas (v.gr: curado de concreto, etc.) o entregarse a un tercero autorizado.

En caso de requerir abatir el nivel de agua dentro de la excavación se empleará bombas de achique según se determine conveniente. Si el agua procede del nivel freático se recomienda el uso de geomembranas con el fin de evitar abatimientos significativos por el procedimiento de construcción.

Se debe asegurar que el agua evacuada de la excavación no sea contaminada con ningún material o elemento distinto a los que naturalmente ha tenido contacto. En caso de ser agua lluvia o agua subterránea. El agua retirada se almacenará en recipientes adecuados y se dejará sedimentar; el manejo de la fracción sólida será similar a la medida anterior.

### 2.2.2. Trinchos

Los trinchos son obras correctivas de carácter transversal en su disposición sobre el terreno (en sentido perpendicular al eje principal de la cárcava o línea de flujo), las cuales, además de controlar el movimiento de la escorrentía superficial, buscan la generación de un proceso de sedimentación. Gracias a esto se produce una colmatación que, o bien es aprovechada por la vegetación para la colonización, o ésta puede ser inducida mediante diferentes técnicas de repoblamiento vegetales. Estas estructuras pueden construirse en madera, guadua o troncos o metálicos; se usan dependiendo del tipo de proyecto y de acuerdo a las condiciones climáticas.

**Trinchos en madera, guadua o troncos:** Están compuestos por elementos horizontales que pueden ser de guadua, madera o troncos, con diámetros menores de 0,2 m, los cuales son soportados por elementos verticales con diámetros similares a los horizontales, previamente anclados en el terreno, como mínimo a 1 m de profundidad, y altura de 0,6 m por encima del nivel del terreno, separados entre sí 1,5 m. Para los casos de erosión en cárcavas, se procederá a la construcción de trinchos en madera formando escalones de disipación dentro de la zanja o canal esculpido por el agua concentrada. En este caso, los trinchos se construirán de arriba hacia abajo, a manera de escalones de altura variable, no superior a 1,2 m., los cuales serán rellenados en su parte posterior por material granular compactado manualmente.

**Trinchos metálicos:** Son estructuras semejantes a los trinchos en madera, pero están compuestos por tubos en hierro galvanizado de 3 pulgadas de diámetro, rellenos de concreto, previamente anclados al terreno, como mínimo a 2 m de profundidad, y altura de 1 m por encima del nivel del terreno, separados entre sí 1 m. Están provistos de una malla eslabonada con huecos de 2 a 2.5 pulgadas en alambre galvanizado calibre 12, amarrada a los soportes verticales. Los trinchos metálicos son más resistentes y por lo tanto de mayor duración.

### 2.2.3. Control de erosión:

Incluye la construcción de obras de estabilización o contención para evitar el movimiento de tierras o procesos erosivos causados por deforestación o intervención antrópica típicos del área, a través de la construcción de obras provisionales definidas según la afectación puntual que se ocasione, lo cual se definirá en la etapa de construcción.

### 2.2.4. Manejo del drenaje:

Incluye la construcción de obras de drenajes, filtros cunetas, disipadores de energía y demás obras que permitan conducir las aguas de escorrentía a cuerpos de agua cercanos o sistemas de alcantarillado cuando aplique.

**Cunetas:** Son zanjas con ancho variable entre 0,3 m y 0,8 m con pendiente mínima de drenaje de 3%, construidas en la base de los taludes y en la parte interna de las bermas, para recolectar el agua superficial y conducirla hasta obras de drenaje más resistentes o a fuentes de agua naturales.

**Rondas de coronación:** Son zanjas colectoras de agua que se construyen a una distancia variable entre 2 a 6 m del borde superior de los taludes o coronas principales de deslizamiento. La pendiente de drenaje está determinada por la geometría del terreno o es lograda mediante la reconfiguración de la superficie, de manera que descienden lateralmente al sitio tratado hasta descargar sus aguas en las obras de drenaje de las vías o cauces naturales cercanos de una manera controlada.

No deben construirse muy cerca al borde superior del talud, para evitar que se conviertan en el comienzo y guía de un deslizamiento en cortes recientes o de una nueva superficie de falla (movimiento regresivo) en deslizamientos ya producidos; o se produzca la falla de la corona del talud o escarpe.

**Canales:** Son estructuras que interceptan la escorrentía y la conducen lateralmente; se emplean como zanjas en la corona de taludes y cárcavas de erosión o en sitios intermedios. Se construyen para captar, conducir y descargar cauces naturales superficiales, aguas abajo de una ladera, cuando la magnitud del caudal amerita la construcción de una obra de mayor capacidad que la cuneta. Generalmente se diseñan con un ancho mayor a 0,80 m con la finalidad de mejorar la pendiente de drenaje, estos canales deben ser perfilados manualmente retirando las piedras que puedan dañar la bolsa de polipropileno, en caso de que la pendiente longitudinal de los canales sea muy alta se deben excavar escalones en el fondo que contribuyan a disminuir la velocidad de la corriente.

Las particularidades de diseño y construcción de las obras de evacuación de la escorrentía superficial dependen de las deformaciones sufridas por el suelo, el caudal y la pendiente. De acuerdo con las condiciones particulares, las obras de evacuación son construidas con materiales flexibles o en concreto, provistos en muchas ocasiones de estructuras disipadoras de energía las cuales serán definidas en la etapa de construcción según sea el caso para cada sitio que lo requiera.

Las obras de drenaje flexibles consisten en estructuras de evacuación de aguas en bolsacretos o sacos rellenos de suelo-cemento, mientras que las obras de drenaje rígidas o revestidas en concreto son utilizadas cuando el suelo no presenta deformaciones importantes, estas podrán ser prefabricadas o fundidas en el lugar. Las cotas de cimentación, las dimensiones, tipos y formas de las cunetas revestidas de concreto y demás materiales deberán ser las indicadas en los planos de diseño u ordenadas por el Interventor.

Durante la construcción de las cunetas se debe evitar erosiones y cambio de características en el lecho constituido para la cuneta en tierra. El tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del concreto y, en ningún caso será superior a ocho (8) días.

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de cunetas revestidas en concreto deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular, aplicando las demás Fichas de manejo que apliquen y presentadas en este capítulo.

En cuanto a la calidad del producto terminado, el Interventor sólo aceptará cunetas cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en los planos o autorizadas por él, por encima de las tolerancias indicadas en el diseño, previamente aprobado por el dueño del proyecto.

En los puntos de desagüe se deberán disponer las obras de protección según lo estime y requiera el contratista de obra, con la finalidad de evitar procesos de erosión.

El material de filtro es un material natural o sintético que debe cumplir con la condición de prevenir la migración de partículas de un suelo que se debe proteger y al mismo tiempo permitir el paso del agua. El material filtrante debe entonces cumplir simultáneamente con los criterios de retención, de permeabilidad y de estabilidad.

**Drenes subhorizontales o subdrenes de penetración:** Los drenes subhorizontales captan las corrientes internas de agua y las sacan a la superficie para su entrega a los canales. Constituyen un buen tratamiento preventivo y correctivo para interceptar el agua infiltrada y abatir el nivel freático en los rellenos y taludes de corte, antes de que el agua alcance la masa susceptible a la falla. La principal ventaja de los drenes horizontales es que son rápidos y simples de instalar, y se puede obtener con ellos un aumento importante y rápido del factor de seguridad, debido al incremento de los esfuerzos efectivos en el suelo. La instalación consiste en introducir tubería sanitaria de PVC ranurada o perforada de 2" de diámetro envuelta en tela geotextil del tipo NT 1600 o cualquier otro producto similar existente en el mercado, dentro de una perforación ejecutada con equipos especiales para este fin. Suelen colocarse por lo menos en dos filas, con una distancia vertical entre ellas determinada por la geometría del talud, no superior a 4,0 m; la separación horizontal de los drenes puede variar entre 2 a 5 m teniendo en cuenta que, si entre un par de drenes aún se observa humedad, es necesario construir un dren más entre éstos. La tubería se coloca generalmente con una inclinación hacia arriba de 8 al 15% con la horizontal para favorecer el drenaje por gravedad.

**Sellamiento de grietas:** Consiste en el llenado de las grietas presentes en el terreno con suelo arcilloso o limo arcilloso para evitar la infiltración del agua a través de las mismas. El procedimiento consiste en medir la grieta para cubicarla y así calcular la cantidad de mezcla requerida, teniendo en cuenta que cada metro cúbico de mezcla requiere de 0,36 m<sup>3</sup> de suelo y 3,375 sacos de 10kg (cada uno) de cal viva o hidratada. La mezcla suelo-cal se debe hacer en seco sobre una superficie libre de impurezas. La grieta se sellará en capas de 0,25 a 0,30 m con apisonamiento artesanal con 25 a 30 golpes por capa con fuerza y firmeza en un ángulo de 90°. Todas las superficies deberán quedar lisas y firmes para la facilidad de drenaje, la tolerancia de empalmes entre la superficie nueva y la existente será de ± 3 cm; donde sea necesario se extenderá la nivelación de las superficies hasta garantizar que el agua se drenará hasta las cunetas u otras obras y para que el área del sitio de trabajo quede lisa y sin depresiones que puedan acumular agua.

#### **2.2.5. Construcción de obras de contención:**

**Permanentes:** El objeto de la medida es prevenir los efectos erosivos en áreas potencialmente inestables, con obras de contención permanente. Se deberán estabilizar los sitios donde se localiza la infraestructura y en los sectores que presentan condiciones

geotécnicas potencialmente inestables o cuya condición de estabilidad actual pueda verse afectada por las características aledañas al sitio, siguiendo buenas prácticas de construcción, ejecutándose de tal manera que no causen daños innecesarios a estructuras, vías, servicios públicos, propiedades o cultivos localizados cerca y fuera de los límites de las excavaciones y/o los cortes de material.

- **Muros de gaviones:** Los gaviones son elementos modulares con formas variadas, confeccionadas a partir de redes metálicas en malla, que son llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos. Estos forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulicos y de control de erosión. El montaje y el llenado de estos elementos puede realizarse de forma manual o con equipos mecánicos comunes<sup>1</sup>.

**Temporales:** Para la implementación durante la etapa de construcción de obras de protección geotécnica temporales, como sacos rellenos con material de excavación y/o trinchos en madera, el Contratista deberá garantizar que el origen de la misma sea producto del aprovechamiento forestal y/o adquirida a un tercero certificado, que cuente con los respectivos documentos legales, entre ellos el de movilización, además de llevar los registros respectivos de su ejecución.

#### 2.2.6. Control de estabilidad de sitios de torre:

Considerando que las condiciones de erosión y estabilidad evaluadas en los sitios de torre pueden sufrir modificaciones en función del tiempo debido a factores relacionados con variaciones climáticas e influencia antrópica, entre otros, se podrán plantear otras obras de estabilización y protección a las inicialmente recomendadas, con base en la inspección de campo a realizarse una vez finalice el proceso constructivo.

El control de estabilidad en sitios de torre se debe realizar durante la fase operativa de las líneas de transmisión para asegurar la estabilidad de los terrenos, la eficiencia de las obras de protección y en consecuencia, garantizar desde el punto de vista geotécnico, el buen funcionamiento del proyecto.

<sup>1</sup> Almeida Barros, P. L., Fracassi, G., da Silva Duran, J., & Texeira, A. M. (2010). Obras de Contención - Manual Técnico. Maccaferri do Brasil Ltda, 222.

Este control se realizará mediante la ejecución de inspecciones a los sitios de torre, para verificar las condiciones adecuadas de operación, lo que implica según sea el caso, limpiar, rehabilitar o cambiar las obras civiles ejecutadas para el funcionamiento de la estructura.

Las inspecciones a lo largo del corredor de servidumbre permitirán además diagnosticar la presencia de nuevos focos que puedan desencadenar procesos denudativos, con lo cual se pueden proyectar y construir durante la operación las obras que se requieran en su momento.

Después de cada inspección geotécnica se presentará un reporte que describa los problemas presentados y las soluciones adoptadas.

Se realizará un reporte anual en el que se incluyan los problemas presentados y las nuevas obras adoptadas o implementadas, el cual será incluido como parte del Informe de Cumplimiento Ambiental.

#### 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Identificación de los sitios inestables - ISI
Identificación del 100% de los sitios que presenten problemas de estabilidad en las áreas intervenidas por el proyecto, durante la etapa de construcción, para evitar que aumente la magnitud y la extensión del impacto.	DEFINICIÓN	Identificación de los sitios que presenten problemas de estabilidad (indicador de eficacia)
	UNIDAD DE MEDIDA	Área (Ha)
	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	Semestral
	FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO	No. de sitios con inestabilidad a los que se les realizó el registro / No. total de sitios con inestabilidad identificados) x 100
	FUENTES D E INFORMACIÓN	Registro fotográfico y formatos de inspección
	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	GEB S.A. E.S.P Interventoría

		Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% Cumplimiento aceptable = 80% No cumple < 80%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Control de estabilidad en sitios de obra - CESO
Ejecución del 100% de las actividades necesarias para el adecuado control de la estabilidad de las excavaciones y los sitios de torre durante la ejecución del proyecto, para mantener las nuevas condiciones de estabilidad.	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de eficacia verifica la ejecución de las actividades para el adecuado control de la estabilidad en los sitios donde se localizan las excavaciones del proyecto.
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad (Cantidad de obras)
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Cada vez que se requiera
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(No. de obras construidas para control de estabilidad / No. de obras requeridas y planeadas) x 100
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico, formatos de inspección y diseños de las obras
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Inspecciones de estabilidad en sitios de obra - IESO
	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de eficacia permite verificar el correcto funcionamiento de las obras construidas para control de estabilidad.



Inspeccionar el 100% de las obras geotécnicas construidas en los sitios de torre, durante la etapa de operación y mantenimiento, con el fin de controlar y monitorear su buen estado y funcionamiento.	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Anual o según planeación
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{No. Inspecciones realizadas a las obras geotécnicas realizadas} / \text{No. de obras construidas}) \times 100$
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Registro fotográfico y formatos de inspección
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		
Propietarios de los predios contiguos a la franja de servidumbre de las líneas de transmisión.		
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>		

Se realizará la divulgación de actividades mediante los procesos informativos y participativos con la población beneficiada.

El programa de manejo está orientado a que los diferentes grupos de interés identificados en el área de influencia del proyecto (comunidades, JAC, propietarios de predios entre otros) puedan participar activamente en el seguimiento a las actividades del proyecto y al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, a través de las reuniones informativas, los canales de comunicación del proyecto y de la empresa, los puntos de atención en frentes de obra entre otros.

Durante la construcción, la ejecución de estas obras de estabilización debe ser acordada con la interventoría ambiental.

La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea **(Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI)**.

Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. **(Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria)**.

#### 10. LUGAR DE APLICACIÓN

Sitios de torre

#### 11. RESPONSABLE



GEB S.A. E.S.P  
Interventoría  
Empresas contratistas

#### 12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1. Identificación de sitios inestables		X	X	X

2. Manejo de excavaciones		X		X
2.1. Delimitación de áreas para descapote		X		X
2.2. Manejo de excavaciones convencionales		X		X
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$231.847.162 COP.				
Los costos de las obras civiles y sus actividades asociadas , hacen parte del presupuesto de construcción del proyecto.				

10.1.1.1.8. Programa de manejo de materiales

Código	PMA-ABI-08	Nombre: Programa de manejo de materiales
<b>1. OBJETIVOS</b>		<div data-bbox="1146 500 1591 716" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="1234 737 1503 760" style="text-align: center;">Fuente: <a href="http://www.provesi.com.co">www.provesi.com.co</a></p> <div data-bbox="1142 769 1593 1078" style="text-align: center;">  </div>
<p data-bbox="239 558 348 581"><b>General:</b></p> <p data-bbox="239 623 863 743">Implementar acciones necesarias para el manejo, almacenamiento, transporte y disposición final del suelo, materiales sobrantes de excavación y de Construcción y Demolición</p> <p data-bbox="239 813 401 836"><b>Específicos:</b></p> <ul data-bbox="239 878 863 1089" style="list-style-type: none"> <li>● Asegurar que los materiales de construcción sean adquiridos en fuentes debidamente aprobadas por las autoridades competentes.</li> <li>● Asegurar que la disposición final del suelo, materiales sobrantes de excavación y de Construcción y Demolición se realice con gestores autorizados.</li> </ul>	<b>2. METAS</b>	
<ul data-bbox="289 1175 1858 1237" style="list-style-type: none"> <li>● El 100% del volumen (m3) de los materiales de construcción deberá ser adquirido en las fuentes de materiales legales, que cuenten con los permisos por parte de la autoridad.</li> </ul>		

- Disponer adecuadamente en sitios autorizados el 100% del suelo removido y material proveniente de las excavaciones y los escombros resultantes de actividades constructivas, que no puedan ser reutilizados durante la construcción.
- Reutilización del 95% o la mayor cantidad de suelo y material de excavación para ser utilizados en los rellenos en el sitio de torre durante la etapa de construcción.

### 3. ETAPA Y ACTIVIDADES

PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
	X		X

### 4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR

ID del Impacto	EA-ABI-02	Nombre del impacto	Alteración a la calidad del aire	
	EA-ABI-06		Alteración a la calidad del suelo	
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos.</li> <li>• Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales.</li> <li>• Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>• Desmonte y descapote de sitios de torre.</li> <li>• Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres</li> <li>• Excavaciones con expansivos para las cimentaciones de las torres</li> <li>• Cimentaciones y rellenos sitios de torre</li> <li>• Disposición y manejo de materiales sobrantes.</li> <li>• Despeje puntual de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido</li> <li>• Desmonte de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones).</li> <li>• Restauración.</li> </ul>		Significancia	EA-ABI-02: Poco significativo EA-ABI-06: Significativo

5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención	X	Corrección	
Mitigación		Compensación	X
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<p><b>1 Materiales de construcción.</b></p> <p><b>1.1. Adquisición.</b></p> <p>Dado que el proyecto no contempla la explotación directa de ningún material de construcción en préstamos laterales, canteras o fuentes de materiales, todos los materiales deben ser adquiridos mediante compra a terceros que cuenten con los respectivos permisos ambientales y mineros vigentes ante la autoridad ambiental competente y la Agencia Nacional de Minería, para la explotación, procesamiento, beneficio, comercio y/o transporte de materiales, según aplique. En el capítulo 7 Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales se estableció un listado de proveedores que cuentan con los permisos vigentes durante la ejecución del estudio; no obstante, será responsabilidad del proyecto validar que los documentos administrativos y legales sean acordes. Como mínimo, se debe controlar la siguiente documentación que respalda la explotación y comercialización de materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro Único de Comercializadores de Minerales (RUCOM)</li> <li>• Certificado de Registro Minero</li> <li>• Permiso ambiental otorgado (licencia ambiental o instrumento de manejo ambiental)</li> </ul> <p>Los proveedores deben suministrar mensualmente los soportes de entrega de materiales de construcción, especificando cantidad y tipo de material. La selección de los proveedores quedará sujeta a la ubicación, disponibilidad y costos ofertados por este. Siempre se debe garantizar que dichos proveedores seleccionados cumplan con los requisitos, autorizaciones y documentación requerida por la autoridad ambiental competente y el Ministerio de Minas y Energía para el desarrollo de dicha actividad.</p> <p>El almacenamiento principal de materiales de construcción se debe realizar en los patios de almacenamiento de materiales definidos para el proyecto. Para la línea de transmisión asociada a la conexión La Virginia – Alférez a 500 kV se ubicarán dos patios de</p>			

almacenamiento ubicados en los municipios de Palmira y Andalucía, los cuales funcionarán durante toda la etapa de construcción del proyecto. Es posible realizar acopio de materiales en los frentes de obra (patios de tendido y sitios de torres), más se deben seguir las siguientes especificaciones:

- Los materiales acopiados que contengan un alto porcentaje de finos (menor a 30  $\mu\text{m}$  de diámetro) deberán estar cubiertos con geotextiles u otro material (tela fique o plástico) para controlar la resuspensión de material suelto y el arrastre por la escorrentía.
- Bajo ningún motivo se permite el acopio de materiales de construcción en espacios públicos, ni cercanos a rondas o cuerpos de agua.
- El patio o área de almacenamiento deberá contar con la señalización y demarcación apropiada, marcando cada acopio correctamente.

## **1.2. Transporte y manejo**

Con respecto al transporte de materiales de construcción, se debe revisar que los vehículos cumplan con el cubrimiento de la carga transportada entre el origen y el destino, garantizando así que la carga quede contenida en su totalidad y evitando derrames o pérdida del material durante el acarreo. La cubierta o carpa debe ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue.

El vehículo debe estar dotado de herramientas para facilitar la limpieza en caso de derrame, como palas, escobas, entre otros. Las puertas de descarga deben permanecer adecuadamente aseguradas y cerradas durante el transporte.

## **2 Manejo del suelo intervenido**

### **2.1 Manejo de descapote y/o material de excavación**

El descapote se realizará en los sitios de torre, áreas donde se construirán las obras temporales y el almacenamiento de materiales. Mientras que la remoción del horizonte superficial y parte de los subsuperficiales se realizará en las cimentaciones de los sitios de torres y las obras de protección geotécnica para sitios de torre. Se debe tener en cuenta lo siguiente:

El contratista ejecutará los trabajos de tal modo que no cause daño a fuentes de agua, vías, cultivos o propiedades cercanas a las obras mediante el uso de maquinaria y equipo adecuado.

Una de las actividades que se llevan a cabo en la etapa de construcción es el desmantelamiento de obras temporales. En este caso, una vez finalizada la construcción del proyecto, se retirarán materiales sobrantes, herramientas, equipos y maquinaria y se procederá a la reconfiguración del suelo.

## **2.2. Señalización de áreas donde se realizarán las obras de descapote y/o material de excavación**

Durante la etapa previa a la construcción, deben ser delimitadas las áreas o sitios donde se realizan las obras de descapote y excavaciones, para lo cual debe contarse con una señalización informativa y preventiva constante durante el desarrollo de la actividad y mantener dicha señalización en buen estado.

Lo anterior, entre otras para que se mantengan las condiciones seguras de los trabajadores y de la población que se encuentra en el área de influencia del proyecto y no se afecte el recurso suelo en áreas adicionales.

El tipo de señales más utilizadas en obra son preferiblemente los señalizadores tubulares con cinta de demarcación, fabricados en polietileno de alta densidad y pigmentos certificados para su durabilidad y espacio para tres franjas de reflectivos de alta intensidad, de color anaranjado con protector UV para evitar su decoloración. Este dispositivo debe contar con un lastre que proporcione estabilidad para que permanezcan en posición durante la obra. Este tipo de señalización y demarcación se aplicará cuando no haya un cerramiento de obra definido y la actividad sea temporal. Ver Figura 1. También es factible la demarcación con listones y/o madera rolliza o polisombra azul, esto de acuerdo al tipo de terreno donde se deban instalar y se facilite hincar estos elementos.



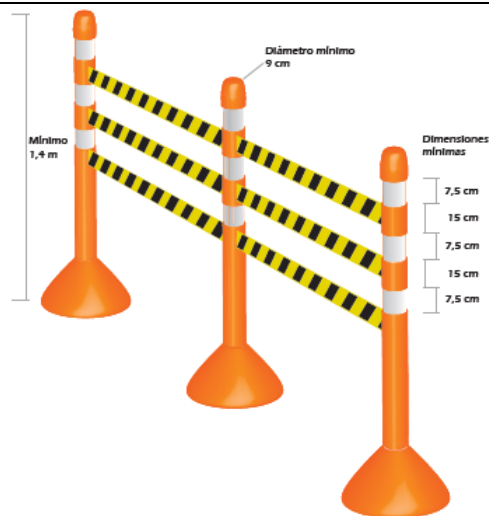


Figura 1. Señalización en obra donde se realice actividades de descapote y excavaciones  
Fuente: Manual de Señalización Vial, MINTRANSPORTE, 2015

### 2.3. Acopios temporales y permanentes

Los acopios temporales y permanentes de material de descapote y/o excavación, deberán ser señalizados, acordonados y cubiertos o dispuestos en sacos o costales, asegurado al mismo suelo, para evitar el arrastre de materiales por las precipitaciones o el viento y la mezcla con otros materiales y residuos. Para evitar el desplome se pueden disponer los sacos como tinchos temporales a modo de barrera que permitan la contención del mismo.

En ambos casos el almacenamiento debe realizarse en una zona preestablecida y definida para tal fin que garantice que el suelo no se mezcle con sustancias peligrosas y para que no se contamine con materiales estériles o residuos, para su reutilización en la fase de reconfiguración y revegetalización del área. De requerirse almacenamientos temporales de estos horizontes con el fin de ser reutilizados

de manera rápida, se dispondrá de sitios adecuados adyacentes a las áreas de trabajo; de no requerirse su reutilización rápida serán llevados para su disposición en el sitio destinado para tal fin. Las pilas de suelos no deberán tener una altura superior a 1,5 m.

### **3. Manejo y disposición de Materiales Sobrantes de Excavación y de Construcción y Demolición**

Teniendo en cuenta que en la línea de transmisión, los volúmenes de sobrantes son mínimos, no se requieren ZODMES (Zonas de Disposición de Material Sobrante de Excavación). El material proveniente de excavaciones es empleado para rellenos en el sitio cuando sus condiciones lo permiten; por otra parte, el material sobrante o de desecho, por lo general se esparce uniformemente alrededor del sitio de torre y/o en la forma en que se apruebe, de igual forma, el material del descapote se podrá utilizar cubriendo adecuadamente el área intervenida para facilitar el proceso de revegetalización en este sitio.

Se contemplan las medidas orientadas al manejo de los materiales de excavación no aprovechables en los procesos constructivos del proyecto, es decir, los materiales estériles no aprovechables (Horizonte C del suelo y/o rocas), los escombros producto de los procesos de desmantelamiento de obras temporales y permanentes y los residuos que puedan resultar de la demolición de cimentaciones. Las medidas planteadas tienen como propósito mitigar y prevenir los impactos que se produzcan sobre la calidad del suelo.

El material retirado para la implantación de las diferentes obras civiles del proyecto deberá emplearse, en la medida de lo posible, como material de relleno, con el propósito de reducir la cantidad de material proveniente de canteras, y a su vez reducir el transporte de volúmenes de tierra desde la fuente de materiales hasta la obra y también disminuir la cantidad de acarreo internos siempre que estos materiales cumplan con las especificaciones técnicas del proyecto.

El volumen del material aprovechable como relleno depende de los requerimientos indicados en las especificaciones técnicas del proyecto y de las propiedades de los materiales excavados, con lo cual se podrá evaluar el grado de diferencia entre sus características y establecer las necesidades del proyecto y los volúmenes que deberán ser depositados en la escombrera o sitio autorizado por la Autoridad Ambiental.

Por otra parte, los escombros provenientes de las demoliciones se deberán remover del sitio y trasladarse para ser dispuestos en la escombrera o sitio autorizado por la Autoridad Ambiental.

### **3.1. Almacenamiento temporal de los Materiales Sobrantes de Excavación, de construcción y demolición**

1. En caso de ser estrictamente necesario y de acuerdo con la norma vigente, el tiempo máximo permitido para el almacenamiento del escombros o material sobrante en el espacio público es de 24 horas. Pero dado que en varias ocasiones es imposible retirar los escombros durante las 24 horas después de producidos, se hace necesario adecuar sitios de almacenamiento temporal, en ese caso el contratista debe ubicar los sitios de acopio en lugares que no interfieran con el tránsito vehicular ni peatonal de la comunidad. Estos sitios deben contar con la aprobación de la interventoría y se deberá acordar el tiempo máximo en el que pueden permanecer los sobrantes de excavación y escombros en el espacio público. En caso de requerirse tiempo mayor a 3 días, el contratista ubicará un sitio privado preferiblemente encerrado para ubicar los residuos de excavación y demoliciones hasta que puedan ser retirados, sin embargo esta condición sólo se identificará durante la construcción.
2. Para la localización de los sitios de disposición temporales se deberá tener en cuenta que no deben quedar localizados sobre cuerpos o cursos de agua permanentes o intermitentes, tampoco podrán cubrir zonas con vegetación en altura, las condiciones topográficas deberán ser favorables para que no se presenten inestabilidades.
3. El sitio o área de almacenamiento temporal de escombros o sobrantes debe ser acordonado, asegurándose que el escombros esté confinado y no haya riesgo de que, por causa de lluvia, los sedimentos se muevan hacia los cuerpos de agua o las obras aledañas al área de acopio. Igualmente, debe estar debidamente cubierto con una polisombra o geosintético para evitar la dispersión de partículas por la acción del viento.
4. Con posterioridad a la finalización de las obras se recuperará el espacio utilizado, de acuerdo con su uso y garantizando la eliminación absoluta de los materiales, elementos y residuos en general.
5. Diariamente, el contratista, al finalizar la jornada, debe hacer la limpieza de la zona de trabajo. En algunos casos debe hacerse con mayor frecuencia o cuando lo exija la interventoría.
6. Se deberá tener el cuidado de no mezclar el material de descapote con el material esteril, dado que dicha contaminación podría inutilizar las propiedades físicas y químicas del suelo orgánico y la capa vegetal. Por tal motivo, se recomienda que las zonas de acopio temporales del descapote se localicen en un lugar diferente a las del material esteril.

### **3.2. Disposición de sobrantes de excavación de sitios de torre y plazas de tendido**

El material proveniente de las excavaciones será seleccionado y empleado para rellenos en el sitio y el material sobrante o no apto para relleno se esparcirá uniformemente alrededor del sitio de torre, siempre y cuando las condiciones del terreno lo permitan, garantizando una correcta compactación de este y de igual forma, el material del descapote se utilizará cubriendo adecuadamente el área intervenida

para facilitar el proceso de empedrado en este sitio. Adicionalmente, se tendrá en cuenta las siguientes actividades de manejo y control:

- Se debe contar con la señalización de las áreas de intervención para evitar sobre-excavaciones y sobrantes innecesarios.
- Se seleccionará un sitio cercano al sitio de la torre, para disponer temporalmente el material sobrante producto de las excavaciones. Este sitio deberá ser demarcado.
- El material extraído de las excavaciones debe ser cubierto con un material adecuado para evitar que sea arrastrado por el viento o por el agua de escorrentía.
- El material de excavación extraído en sitios de ladera debe ser ubicado a 1 m de la excavación y retenido con trinchos provisionales y barreras en saco suelo.
- Una vez terminada la excavación de los sitios de torre, se utilizará el material seleccionado para relleno, el cual deberá ser debidamente compactado, garantizando una adecuada conformación del terreno.
- Los residuos provenientes de la demolición y sobrantes de excavación, en caso de no ser reutilizables, se dispondrán a través de un tercero que cuente con los respectivos permisos y autorización por la autoridad ambiental competente para el manejo, tratamiento y disposición final de este tipo de residuos.
- Se llevarán registros y soportes de la cantidad de material sobrante de excavación reutilizado y aquel dispuesto en sitios autorizados, a partir del volumen de material sobrante generado.
- No se entregarán sobrantes de excavación a las comunidades o terceros que los soliciten.
- Se apilará cerca al área de trabajo, el material de descapote (pasto, tierra negra o materia orgánica) resultante de excavación, cubierto con costales, material de fique u otro material y se humedecerá periódicamente, con el fin de ser utilizado posteriormente en la empedrado o restauración paisajística, teniendo en cuenta las medidas preventivas necesarias para evitar que estos materiales puedan afectar cuerpos de agua cercanos.
- Los equipos y maquinaria utilizados para el manejo de sobrantes de excavación deberán contar con todos los mantenimientos preventivos.
- El personal que se ubique cerca a los frentes de obra deberá contar con los respectivos elementos de protección personal.

### **3.3. Manejo de fragmentos de roca**

Teniendo en cuenta, que durante los procesos de excavación en los sitios de torre puede encontrarse material rocoso, el cual requiere el uso de explosivos para su extracción y posterior construcción de la cimentación, estos sobrantes deberán ser dispuestos en

escombreras debidamente autorizadas por la autoridad ambiental. Dado el caso, que, por condiciones de accesibilidad al sitio de torre, no sea posible el retiro de los fragmentos de roca hacia una escombrera autorizada, este material se debe disponer alrededor de la torre sobre el terreno.

### 3.4. Transporte de los sobrantes

En caso de requerir el transporte de este material, se deben utilizar las mismas especificaciones establecidas para el transporte de material de construcción, algunas de las cuales se resaltan a continuación:

- Los vehículos destinados para tal fin tendrán involucrados en su carrocería los contenedores o platones aprobados para que la carga depositada sobre ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, la pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. El contenedor o platón estará constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras y espacios. La carga será acomodada de manera que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos que cuenten con ellas, permanecerán adecuadamente aseguradas y cerradas durante el transporte.
- La carga transportada será cubierta con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cobertura será de material resistente para evitar que se rompa o rasgue, y estará sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón, como lo exige la norma.
- No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga de la carrocería.

## 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Adquisición de material de construcción - AMC
El 100% del volumen (m <sup>3</sup> ) de los materiales de construcción deberá ser adquirido en las fuentes	DEFINICIÓN	El indicador permite establecer que se realiza la adquisición de materiales de construcción de manera adecuada.
	UNIDAD DE MEDIDA	Volumen (m <sup>3</sup> )

de materiales legales y los permisos pertinentes.	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Mensual
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{Volumen (m}^3\text{) de material de construcción adquirido en fuente certificadas / volumen (m}^3\text{) de material adquirido para la construcción de las obras}) \times 100$
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Formatos de compra, soporte de fuentes y adquisición del material, licencias de explotación de los materiales.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Disposición de material de excavación - DME
Disponer adecuadamente en el 100% del suelo y material proveniente de las excavaciones y los escombros resultantes de actividades constructivas, que no puedan ser reutilizados.	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador permite establecer la disposición adecuada del suelo y el material de excavación
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Volumen (m <sup>3</sup> )
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semanal
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{m}^3\text{ del suelo y material de excavación dispuesto adecuadamente / m}^3\text{ del suelo y material de excavación generado}) \times 100$  $(\text{m}^3\text{ de escombros dispuesto adecuadamente / total de m}^3\text{ de escombros generados}) \times 100$
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Registros fotográficos, formularios y actas de movimiento de tierras, certificado de disposición en escombrera y documentos de requisitos legales.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P

		Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Reutilización del material de excavación - RME
Reutilización del 70% o la mayor cantidad de suelo y material de excavación	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador de eficacia permite cuantificar la cantidad de suelo y material de excavación reutilizado
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Volumen (m <sup>3</sup> )
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Diaria
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{m}^3 \text{ del suelo y material de excavación reutilizado} / \text{m}^3 \text{ del suelo y material excavado}) \times 100$
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Registros fotográficos, formularios y actas de movimiento de tierras
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 70% No cumple < 70%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	70%
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		
Habitantes cercanos a sitios de torre, excavaciones, plazas de tendido y patios de almacenamiento.		
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>		

La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea (Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI).

Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. (Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria).

#### 10. LUGAR DE APLICACIÓN

Sitios de torre, excavaciones, ocupaciones de cauce, plazas de tendido y patios de almacenamiento.

#### 11. RESPONSABLE

GEB S.A. E.S.P  
Interventoría  
Empresas contratistas

#### 12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1 Materiales de construcción		X		
1.1. Adquisición.		X		
1.2. Transporte y manejo		X		
2 Manejo del suelo intervenido y excavaciones		X		
2.1 Manejo de descapote y/o material de excavación		X		
2.2. Señalización de áreas donde se realizarán las obras de descapote y/o material de excavación		X		



2.3. Acopios temporales y permanentes		X		
3 Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación y de Construcción y Demolición		X		X
3.1. Almacenamiento temporal de los Materiales Sobrantes de Excavación y de Construcción y Demolición		X		X
3.2. Disposición de sobrantes de excavación de sitios de torre y plazas de tendido		X		
3.3. Manejo de fragmentos de roca		X		
3.4. Transporte de los sobrantes		X		X
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$531,217,639.63 COP.				

#### 10.1.1.2. Medio Biótico


Los planes de manejo estipulado en este apartado para el medio biótico responden a un impacto o grupo de impactos, al mismo tiempo, contemplan un trabajo sinérgico que permite atender componentes y respaldar el medio dentro de la atención holística de alteraciones por parte del proyecto. Esto dentro del concepto de jerarquía de mitigación, donde a partir de evitar, mitigar, corregir y compensar establecen líneas claras para en el caso del medio biótico evitando así la formación de impactos residuales que sean atendidos por otro tipo de programas (ver Capítulo 10.2.2 plan de Compensación).

Atendiendo esto, los programas de manejo se enfocan en evitar la formación de impactos residuales, a partir de prácticas adecuadas de intervención, mitigando la alteración de los componentes en relación a acciones que permiten reducir la magnitud relativa y vulnerabilidad de los impactos, y por último, corrigiendo acciones de índole temporal, que son necesarias, pero que pueden ser tratadas en un corto plazo (Cap 10.1.4. Plan de Desmantelamiento y Abandono).

Dentro de cada ficha se describe la información correspondiente a objetivos, metas, impactos a controlar, etapa en que se genera el impacto, tipo de medida, estrategias a desarrollar, lugar de aplicación, indicadores y costos asociados.

Los programas de manejo planteados consideran los resultados de la identificación y evaluación de impactos ambientales (ver Capítulo 8), y se presentan medidas de manejo que cubran todos los impactos declarados para este proyecto e identificados en los espacios de participación con las comunidades, autoridades y grupos de interés del área de influencia del proyecto, ajustados a lo establecido en instrumento de estandarización y jerarquización de Impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA.

10.1.1.2.1. Programa de manejo forestal

Código	PMA-BIO-01	Nombre: Programa de manejo forestal
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Implementar acciones que permitan prevenir, controlar y manejar los posibles impactos asociados al aprovechamiento forestal.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complementar el censo forestal en las áreas donde no se tuvo acceso en el EIA.</li> <li>• Definir el manejo forestal a aplicar para todos los individuos que deben ser objeto de intervención en las fases de construcción y operación y mantenimiento.</li> <li>• Realizar de forma técnica y controlada el aprovechamiento forestal y la poda, para prevenir afectaciones a la vegetación que no es objeto de remoción en las fases de construcción y operación y mantenimiento.</li> </ul>		

2. METAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complementar el censo forestal en el 100% de las áreas donde no se tuvo acceso en el EIA.</li> <li>• Zonificar el 100% de las áreas definidas para intervención (áreas de aprovechamiento forestal, áreas de poda y áreas con tendido alternativo) para las fases de construcción, operación y mantenimiento.</li> <li>• Delimitar el 100% del área a intervenir por realización de obras que requieran el manejo forestal</li> <li>• Realizar aprovechamiento forestal sin exceder el 100% de individuos y volumen autorizado por la autoridad ambiental para las fases de construcción, operación y mantenimiento.</li> <li>• Realizar un manejo adecuado del 100% del material obtenido de las áreas de aprovechamiento forestal y poda durante las fases de construcción, operación y mantenimiento, minimizando la generación de impactos.</li> </ul>			
3. ETAPA Y ACTIVIDADES			
PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
X	X	X	
4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR			
ID del Impacto	EA-BIO-01	Nombre del impacto	Afectación a coberturas naturales y seminaturales (Cambio en la distribución de la cobertura vegetal).
	EA-BIO-03		Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas.
	EA-BIO-06		Afectación a ecosistemas estratégicos.

Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos.</li> <li>● Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>● Desmonte y descapote de sitios de torre.             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Montaje de estructura (torre).</li> </ul> </li> <li>● Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tendido y tensionados.</li> </ul> </li> <li>● Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> <li>● Mantenimiento zona de servidumbre.</li> </ul>	Significancia	EA-BIO-01 Significativo EA-BIO-03 Significativo EA-BIO-06 Significativo
<b>5. TIPO DE MEDIDA</b>			
Prevención	X	Corrección	
Mitigación	X	Compensación	
<b>6. ACCIONES A DESARROLLAR</b>			
<p>El aprovechamiento único solicitado ante la autoridad ambiental en el Capítulo 7 - DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, dentro de su numeral 7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL se refiere a la necesidad de remover cierto tipo de vegetación de acuerdo a las necesidades del proyecto y donde puede variar de acuerdo a al tipo y temporalidad de uso de la infraestructura planificada. De acuerdo con las necesidades del proyecto en la fase constructiva y en la fase de operación y mantenimiento, se definen las acciones a implementar para realizar un manejo forestal de impacto reducido, con lo cual pretende que en las diferentes fases se implementen acciones puntuales para evitar la propagación de impactos:</p>			

### **1. Complementar censo forestal**

De acuerdo con lo establecido en el Capítulo 7 - DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, numeral 7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL, se pudo realizar el inventario forestal en 86,19 ha, es decir en el 86,55% del área que requiere el aprovechamiento forestal. Debido a los inconvenientes presentados para el ingreso a predios, no se realizó el inventario en 13,39 ha (13,45%). Por lo tanto, previo a las actividades de aprovechamiento, se debe realizar la actualización de este censo forestal, usando la metodología planteada para esta actividad en el numeral 2.3.5.5. Aprovechamiento forestal del capítulo 2. Generalidades, con el fin de identificar las especies presentes en estas áreas y cuantificar el volumen requerido para el aprovechamiento.

### **2. Zonificación de las áreas destinadas para el aprovechamiento forestal**

Previo a la ejecución de las actividades de aprovechamiento forestal, la interventoría definirá la zonificación. Esta actividad se basa en la zonificación de las áreas que por sus características únicas deben categorizarse como áreas destinadas para aprovechamiento forestal, poda o zonas con métodos de tendido alternativo (uso de drones). Estas agrupaciones se basan principalmente en la altura de los individuos y su posición en referencia a la infraestructura del proyecto (posibles acercamiento), puntos de alta sensibilidad ambiental (rondas, entre otros) o presencia de especies de flora amenazada o en veda.

Teniendo esto en cuenta, bajo la información presentada en el EIA, la información levantada en la verificación indicada por el presente PMA y las características del terreno en el momento de la instalación de infraestructura, se presenta un mapa que permita zonificar las áreas en diferentes unidades de manejo, resaltando los métodos constructivos alternativos como el uso de drones en el tendido, que permiten minimizar los impactos ambientales en áreas ambientalmente sensibles como coberturas naturales, seminaturales de alto porte o vegetación asociada a rondas hídricas.

Esta zonificación se realiza con el fin de evitar al máximo la tala de especies de flora en amenaza, en veda y de la flora presente en áreas de interés e importancia ambiental. Por lo que inicialmente se deberán identificar aquellos especímenes vegetales que no estén dando cumplimiento a las distancias de seguridad establecidas en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE, para su posterior evaluación de manejo forestal (poda - tala) a ejecutarse, con base en la estructura, forma, tamaño y tipo de crecimiento, garantizando la operación de la línea de transmisión.

Lo anterior se plantea, para evitar intervenciones innecesarias, priorizar el manejo forestal mediante poda y finalmente cuando así se requiera realizar el manejo mediante tala. Cabe resaltar que estas acciones se podrán aplicar dentro de los vanos de la línea, plazas de tendido y accesos, ya que en el caso de las áreas donde quedarán instaladas las torres es necesario remover la totalidad de la vegetación.

### 3. Ejecución de la actividad de manejo forestal

El aprovechamiento forestal del proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV - Proyecto La Virginia – Alférez, se tiene destinado para 99,58 ha. En la Tabla 4 se indican los valores estimados de volúmen total y comercial que serán extraídos en cada una de las coberturas de la tierra que se presentan en el área de intervención del proyecto, tal como se encuentra definido en el Capítulo 7 - DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, numeral 7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL.

Tabla 4. Volumen de aprovechamiento forestal en área de intervención del proyecto<sup>2</sup>.

Cobertura de la tierra <sup>3</sup>	Nomenclatura	Área (ha)	Nº Individuos	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Volumen Comercial (m <sup>3</sup> )	Biomasa Total (t)	Carbono (t)	Volumen de guadua (m <sup>3</sup> )
Bosque de galería y ripario	314	13,07	2363	1419,902	624,152	1257,8911	628,946	
Café	2222	1,04	161	108,63	55,176	95,8016	47,901	
Caña	2212	6,91	582	809,661	242,979	933,9019	466,951	
Cuerpos de agua artificiales	514	0,02	0	0	0	0	0	
Cultivos	223	0,34	34	10,391	4,58	26,0086	13,004	

<sup>2</sup> La información relacionada en la tabla, corresponde a los datos levantados en el 86,76% del área de aprovechamiento.

<sup>3</sup> En el caso de unidades artificiales y superficies de agua su área puede deberse a la proyección de copa o a la diferencia de escalas entre la interpretación de coberturas y la recolección de información primaria.

permanentes arbóreos								
Cultivos permanentes arbustivos	222	0,3	57	27,595	9,475	34,9337	17,467	
Guadual <sup>4</sup>	3141	9,46	870	549,467	249,087	516,1139	258,057	2787,2
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	512	0,12	1	0,111	0,068	0,2247	0,112	
Mosaico de pastos y cultivos	242	0,47	15	3,649	1,714	3,0988	1,549	
Pastos arbolados	232	22,72	2388	1980,759	480,057	1828,8249	914,412	
Pastos enmalezados	233	9,66	841	283,265	102,42	369,3217	184,661	
Pastos limpios	231	11,84	1098	568,666	164,08	688,9025	344,451	
Red vial y terrenos asociados	1221	0,42	q1	22,322	4,875	33,5059	16,753	
Ríos	511	0,08	3	0,123	0,043	0,1702	0,085	
Tejido urbano discontinuo	112	0,01	1	2,155	0,882	3,5831	1,792	
Vegetación secundaria alta	3231	10,63	2291	974,704	495,822	999,6658	499,833	

<sup>4</sup> El valor difiere del mapa de coberturas, dado que se reconocen los relictos de agua observados en campo pero que por la unidad mínima del mapa no son delimitados. Estas áreas son diferenciadas en el feature AprovechaForestalPG.



Vegetación secundaria baja	3232	12,46	1298	386,395	131,546	463,3557	231,678	
Zonas arenosas naturales	331	0,01	1	0,049	0,016	0,0419	0,021	
Zonas pantanosas	411	0,02	6	5,2	0,538	1,878	0,939	
<b>Total</b>		<b>99,58</b>	<b>12060</b>	<b>7153,04</b>	<b>2567,51</b>	<b>7257,22</b>	<b>3628,61</b>	<b>2787,2</b>

En las áreas donde no se tuvo acceso para la realización del censo forestal, se estima un volumen aprovechable de 1609,138 m<sup>3</sup>. Según lo anterior, el volumen total de madera a obtener por la intervención de la vegetación es de 11549,378 m<sup>3</sup>, siendo la cobertura de pastos arbolados, aquella que aporta el mayor volumen de madera. Cabe resaltar que con el desarrollo de la Acción 2 del presente programa, se definirá específicamente las áreas y coberturas vegetales definitivas donde serán requeridas las actividades tala o poda, en el marco del permiso de aprovechamiento forestal autorizado para lo cual, a continuación se presentan las especificaciones técnicas.

Los formatos de aprovechamiento forestal y poda, deberán incluir la siguientes variables

- Especie (nombre científico y nombre común)
- Diámetro a la altura de pecho (DAP - 1,3 m)
- Altura total
- Diámetro de copa (X, Y)
- Observaciones

### 3.1. Delimitación de áreas de manejo forestal

Con el fin de evitar la afectación de áreas que se encuentren por fuera del área de intervención del proyecto, se realizará la delimitación de las áreas autorizadas empleando cinta de seguridad y marcando a todos los individuos a aprovechar o a podar. Para esta delimitación se deben tener en cuenta la red vial o caminos adyacentes y zonas desprovistas de vegetación, factores que determinarán las zonas seguras de trabajo y sobre las cuales se cause un menor impacto por la caída de árboles, acopio y arrastre de material vegetal.

Finalmente, al finalizar las actividades de aprovechamiento forestal, el área debe ser despejada sin dejar ramas o troncos que puedan obstaculizar los accesos o los caminos de la zona, minimizando la alteración de las condiciones actuales y basado en los acuerdos con el propietario evitando afectar su integridad o bienes.

### **3.2. Valoración preventiva**

Previo a las actividades de tala, se realizarán actividades de limpieza, para el retiro de lianas y bejucos que puedan interferir con el corte, afectando la maquinaria y el rendimiento del personal. Seguido, se deberán evaluar los siguientes parámetros para cada uno de los individuos a aprovechar:

- Identificar la existencia de gambas o bambas, raíces superficiales y pudriciones.
- Examinar cuidadosamente el lado donde está el mayor peso de la copa.
- Identificar la inclinación y estado del fuste.
- Identificar las ramas susceptibles de caer durante el proceso de corta y la susceptibilidad de rajaduras a nivel del tronco y/ o fuste principal.
- Conocer la altura y diámetro para realizar el ajuste de la boca (entre  $1/3$  y  $1/5$  del diámetro).
- Verificar la existencia de individuos cercanos que no hacen parte del aprovechamiento forestal, con el fin de evitar daños mecánicos a estos.

A partir de estas evaluaciones se definen las acciones a realizar previas a la tala y se define la dirección de caída de cada uno de los individuos, con el fin de disminuir los riesgos potenciales de la actividad y reducir la afectación, el desgaste del personal y las herramientas empleadas durante el aprovechamiento. Se deben definir las rutas de escape en esta fase de valoración.

### **3.3. Operaciones de corte (Tala)**

Para el desarrollo de esta actividad, se realiza la secuencia de tres tipos de corte para lograr la caída del árbol con la dirección planeada (ver Figura 2)

- Corte de boca o muesca, tiene como función determinar la dirección de la caída final del árbol. Ésta debe tener una profundidad entre  $1/3$  y  $1/5$  del diámetro del árbol y contar con una altura igual a la profundidad de la boca; es decir, formarse con un ángulo de  $45^\circ$  aproximadamente.
- Corte bisagra; su función es guiar la caída en dirección de la boca o muesca. Esta bisagra debe estar ubicada encima del corte inferior de la boca o muesca, entre 2,5 cm a 5 cm. Este corte debe ser lo más horizontal posible. Entre los cortes de la boca o muesca y la bisagra se deja aproximadamente el 10% de diámetro del tronco, lo cual sirve para apoyar el árbol durante la caída y mantener el control del individuo, permitiendo que la caída sea en la dirección prevista.
- Corte de caída; para que la bisagra cumpla con la función de dirigir la caída del árbol es necesario hacer el corte de caída más alto que el corte inferior de la boca, así al momento de caer el árbol se desprende de las fibras del tocón y no del fuste.

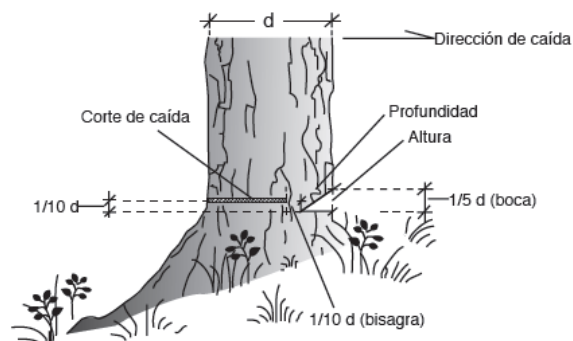


Figura 2. Tipos de corte en el aprovechamiento forestal.

Fuente: CATIE (2006)

En este caso para realizar el aprovechamiento forestal, se propone emplear el método de tala dirigida<sup>5</sup>, cuyo objetivo es planificar una orientación de caída del árbol en una dirección deseada, evitando causar daños a otros árboles remanentes que puedan disminuir los rendimientos de volumen comercial u otros accidentes. Con base en la valoración previa realizada a los árboles (Ver literal. 2.2. Valoración preventiva de individuos arbóreos) se determinará el método de corte a emplear para realizar la tala de árboles con alturas totales menores a los 12 m, así:

- Método de corte de punta: se utiliza cuando los árboles presentan una fuerte inclinación, con dirección de caída natural y en sentido de caída deseado, por lo cual, el fuste tiende a sufrir rajaduras y se debe realizar el corte de la base de la boca perpendicularmente al eje del fuste, cuidando que la espada no se quede prensada, también se deben cortar ligeramente los bordes de la bisagra en ambos costados del fuste e iniciar el corte de caída a la mitad de la altura de la boca, con la parte inferior de la espada de la motosierra.
- Método con boca ancha: se utiliza cuando se debe dirigir la caída del árbol en dirección contraria a su caída natural, por lo tanto, la dirección de caída se determina por medio de la boca, el corte de bisagra debe ser ancho para poder guiar fácilmente el árbol (ancho de la bisagra a una décima parte del grosor del árbol o más dependiendo del peso del árbol) y el corte de caída se realiza a 1/2 altura de la boca.
- Método boca profunda: se utiliza cuando el árbol está ligeramente inclinado en la dirección de caída deseada, por lo que se debe realizar el corte superior de la boca, a una distancia igual a la profundidad del corte inferior, tratando de mantener un ángulo 45° grados). El corte de boca se debe ampliar por etapas, hasta llegar más allá de la médula, realizando primero el corte superior de la boca para evitar que la espada se preñe, igualmente, se corta ligeramente el borde de la bisagra en ambos lados y por último, se hace el corte de caída a media altura de la boca y perpendicularmente al eje del árbol.
- Método para árboles podridos: en caso de encontrar un árbol con una pudrición severa a nivel de la parte baja del fuste, se debe realizar el corte de boca a la mayor altura posible con respecto a la base del árbol, ya que la pudrición tiende a disminuir con la altura.

<sup>5</sup> OROZCO, Lorena, BRUMÉR, Cecilia & QUIROZ, David (eds.) Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales. CATIE. Serie técnica. Manual técnico. (2006). 442 p.

- Método para árboles con gambas, raíces tablares y adventicias: En caso de encontrar raíces tablares, adventicias o contrafuertes (son pliegues salientes de madera que aparecen en ángulo, formado por una raíz lateral y la base de un árbol para dar estabilidad lateral al tronco), estos se deben eliminar en pie con motosierra, ya que permite un mejor trabajo con el árbol y se maximiza el volumen de madera aprovechable.

Por último, luego de realizada la tumba del árbol se procede con el desrame, trozado y repique en la zona de apeo para su posterior ubicación en zonas de acopio (construcción del proyecto y/o entrega a la comunidad o propietario), así:

- Se ejecutará por el método de palanca, que consiste en la eliminación de las ramas gruesas con motosierra, evitando la movilidad improductiva del operario, lo cual permite aprovechar el fuste para apoyar la motosierra y trabajar en buenas condiciones de seguridad.
- El trozado del fuste se efectuará con motosierra y la longitud de las trozas, se determinará a partir de la calidad que presente el fuste, las necesidades en obra del proyecto y medidas estándar que permitan el uso de este recurso por parte las comunidades que soliciten la donación.

### 3.4. Operaciones de poda

Dadas las condiciones de la vegetación objeto de intervención, se crea la necesidad de aplicar técnicas de bajo impacto asociadas a la no tala del individuo, por lo tanto, se especifica para este apartado las acciones a realizar dentro de la actividad de poda. Estas podas se deben hacer con el fin de disminuir el crecimiento medio anual de las ramas o generar redireccionamiento de estas, según sea el caso, las cuales pueden interferir con el cableado en la etapa de operación del proyecto. La intervención de los individuos podados, debe tener un criterio técnico, para determinar la poda requerida, puesto que debe mantenerse un equilibrio entre la copa, tronco y raíz con el fin de evitar un debilitamiento, estrés o enfermedad al individuo.

Las actividades y pasos que se llevarán a cabo en esta actividad son las siguientes.

- Si los individuos no presentan una información asociada a una base de datos que represente las características del individuos, se recolectará la información sobre las variables especificadas en la acción 1 del presente plan de manejo, agregando un campo donde se identifique el tipo de poda y se cree un espacio para incluir las observaciones pertinentes.

- Las ramas gruesas de un árbol, sean muertas o vivas se manejan silviculturalmente a través de la poda, usando un serrucho de mano o motosierra. De esta manera, los operarios generarán un corte limpio y de fácil cicatrización. No se hará uso del machete; ya que éste genera astillamientos que maltratan el árbol o generan ambientes propicios para enfermedades o plagas. En algunas especies de árboles debe limpiarse la herramienta después de cortar cada rama para no contaminar tejidos sanos.
- La poda se iniciará haciendo el primer corte de abajo hacia arriba, a 10 cm del fuste principal, cortando aproximadamente un tercio (1/3) del diámetro de la rama. Después se hace un corte desde arriba aproximadamente a 5 o 10 cm del primer corte, removiendo la rama principal y dejando un taco de aproximadamente 5 cm.
- Es necesario aplicar cicatrizante y sellante a todos los cortes realizados en las podas por mínimos que estos sean.
- En el reporte de mantenimiento se debe incluir el registro fotográfico de la disposición final de los residuos de las podas.

### **3.5. Manejo de productos forestales**

#### **3.5.1. Zonas de acopio**

Posteriormente, al finalizar las actividades de tala o poda, se deberán identificar los sitios donde se realizará el acopio o apilado temporal (dentro de las áreas de intervención) del material vegetal y demás productos obtenidos, con el fin de garantizar un adecuado manejo y disposición de los mismos; para lo cual deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Deben localizarse en áreas de fácil acceso (cercanas a caminos o carreteras) que permitan la manipulación, distribución y transporte de madera. Aunque no debe interrumpir el paso de propietarios de predios o personas asociadas.
- Se debe realizar la limpieza de malezas y hierbas previamente, para que no se afecte la madera producto del aprovechamiento.
- Se debe delimitar alrededor del área de acopio para facilitar el secado de la madera y evitar la propagación de malezas, pasto o hierbas.
- Deben ubicarse lejos de áreas sensibles ambientalmente, con el fin de evitar alteraciones de sus condiciones naturales. Un ejemplo de esto son los cuerpos de agua.

### 3.5.2. Disposición de material

El material vegetal obtenido durante el aprovechamiento forestal y poda no será objeto de comercialización, en los casos que sea posible, el material que cuente con las condiciones adecuadas podrá ser usado por el proyecto para entibados, protecciones, obras de control de erosión, estibas, puntales en madera (estacas) u otros.

Los productos no maderables provenientes de la copa y las ramas delgadas las cuales serán repicadas lo mayor posible (para descomposición y reincorporación como materia orgánica al suelo), el cual debe apilarse de manera adecuada evitando interferir con la revegetalización espontánea y la regeneración natural de las áreas afectadas o con los trabajos de recuperación que deben ser emprendidos al terminar las labores. La quema de material vegetal se encuentra prohibida a lo largo de las áreas de intervención y/o relacionadas con el proyecto.

En lo que respecta a los productos maderables estos podrán ser utilizados en las obras del proyecto o donados a la comunidad y propietarios, realizándose su entrega mediante acta, donde se le especificara que el material donado se entrega de manera exclusiva para uso doméstico el cual no podrá ser comercializado. En el acta de entrega se consignará además la siguiente información: la relación del número de individuo aprovechado del cual se están generando los productos forestales, la especie y volumen total donado, la firma de propietario, encargado o a quien sea donado y la firma del ingeniero forestal a cargo de las labores de manejo forestal para su anexo a los informes de cumplimiento ambiental.

## 4. Manejo forestal etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación del proyecto se deberá garantizar el cumplimiento a las distancias de seguridad establecidas en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE, por consiguiente se llevarán a cabo las visitas periódicas y se realizará el manejo forestal requerido para garantizar la operación de la línea de transmisión. En este sentido, esta actividad se aplicará de la misma forma que se detalla en el Acción 3 Ejecución de la actividad de manejo forestal, dado que se siguen los mismos estándares para evitar la propagación de impactos negativos.

Las capacitaciones para el personal encargado de las actividades de manejo forestal quedan contempladas en la Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI, del medio social.

7. INDICADORES		
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Complementar censo forestal
Complementar el censo forestal en el 100% de las áreas donde no se tuvo acceso en el EIA.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Metros cubicos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Una vez antes de iniciar las actividades de aprovechamiento en las áreas de no ingresó en el estudio de impacto ambiental.
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{Áreas con censo forestal actualizado} / \text{Áreas reportadas en el EIA sin censo forestal}) * 100.$
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos (individuos a aprovechar o podar) y formatos de captura de información (variables de la acción 1 del presente plan de manejo).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No Cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Zonificación del área de aprovechamiento forestal
Zonificar el 100% de las áreas definidas para intervención (áreas de aprovechamiento forestal, áreas	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia



de poda y áreas con tendido alternativo) para la fases de construcción, operación y mantenimiento.	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Hectárea
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Áreas de intervención zonificadas con métodos alternativo (poda y dron) / Área total de aprovechamiento forestal) * 100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos. Debe ir acompañado de elementos cartográficos.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB desde el seguimiento y monitoreo y Empresa contratista como ejecución de la medida.
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Eficaz > 0% de áreas zonificadas No Eficaz = 0% de áreas zonificadas
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	0%, aunque si es igual al 0% indica que por necesidad del proyecto se requiere el aprovechamiento.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Delimitación de áreas de intervención
Delimitar el 100% del área a intervenir por realización de obras que requieran el manejo forestal.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Hectáreas
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestralmente
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Hectáreas delimitadas incluidas en las áreas de intervención / Hectáreas a intervenir)*100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información.

	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Aprovechamiento forestal
Realizar aprovechamiento forestal sin exceder el 100% de individuos y volumen autorizado por la autoridad ambiental para las fases de construcción, operación y mantenimiento.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Metros cubicos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestralmente de acuerdo al avance de las actividades en terreno.
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Metros cúbicos por hectárea aprovechados / Metros cúbicos por hectárea estimados en el EIA y bajo el permiso de la autoridad ambiental)*100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Formato de cálculo del volumen por hectárea con registros, de acuerdo a la metodología reportada en el EIA y valor por hectárea estimado de acuerdo al permiso otorgado por la autoridad. Soportes fotográficos de los individuos después de aplicar el aprovechamiento forestal o la poda.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple <= 100% autorizado No cumple > 100% autorizado

	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Individuos podados
Realizar aprovechamiento forestal sin exceder el 100% de individuos y volumen autorizado por la autoridad ambiental para las fases de construcción, operación y mantenimiento.	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Metros cubicos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestralmente de acuerdo al avance de las actividades en terreno.
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de individuos podados / Número de individuos autorizados para tala)*100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Formatos. Soportes fotográficos de los individuos después de aplicar el aprovechamiento forestal o la poda.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Eficaz > 0% autorizado No Eficaz = 0% autorizado
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	0%, aunque si es igual al 0% indica que por necesidad del proyecto se requiere el aprovechamiento.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Manejo de productos forestales
	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento

Realizar un manejo adecuado del 100% del material obtenido de las áreas de aprovechamiento forestal y poda durante las fases de construcción, operación y mantenimiento, minimizando la generación de impactos.	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Metros cubicos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestralmente
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Volumen de madera utilizado en obras del proyecto + Volumen de madera donado a propietarios + volumen de madera dispuesto en la franja de servidumbre para descomposición e incorporación como materia orgánica / Volumen generado por las actividades de aprovechamiento forestal y poda)*100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos (disposición parcial y final del material obtenido en aprovechamiento forestal y podas) y formatos de captura de información. En el caso de hacer entrega del material a individuos o colectivos, se deben presentar los soportes del acta en la cual se hace la respectiva entrega.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB desde el seguimiento y monitoreo y Empresa contratista como ejecución de la medida.
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		
Habitantes cercanos (incluidos propietarios de predios) a las áreas de intervención por aprovechamiento forestal y poda.		
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>		
La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea (Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI).		

Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. (Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria).

### 10. LUGAR DE APLICACIÓN

Los lugares a de aplicación son las zonas de intervención que presentan la necesidad de aprovechamiento forestal o poda.

### 11. RESPONSABLE

GEB S.A. E.S.P  
Interventoría  
Empresas contratistas


### 12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1. Complementar censo forestal	X			
2. Zonificación de las áreas destinadas para el aprovechamiento forestal	X	X	X	
3. Ejecución de la actividad de manejo forestal		X	X	
3.1. Delimitación de áreas de manejo forestal		X	X	
3.2. Valoración preventiva		X	X	
3.3. Operaciones de tala		X	X	

---

3.4 Operaciones de poda		X	X	
3.5. Manejo de productos forestales		X	X	
4. Manejo forestal etapa de operación y mantenimiento			X	
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$ 4,632,560,244 COP.				

10.1.1.2.2. Programa de manejo de especies de flora amenazadas

Código	PMA-BIO-02	Nombre: Programa de Manejo de especies de flora amenazadas
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Prevenir y controlar los impactos negativos sobre las especies de flora amenazada, en las áreas de intervención del proyecto.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar y aplicar métodos de intervención alternativos que permitan prevenir la tala de especies amenazadas.</li> <li>● Reducir la pérdida de individuos de la regeneración natural a través del rescate, traslado y reubicación de material vegetal de especies de flora amenazada.</li> </ul>		
<b>2. METAS</b>		

- Validar los métodos de intervención alternativos (poda y tendido con dron) para el 100% de las especies amenazadas, con el fin de prevenir la tala en las fases de construcción, operación y mantenimiento.
- Realizar el rescate, traslado y reubicación del 80% de los individuos (latizales y brinzales) de especies de flora amenazada.
- Realizar seguimiento al 100% del material reubicado de individuos (latizales y brinzales) de especies de flora amenazada.

### 3. ETAPA Y ACTIVIDADES

PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
X	X	X	

### 4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR

ID del Impacto	EA-BIO-02	Nombre del impacto	Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda.	
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>• Desmonte y descapote de sitios de torre.</li> <li>• Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.</li> <li>• Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> <li>• Mantenimiento zona de servidumbre.</li> </ul>		Significancia	EA-BIO-02 Significativo

### 5. TIPO DE MEDIDA



Prevención	X	Corrección	
Mitigación	X	Compensación	

## 6. ACCIONES A DESARROLLAR

Para la identificación de las especies forestales que se encuentran en el área de aprovechamiento forestal y presentan categoría de amenaza, se realizó la respectiva consulta de la normatividad ambiental vigente Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible<sup>6</sup>, la revisión de libros rojos de plantas de Colombia y la clasificación establecida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) versión 2022-1<sup>7</sup>. De acuerdo con lo señalado en el Auto No. 01646 en el numeral 19.1 dentro del Plan de Manejo Ambiental, se debe hacer enfoque sobre las especies forestales en peligro crítico. Teniendo en cuenta lo anterior, el presente programa se dirige a las especies en las categorías de amenaza; Vulnerable (VU), En Peligro (EN) y Peligro Crítico (CR), las cuales se mencionan en la Tabla 5.

Tabla 5. Listado de especies en la categoría de amenaza identificadas en el área de aprovechamiento forestal.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de amenaza	
		MADS	UICN
<i>Esenbeckia alata</i>	Cualacuala	-	Peligro (EN)
<i>Swartzia cf. robiniifolia</i>	Cuña	-	Vulnerable (VU)
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Peligro (EN)	Vulnerable (VU)
<i>Grias cf. colombiana</i>	Guasca	Peligro (EN)	Vulnerable (VU)
<i>Gustavia cf. speciosa</i>	Chupo	Peligro (EN)	-

<sup>6</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1912 (15 de septiembre de 2017). Por el cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costra que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. Bogotá. 2017. 38 p.

<sup>7</sup> IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>

<i>Aiphanes horrida</i>	Corozo	Peligro Crítico (CR)	-
<i>Bactris gasipaes</i>	Chontaduro	Vulnerable (VU)	-
<i>Syagrus cf. sancona</i>	-	Vulnerable (VU)	-

Es importante señalar que si en los resultados de la acción “1.Complementar censo forestal” del PMA-BIO-01, se registran especies en las categorías de amenaza señaladas, estos taxones también serán objeto del presente plan.

### 1. Identificación método de intervención alternativo

Este ítem se enfoca en los individuos de las especies de flora silvestre identificadas dentro de las áreas de aprovechamiento o poda (fustales) pertenecientes a las categorías de Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU), las cuales se requieren en primera instancia su remoción dada su altura y ubicación referente al proyecto en la fase de preconstrucción.

#### 1.1. Identificación de individuos

En el caso de las especies asociadas a este ítem, los individuos deben ser referenciados, señalizados de manera diferencial a los demás individuos solicitados para aprovechamiento forestal, lo cual se realizará usando una pintura perdurable de otro color, para reconocer que se trata de una especie en amenaza y/o señalización sobre terreno, con el fin resaltar la importancia de estos y evitar la intervención sin previa autorización. Dentro de las bases de datos se debe presentar una observación diferencial para cada uno de los individuos.

#### 1.2. Valoración del manejo forestal a implementar

Dada la previa identificación de los individuos, se debe evaluar el manejo forestal a ejecutar (tala o poda), el cual será determinado a partir de su estado fitosanitario, fisonomía del individuo, altura, disposición de las ramas, priorizando su intervención mediante el manejo de poda, toda vez que se pueda garantizar la supervivencia del mismo y el cumplimiento de las distancias de seguridad establecidas en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE.

Esto dado que durante la fase de construcción del proyecto se le debe dar prioridad a métodos constructivos de bajo impacto, por lo tanto, en cada caso se debe revisar si es posible realizar actividades como el tendido por medio de drones o implementación de podas, tomándose como última opción el aprovechamiento forestal del individuo. Este proceso de priorización debe quedar registrado en la base de datos, donde se señale en la observación la justificación del tipo de manejo forestal ejecutado.

## **2. Rescate, traslado y reubicación de plántulas**

Dentro de las áreas de intervención que pueden requerir remoción de la regeneración natural y en la cual puede llegar a existir la necesidad de intervenir especies amenazadas objeto de este plan, se crea la necesidad de implementar actividades de manejos según el tipo de vegetación intervenida:

1. Torres: dado que requiere descapote, se evalúa la remoción del total de la cobertura vegetal asociada a su ubicación incluyendo la regeneración y especies de bajo porte.
2. Vanos y zonas de maniobra de torres: no se requiere descapote pero sí un aprovechamiento forestal o poda en la fase de construcción, así como un constante monitoreo en la fase de operación y mantenimiento, lo cual se detalla en el PMA-BIO-01. Se evalúa la remoción de especies asociadas a la regeneración o fustales con diferentes tasas de crecimiento anual.
3. Plazas de tendido y accesos: sólo se interviene lo estrictamente necesario, en relación a individuos de gran porte o individuos de mediano porte que obstaculicen las labores de construcción. Se incluyen especies asociadas a la regeneración o de bajo porte.

Una vez en la fase de construcción, se debe identificar especies amenazadas que aunque no requieran por su tamaño (brinzal y latizal) un aprovechamiento forestal, si pueden verse afectadas por el descapote en las zonas de torres y por tala de individuos de mayor tamaño o proyección de crecimiento en zonas de conductores o áreas de maniobra de torres. Teniendo esto en cuenta, se debe aplicar:

- Rescate de plántulas y juveniles: esta actividad es considerada para los individuos brinzales y latizales en zonas de descapote y dónde puedan verse afectadas por la intervención de los individuos fustales. Para la selección de individuos a rescatar y trasladar, se evaluará el estado fitosanitario y mecánico con el fin de rescatar solo aquellos que se consideren en buenas condiciones y no presenten enfermedades o daños, debido a que los individuos sanos tienen mayor probabilidad de

sobrevivencia. Los individuos seleccionados no deben superar más de 2 m de altura. Para el rescate se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Garantizar una buena proporción de raíces sin afectar, conservando un volumen de pan que cubra al menos un radio de seis (6) cm alrededor de la base o el tallo o que asegure mínimo un 80 % de las raíces.
- Para extraer el individuo del suelo se deberá realizar una brecha alrededor del mismo y se podan las raíces que queden comprometidas en dicha brecha, y se utilizará cicatrizante en los cortes realizados; teniendo en cuenta que los individuos son de tamaño pequeño (brinzal) es probable que en el momento de dicha actividad no hayan desarrollado raíces laterales. Lo más importante en el momento del trasplante, es que los individuos conserven el pilón de suelo, al momento de ser sembrados en bolsas acorde con el tamaño del material vegetal (Figura 3).

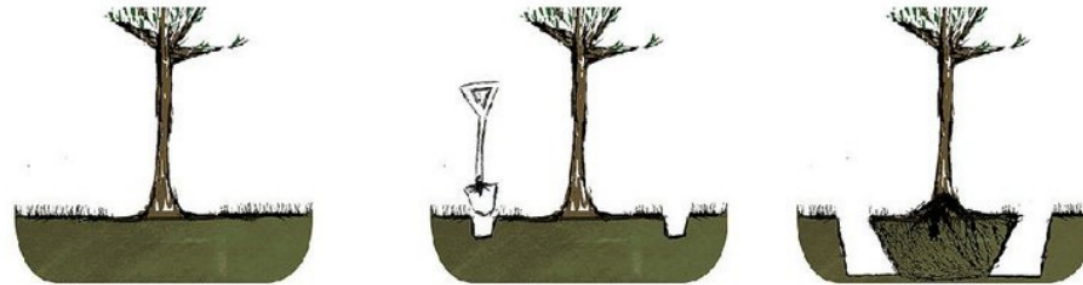


Figura 3. Actividades para el traslado de plántulas y juveniles mediante siembra directa en el suelo.

Fuente: Higgins 2013.

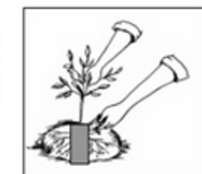
- Reubicación y mantenimiento

- ❖ Para la plantación del brinzal o latizal rescatado se debe asegurar que previo al trasplante se haya identificado el sitio de siembra definitivo y las condiciones técnicas de siembra.

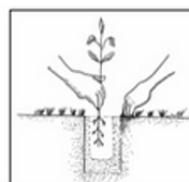
- ❖ El transporte al sitio definitivo será lo más rápido posible para evitar estrés hídrico; el transporte se hará con el uso de bandejas, y el número máximo de individuos por bandeja dependerá del tamaño de los individuos; ningún individuo puede quedar encima de otro.
- ❖ Las plántulas deben ser regadas antes de ser llevadas al sitio de plantación, a fin de conservar el pilón (evitar que se desmorone la tierra), para no afectar el sistema radicular. Los individuos no serán manipulados por el tallo, pues se puede causar daño en el mismo y en las raíces laterales.
- ❖ La plantación se debe realizar, introduciendo el pilón en el hoyo, ubicando la planta en el centro del plato y dejando el cuello de la raíz nivelada con el terreno circundante, se debe hacer presión para eliminar las “bolsas de aire” y generar una posición vertical (Figura 4)
- ❖ Se debe suministrar riego, fertilizante rico en fósforo y potasio (DAP), micorrizas y retenedor de humedad.
- ❖ Si las condiciones de viento y la forma del árbol lo exigen, se realizará tutorado técnico, haciendo uso de guadua o similares; se colocarán mínimo tres tutores de 2 m libres y se clavarán por fuera del pilón que contiene las raíces, a los cuales se sujeta el árbol con la ayuda de cabuya, fibra o un material elástico y en ningún momento amarrarán el tronco.
- ❖ Se hará mantenimiento del material trasplantado durante tres (3) años: durante el primer año se realizarán 4 mantenimientos (uno cada tres meses) y en los años dos y tres se realizarán mantenimientos cada seis (6) meses; los mantenimientos consisten en re-plateo, limpieza de malezas, manejo de plagas - enfermedades, y aplicación de fertilizantes en lo posible orgánicos, con nutrientes en caso de verificar deficiencia.



Aplicación de abono al fondo del hoyo, cubriéndola con tierra y colocando la planta en forma recta



Desprendimiento total de la bolsa de polietileno, cuando el hoyo este listo para el proceso de plantado.



La planta debe quedar en posición recta, la raíz como el tallo.

La compactación de la planta es un proceso importante para lograr buenos resultados.



Al compactar la planta hay que cuidar de no lastimar el tallo de la misma, evitando los espacios vacíos entre las raíces

Figura 4. Etapas principales en el proceso de reubicación

Fuente: Mariscal, Martínez y Takano, 2000

### 3. Monitoreo de los individuos reubicados

Para el seguimiento de los árboles rescatados, se deberá llevar un registro de fecha, altura, circunferencia a la altura del pecho, área de copa, estado fitosanitario, coordenadas geográficas, altitud, entre otros. Este seguimiento se realizará semestral, donde se presentarán los valores acumulados de sobrevivencia y mortalidad de los individuos arbóreos o arbustivos establecidos por especie durante mínimo por 3 años (depende del desarrollo de los indicadores). Los monitoreos se realizarán en el momento que se estén ejecutando las actividades de mantenimiento silvicultural

- Informes: Se deberán realizar cada vez que se efectúe una actividad (establecimiento o los mantenimientos silviculturales) para ser entregados a la autoridad ambiental correspondiente, para la ANLA se entregarán informes semestrales y uno final al culminar la fase de seguimiento y monitoreo, los cuales serán remitidos vía informe de cumplimiento ambiental.
- Registros: Presentar registros fotográficos y soportes de verificación de desarrollo de las actividades con su correspondiente fecha de toma.
- Se presentarán los formatos diligenciados del seguimiento de la medida de manejo rehabilitación.

Las capacitaciones para el personal encargado de las actividades de manejo forestal quedan contempladas en la Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI, del medio social.

### 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	
		Validación de especies en amenazadas

Validar los métodos de intervención alternativos (poda y tendido con dron) para el 100% de las especies amenazadas, con el fin de prevenir la tala en las fases de construcción, operación y mantenimiento.	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{Número de individuos pertenecientes a especies amenazadas validadas} / \text{Número de individuos de especies amenazadas proyectados para validación desde el EIA}) * 100$
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (base de datos única para especies en veda).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Eficaz = 100% de los individuos de especies amenazadas validados No eficaz < 100% de los individuos de especies amenazadas validados
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Es eficaz, si se logra reducir el aprovechamiento o poda sobre especies en veda.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Individuos rescatados
Realizar el rescate, traslado y reubicación del 80% de los individuos (latizales y brinzales) de especies de flora amenazada.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{Número de individuos rescatados} / \text{Número de individuos reubicados}) * 100$

	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos (rescate y traslado) y formatos de captura de información (base de datos única para especies amenazadas rescatadas y trasladadas).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB desde el seguimiento y monitoreo y Empresa contratista como ejecución de la medida.
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 80% de individuos rescatados No cumple < 80% de individuos rescatados
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	80%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Mantenimiento de individuos
Realizar el rescate, traslado y reubicación del 80% de los individuos (latizales y brinzales) de especies de flora amenazada.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral durante la fase de construcción y en la fase de operación durante tres años.
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{Número de individuos con mantenimiento} / \text{Número de individuos rescatados}) * 100$
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos (rescate y traslado) y formatos de captura de información (base de datos única para especies amenazadas rescatadas y trasladadas).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas




	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 80% de los individuos rescatados con mantenimiento No cumple < 80% de de los individuos rescatados con mantenimiento
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	80%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Crecimiento de individuos trasladados
Realizar seguimiento al 100% del material reubicado de individuos (latizales y brinzales) de especies de flora amenazada.	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	ICA :Incremento de alturas promedios/diferencia de tiempo
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos formatos de captura de información
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Se considera como eficaz si presenta un aumento en relación a mediciones previas, sino se existe este aumento se considera ineficaz
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Valor positivo de la medición.

8. POBLACIÓN BENEFICIADA				
Habitantes cercanos (propietarios de predios) a las áreas de intervención por aprovechamiento forestal y poda. Predios y unidades territoriales donde se elija la ubicación de la compensación.				
9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea (Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI). Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. (Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria).				
10. LUGAR DE APLICACIÓN				
Los lugares de aplicación son las zonas de intervención que presentan la necesidad de aprovechamiento forestal y/o remoción de vegetación. Áreas seleccionadas para la compensación.				
11. RESPONSABLE				
GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas				
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

1. Identificación de especies amenazadas a talar o podar		X		
1.1. Identificación de individuos		X	X	
1.2. Valoración del manejo forestal a implementar		X	X	
2. Rescate, traslado y reubicación de plántulas		X	X	
3. Monitoreo de los individuos reubicados		X	X	
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$ 356,323,939 COP.				

10.1.1.2.3. Programa de manejo para vedas arbóreas, leñosas y forestales.

Código	PMA-BIO-03	Nombre: Programa de manejo para vedas arbóreas, leñosas y forestales.
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Prevenir y controlar los impactos negativos sobre las especies de flora arbórea en veda presentes en las áreas de intervención del proyecto.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar y aplicar métodos de intervención alternativos que permitan prevenir la tala de especies arbóreas en veda.</li> <li>● Reducir la pérdida de individuos de la regeneración natural a través del rescate, traslado y reubicación de material vegetal de especies de flora arbórea en veda.</li> <li>● Compensar los individuos de flora arbórea en veda que sean aprovechados por el proyecto.</li> </ul>		

2. METAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Validar métodos de intervención alternativos (poda y tendido con dron) para el 100% de las especies arbóreas en veda, con el fin de prevenir la tala en las fases de construcción, operación y mantenimiento.</li> <li>Compensar el 100% de los individuos aprovechados durante la fase de construcción, operación y mantenimiento, ubicándolos en áreas de rehabilitación definidas por el proyecto.</li> <li>Realizar el rescate, traslado y reubicación del 100% de los individuos (latizales y brinzales) de especies de flora arbórea en veda donde se requiera la remoción de cobertura.</li> <li>Garantizar la supervivencia y el óptimo crecimiento del 90% del material plantado y rescatado de especies de flora arbórea en veda.</li> </ul>			
3. ETAPA Y ACTIVIDADES			
PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
X	X	X	
4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR			
ID del Impacto	EA-BIO-02	Nombre del impacto	Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda.
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>Desmante y descapote de sitios de torre.</li> <li>Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.</li> </ul>	Significancia	EA-BIO-02 Significativo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> <li>• Mantenimiento zona de servidumbre.</li> </ul>		
5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención		Corrección	
Mitigación	X	Compensación	X
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>El proyecto presenta un levantamiento de veda previo entre los años 2018 y 2019, los cuales hacen parte de un proceso de licenciamiento que terminó con los conceptos emitidos por la autoridad ambiental (ANLA) en la solicitud de información adicional para el EIA (Acta 95 de 2018), así como en el Auto 08333 de 2019, por el cual se da por terminado el trámite de solicitud Licencia Ambiental, iniciado a través del Auto 5648 del 17 de septiembre de 2018 y se toman otras determinaciones. Partiendo de lo anterior, se establecen acciones de acuerdo a lo previsto en estos conceptos de levantamiento parcial de veda previos y a los individuos que se afectarían nuevos por cambios en el trazado y se ajustan a lo dispuesto en Circular MADS 8201-2-2378 del 2 de diciembre de 2019<sup>8</sup> y la comunicación de la ANLA del 5 de febrero de 2020. El presente programa tiene como objeto las especies relacionadas en la Tabla 6.</p>			
<p>Tabla 6. Especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional o local.</p>			
Familia	Especie	Resolución/Entidad veda	Nivel de Restricción
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Acuerdo 17 de 11 de junio de 1973 (CVC)	Regional
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Acuerdo 17 de 11 de junio de 1973 (CVC)	Regional
	<i>Bactris gasipaes</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	Regional

<sup>8</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE - Circular 8201-2 808. Metodología para la caracterización de especies de flora en veda. Expedida el 9 de diciembre de 2019

	<i>Syagrus cf. sancona</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	Regional
Cyatheaceae	<i>Cyathea poeppigii</i>	Resolución 0801 de 24 de junio de 1977 (INDERENA), Acuerdo 18 de 16 de junio de 1998 (CVC)	Nacional/ Regional
Lauraceae	<i>Nectandra cf. lineatifolia</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional
	<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional
	<i>Nectandra cf. purpurea</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional
	<i>Nectandra lineata</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional
	<i>Nectandra pearcei</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional
	<i>Nectandra sp.</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional
	<i>Nectandra sp.2</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional
	<i>Nectandra sp.3</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Acuerdo 17 de 11 de junio de 1973 (CVC)	Regional
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	Regional
Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	Regional

Es importante señalar que si en los resultados de la acción “1.Complementar censo forestal” del PMA-BIO-01, se registran especies en veda, estos taxones también serán objeto del presente plan.

Las acciones mencionadas son las más conservadoras dentro de los actos administrativos previos a la consecución de la licencia ambiental, aunque se aclara que la presente ficha se ajusta completamente a lo estipulado en los siguientes actos administrativos: Resolución 1098 de 2019 del MADS, Resolución 2385 de 2018 de la CARDER y la Resolución 0414 de 209 de la CVC.

### **1. Identificación método de intervención alternativo**

Para esta acción se recoge lo formulado en el PMA-BIO-02 Programa de manejo de especies de flora amenazadas dentro de la “ 1. Identificación método de intervención alternativo”, esta evaluación se debe realizar para las especies arbóreas (incluye helechos arborescentes) en veda mencionadas en la Tabla 6.

### **2. Compensación de individuos de flora arbórea en veda afectados**

Para calcular el número de individuos y/o el área a compensar, se referencian los levantamientos parciales de veda previamente otorgados y los factores definidos por en la Circular interna No. 00016. Estos levantamientos de veda parciales otorgados con anterioridad no se recoge información asociada a abundancias totales para la compensación sino que se toman los factores expresados por la autoridad para implementar por cada individuo aprovechado. Igualmente se aplican las medidas de manejo impuestas por las autoridades ambientales en cada uno de los casos, según su jurisdicción y nivel de veda (nacional y regional) presentado.

- Levantamiento parcial de veda de especies arbóreas o palmas a nivel nacional

Se solicitó el levantamiento parcial de veda por medio del Radicado E1-2018-022057 del 30 de Julio del 2018, se modifica por parte de GEB el área de intervención por medio del Radicado E1-2019-120610016 y se aprueba el levantamiento parcial de veda por medio de Resolución 1098 del 1 de agosto del 2019. De las especies reportadas en la Resolución 1098 del 1 de agosto del 2019 no se registra ningún individuo dentro de la actual área de aprovechamiento forestal, que asciende a 99,58 ha, la cual no se diferencia únicamente en



área de la presentada en Resolución 1098 sino también en su posición geográfica en algunos sectores dada la optimización de las intervenciones.

- Levantamiento parcial de veda previo al licenciamiento ambiental de especies arbóreas o palmas a nivel Regional

A nivel del departamento de Risaralda y dentro de la jurisdicción de CARDER, se solicita levantamiento parcial de veda regional mediante Radicado 9423 del 30 de Julio del 2018 y se resuelve el levantamiento mediante Resolución 2835 del 27 de noviembre del 2018 y Resolución 0059 del 10 de enero del 2019. Este levantamiento de inventario forestal es únicamente de especies arbóreas y hace referencia a 19 individuos dentro de la Resolución, donde no se puede hacer efectivo hasta la consecución de la licencia ambiental. A continuación de presentan los factores para las dos especies solicitadas:

Tabla 7. Factores de compensación para especies dentro del levantamiento parcial de veda concedido mediante Resolución 2835 del 2018.

<b>Especie</b>	<b>Factor de compensación impuesto Resolución 2835 del 2018.</b>	<b>Individuos solicitados</b>	<b>Individuos para reposición</b>
<i>Syagrus sancona</i>	1:10	2	20
<i>Maclura tinctoria</i>	1:10	17	170

Fuente: Tomada y adaptada. Resolución 2835 del 2018.

En el caso del departamento del Valle del Cauca y dentro de la Jurisdicción de CVC, se solicita levantamiento parcial de veda regional mediante Radicado 548172018 y se otorga esté parcialmente por medio de Resolución 0414 del 5 de junio del 2019. Este levantamiento de inventario forestal es únicamente de especies arbóreas y hace referencia a 36 individuos dentro de la Resolución, en la cual se imponen 910 individuos para su compensación (Artículo tercero literal b). Dado que dentro de la Resolución no se especifica un factor por especie sino que se establece un total para la compensación, no se toma como base la Resolución para establecer valores actuales

de la compensación asociados a los individuos reportados en veda dentro del Capítulo 7 - DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.

- Imposición de medidas actuales para la conservación de especies de flora silvestre sujetas a veda

Partiendo de lo anterior (Resolución 2835 del 2018 - CARDER) y teniendo en cuenta que para la especie *Maclura tinctoria* se espera un aprovechamiento de 36 individuos y la para la especie *Syagrus cf. sancona* 45 individuos, se parte de los factores de compensación establecidos por CARDER para un total de 810 individuos a reponer, lo cual asciende a un área aproximadamente de 12 000 m<sup>2</sup> suponiendo una plantación tresbolillo por la inclinación esperada en el terreno y una distancia de plantación de 4 m (distancia amplia de forma conservadora). Es importante resaltar que los valores pueden reducirse de acuerdo a lo establecido en el numeral “1. **Identificación método de intervención alternativo**” del presente plan de manejo.

Este plan de manejo de veda recoge lo mencionado en la Circular interna No. 00016 expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) el 31 de diciembre de 2019, donde para especies arbóreas, arbustivas y helechos arborescentes en veda se plantea la suma tres variables (categorías de amenaza, restricción de distribución y regiones biogeográficas) para la consecución de su factor de reposición (algunas especies ya presentan un factor definido en la Circular interna No. 00016 expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)). A continuación se presenta las variables evaluadas por cada especie para determinar su factor de reposición:

Tabla 8. Variables y fuentes de información estipuladas en la Circular 00016 para calcular el factor de reposición de especies vedadas.

Siglas	V1	V2	V3	Fr
Variable	Categoría para especies amenazadas	Restricción del rango de distribución	Distribución en regiones biogeográficas asociadas a las especies arbóreas vedadas	Factor de reposición
Fuente de	Resolución No. 01912 del	Información	Información existente de	Fr = V1+V2+V3

información	15 de septiembre de 2017 del MADS o definida en la Lista roja de Especies Amenazadas de la UICN 2017	existente de la ecología de las especies vedadas. Fuente: Catálogo de plantas y Líquenes de Colombia.	la ecología de las especies vedadas.	
-------------	--	---	--------------------------------------	--

Fuente: Circular interna No. 00016 expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) el 31 de diciembre de 2019.

La aplicación de las variables indicadas en la Tabla 8 o de los factores ya estipulados por especie en la Circular interna No. 00016 expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), se presentan a continuación por especie:

Tabla 9. Factores obtenidos y calculados a partir de la Circular 00016<sup>9</sup>.

Veda	N.Científico	Valor Categoría de amenaza	Valor Restricción de rango de distribución	Valor Regiones Biogeográficas	Factor de reposición establecido en la Circular 00016
INDERENA Resolución 0801 de 24 de junio de 1977 (INDERENA)	<i>Cyathea poeppigii</i>	1	1	3	5
CARDER Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	<i>Bactris gasipaes</i>	2	1	1	4
	<i>Pouteria lucuma</i>	1	1	4	6
CVC Acuerdo 17 de 11 de junio de 1973 (CVC)	<i>Anacardium excelsum</i>	1	3	1	5
	<i>Attalea butyracea</i>	1	4	2	7

<sup>9</sup> Las especies identificadas a nivel de género se asocian con las especies homólogas (misma familia o género) con el factor de reposición más alto.

<i>Ceiba pentandra</i>	1	1	1	3
<i>Cedrela odorata</i>	3	1	2	6
<i>Nectandra cf. lineatifolia</i>	1	7	4	12
<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	1	2	2	5
<i>Nectandra lineata</i>	1	1	2	4
<i>Nectandra cf. purpurea</i>	1	1	2	4
<i>Nectandra pearcei</i>	1	6	4	11
<i>Nectandra sp.</i>	1	6	4	12
<i>Nectandra sp.2</i>	1	6	4	12
<i>Nectandra sp.3</i>	1	6	4	12

Partiendo de estos factores se establece el número de individuos a reponer por cada especie en veda que presenta aprovechamiento forestal y no presenta factor de reposición estipulado en el ítem “**Levantamiento parcial de veda de especies arbóreas o palmas a nivel Regional**” (Tabla 10):

Tabla 10. Compensación de especies inventariadas y en categoría de veda sobre los sectores sin levantamiento de veda otorgado previamente.

Veda	N.Científico	Abundancia	Factor de reposición	Individuos a compensar
------	--------------	------------	----------------------	------------------------

INDERENA Resolución 0801 de 24 de junio de 1977 (INDERENA)	<i>Cyathea poeppigii</i>	13	1:5	65
CARDER Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	<i>Bactris gasipaes</i>	1	1:4	4
	<i>Pouteria lucuma</i>	3	1:6	18
CVC Acuerdo 17 de 11 de junio de 1973 (CVC)	<i>Anacardium excelsum</i>	62	1:5	350
	<i>Attalea butyracea</i>	4	1:7	28
	<i>Ceiba pentandra</i>	15	1:3	45
	<i>Cedrela odorata</i>	12	1:6	72
	<i>Nectandra cf. lineatifolia</i>	7	1:12	84
	<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	189	1:5	945
	<i>Nectandra lineata</i>	58	1:4	232
	<i>Nectandra cf. purpurea</i>	11	1:4	44
	<i>Nectandra pearcei</i>	11	1:11	121
	<i>Nectandra sp.</i>	2	1:12	24
	<i>Nectandra sp.2</i>	1	1:12	12
<i>Nectandra sp.3</i>	4	1:12	48	
Suma total		393	-	2092

En total se deben compensar 2092 individuos de diferentes especies, por lo tanto, su plantación se realiza en tresbolillo, esto debido a las zonas de pendiente que dominan el área del proyecto. Es importante resaltar que los valores pueden reducirse de acuerdo a lo establecido en el numeral “1. Identificación método de intervención alternativo” del presente plan de manejo.

### 2.1. Ubicación y establecimiento de las compensaciones (reposición)

Se presentará una propuesta de acuerdo con lo mencionado en los actos administrativos previos a la obtención de la licencia ambiental (Resolución 1098 de 2019 del MADS, Resolución 2385 de 2018 de la CARDER y la Resolución 0414 de 209 de la CVC) y la Circular MADS 8201-2-2378 del 2 de diciembre de 2019<sup>10</sup>, la cual contendrá de forma detallada lo estipulado en los actos administrativos mencionados anteriormente. De forma inicial se evaluará la ubicación de la reposición en los núcleos detallados en el Capítulo 10.2.2. Plan de Compensación del componente biótico (numeral denominado como “Ubicación de las áreas de compensación”). A continuación se presentan la ubicación por jurisdicción y núcleo (espacio que es concertado con la autoridad ambiental):

1. Jurisdicción de CARDER: Núcleo Barbas Bremen.
2. Jurisdicción CVC: Núcleo predios de protección del municipio de Cartago, PNN Farallones de Cali y RNSC El Tenjo, La Voluntad de Dios y Las Brisas.

Las reposiciones de estas especies se realizarán en lo posible en zonas contiguas a las áreas de compensaciones del componente biótico, dado que se encuentran en núcleos priorizados a nivel regional (ámbito de búsqueda) que representan un alto valor para la conectividad a nivel del departamento (Valle del Cauca y Risaralda) y por su extensión, pueden albergar las compensaciones requeridas.

Las acciones a realizar se basan en lo estipulado en las Resoluciones que concedieron el levantamiento parcial con anterioridad (Resolución 1098 de 2019 del MADS, Resolución 2385 de 2018 de la CARDER y la Resolución 0414 de 209 de la CVC). Las acciones relacionadas a continuación, representan las medidas más estrictas en relación al tiempo de seguimiento de las compensaciones.

10 COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE - Circular 8201-2 808. Metodología para la caracterización de especies de flora en veda. Expedida el 9 de diciembre de 2019

1. Establecimiento de individuos: los individuos a establecer deben encontrarse bien lignificados con buen estado fitosanitario, sin malformaciones de raíz, la altura mínima de las plántulas debe ser de 0,7 m. A continuación se presentan las actividades a tener en cuenta antes del establecimiento:
  - a. Preparación del sustrato: el sustrato a utilizar para llenar los espacios entre el pan de tierra y la plantación, estará compuesta por tierra negra fértil y cascarilla de arroz en proporción de 8 a 1, es decir 8 partes de tierra negra por 1 parte de cascarilla.
  - b. Transporte mayor y menor de los individuos: para el transporte mayor de los individuos arbóreos se debe tener precaución, con el fin de que no sufran ningún daño o maltrato, se realizará técnicamente. Para el transporte menor se utilizará una carretilla teniendo el mayor cuidado posible. Para los dos tipos de transporte se utilizará una polisombra, para evitar deshidratación y el cuidado de no afectar el área foliar y la yema terminal de la plántula.
  - c. Establecimiento: el hoyo debe ser de 30 cm de diámetro por 40 cm de profundidad y mayor dependiendo del árbol a plantar. Se realizará teniendo en cuenta que la base del tallo debe quedar al mismo nivel de la superficie del terreno, teniendo precaución en las raíces que queden completamente cubiertas. El suelo debe quedar moderadamente compactado, con el fin de eliminar bolsas de aire y buscando que el árbol quede en su posición vertical. Para rellenar los espacios se utilizará el sustrato inicialmente preparado.
  - d. Distanciamiento de siembra: La distancia dependerá de la cobertura vegetal a rehabilitar y especie a sembrar. La empresa podrá adelantar la medida de manejo junto con la medida asociada a la ubicación del rescate y traslado de epífitas vasculares, en las mismas áreas destinadas para el proceso de rehabilitación vegetal.
  - e. Cercado: se debe garantizar la protección de las plántulas, evitando el ingreso de semovientes en las áreas de siembra, de ser necesario construir cercos.
2. Actividades de mantenimiento de los individuos arbóreos: las actividades de mantenimiento se realizarán durante los primeros cinco años (dependiendo del desarrollo de los indicadores). En el transcurso del primer año, los mantenimientos se realizan cada tres meses, durante los años siguientes se realizarán entre tres y cuatro mantenimientos por año, dependiendo de los requerimientos de las especies. En estas actividades de mantenimiento es importante tener en cuenta lo siguiente:

- a. Estado y tratamientos sanitarios: se revisarán los individuos plantados desde la base del tallo hasta el último rebrote, con el fin de detectar plagas o enfermedades que estén afectando la adaptación de la plántula. Los hongos por lo general se producen en las hojas y en el tallo. Las plagas en los rebrotes nuevos. La deficiencia de nutrientes se manifiesta con coloraciones en las hojas. Si es positivo se tendrá que tomar acciones de inmediato para garantizar la sobrevivencia del individuo.
- b. Fertilización: se realizará la primera fertilización en su establecimiento con abono edáfico, con una dosis de abono que contenga, Potasio, Fósforo y Nitrógeno en proporciones iguales (triple 15), u otros que permitan el óptimo desarrollo del individuo (orgánico o químico).
- c. Limpieza: dicha labor se realizará utilizando machete o azadón, teniendo la mayor precaución posible.
- d. Resiembra: tres meses después de la siembra se realizará una resiembra de las plántulas que no resistieron las condiciones ambientales y no se adaptaron al nuevo hábitat.
- e. Mortalidad: se deberá mantener la supervivencia del 90% de los individuos inicialmente sembrados. En caso de registrar mortalidad superior al 10% documentar las posibles causas y adelantar las medidas correctivas pertinentes.
- f. Riego: en épocas secas se debe garantizar el riego.

### **3. Rescate, traslado y reubicación de los individuos en categoría de Latizal y Brinzal**

Se realizará el bloqueo, traslado y reubicación del 100% de los individuos de las especies citadas en la Tabla 6 en categoría brinzal y latizal que sean afectados por la remoción de coberturas en el desarrollo del proyecto de los individuos de especies arbóreas en veda que se encuentren dentro del área de intervención. Este proceso se realizará de acuerdo con lo establecido en PMA-BIO-02 numeral "2. Rescate, traslado y reubicación de plántulas". Estos individuos serán reubicados en las áreas de compensación definidas en el numeral anterior.

### **4. Monitoreo de los individuos compensados (reposición) y reubicados**

Para el seguimiento de los árboles objeto de reposición y/o reubicados, se deberá llevar un registro de fecha, altura, circunferencia a la altura del pecho, área de copa, estado fitosanitario, coordenadas geográficas, altitud, entre otros. Este seguimiento se realizará



semestral, donde se presentarán los valores acumulados de sobrevivencia y mortalidad de los individuos arbóreos o arbustivos establecidos por especie durante mínimo por 3 años (depende del desarrollo de los indicadores). Los monitoreos se realizarán semestralmente en el momento que se estén ejecutando las actividades de mantenimiento silvicultural.

- Informes: Se deberán realizar cada vez que se efectúe una actividad (establecimiento o los mantenimientos silviculturales) para ser entregados a la autoridad ambiental correspondiente, para la ANLA se entregarán informes semestrales y uno final al culminar la fase de seguimiento y monitoreo. Los cuales serán remitidos vía informe de cumplimiento ambiental.
- Registros: Presentar registros fotográficos y soportes de verificación de desarrollo de las actividades con su correspondiente fecha de toma.
- Se presentarán los formatos diligenciados del seguimiento de la medida de manejo de reposición.

#### 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Validación de especies en veda
Validar métodos de intervención alternativos (poda y tendido con dron) para el 100% de las especies arbóreas en veda, con el fin de prevenir la tala en las fases de construcción, operación y mantenimiento.	DEFINICIÓN	Eficacia
	UNIDAD DE MEDIDA	Individuos
	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	Semestral
	FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO	$(\text{Número de individuos pertenecientes a especies en veda validados} / \text{Número de individuos de especies en veda proyectados para validación desde el EIA}) * 100$
	FUENTES D E INFORMACIÓN	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (base de datos única para especies en veda).
	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	GEB S.A., E.S.P. Interventoría

		Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Eficaz = 100% de los individuos de especies en veda validados No eficaz < 100% de los individuos de especies en veda validados
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Es eficaz, si se logra reducir el aprovechamiento o poda sobre especies en veda.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Compensación
Compensar el 100% de los individuos aprovechados durante la fase de construcción, operación y mantenimiento, ubicándolos en áreas de rehabilitación definidas por el proyecto.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de individuos pertenecientes a especies de flora arbórea en veda compensados / Número de individuos de especies de flora arbórea en veda proyectados para compensación)*100
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (base de datos única para especies en veda).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% de individuos de especies en veda repuestos No cumple < 100% de individuos de especies en veda repuestos
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Cumple si los individuos efectivos plantados son los solicitados por la autoridad ambiental.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Mantenimiento de individuos

Compensar el 100% de los individuos aprovechados durante la fase de construcción, operación y mantenimiento, ubicándolos en áreas de rehabilitación definidas por el proyecto.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{Número de individuos con mantenimiento} / \text{Número de individuos plantados}) * 100$
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos (rescate y traslado) y formatos de captura de información (base de datos única para especies amenazadas rescatadas y trasladadas).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% de los individuos con mantenimiento No cumple < 100% de de los individuos con mantenimiento
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Rescate de individuos
Realizar el rescate, traslado y reubicación del 100% de los individuos (latizales y brinzales) de especies de flora arbórea en veda donde se requiera la remoción de cobertura.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral

	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de individuos (latizales y brinzales) de especies en veda arbórea rescatados / (Número de individuos (latizales y brinzales) de especies en veda arbórea presentes en el área de intervención)*100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% recate de individuos de especies en veda No cumple < 100% rescate de individuos de especies en veda
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Supervivencia y óptimo crecimiento de individuos
Garantizar la supervivencia y el óptimo crecimiento del 90% del material plantado y rescatado de especies de flora arbórea en veda.	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de individuos de especies en veda vivos / Número de individuos sembrados de especies en veda)*100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB desde el seguimiento y monitoreo y Empresa contratista como ejecución de la medida.

	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Eficaz $\geq$ 90% individuos de especies en veda plenamente establecidas. No Eficaz $<$ 90% individuos de especies en veda plenamente establecidas.
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	90% (dependerá de la especie seleccionada, se toma el valor más conservador para <i>Cyathea</i> spp. y en el caso de no tener un valor previo por Resolución se asocia a un 80%)
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Crecimiento de individuos compensados y trasladados
Garantizar la supervivencia y el óptimo crecimiento del 90% del material plantado y rescatado de especies de flora arbórea en veda	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	ICA :Incremento de alturas promedios/diferencia de tiempo
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos formatos de captura de información
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Se considera como eficaz si presenta un aumento en relación a mediciones previas, sino se existe este aumento se considera ineficaz
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Valor positivo de la medición.

8. POBLACIÓN BENEFICIADA				
Propietarios de predios donde se ubican las medidas de manejo asociadas a la compensación por individuo aprovechado o trasladado.				
9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea (Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI).				
Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. (Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria).				
10. LUGAR DE APLICACIÓN				
Los lugares de aplicación son las zonas de intervención del proyecto (predios principalmente) y las áreas seleccionadas para la compensación.				
11. RESPONSABLE				
GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas				
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1. Identificación método de intervención alternativo	X	X	X	

2. Compensación de individuos de flora arbórea en veda afectados		X	X	
2.1. Ubicación y establecimiento de las compensaciones		X	X	
3. Rescate, traslado y reubicación de plántulas		X	X	
4. Monitoreo de las áreas de compensación		X	X	
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$1.006 '699.901.42 COP.				

10.1.1.2.4. Programa de manejo de la afectación de flora en veda vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos

<b>Código</b>	PMA-BIO-04	<b>Nombre:</b> Programa de manejo de la afectación de flora en veda vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Disminuir los impactos sobre especies vasculares no arbóreas en veda nacional dentro de las áreas de aprovechamiento forestal, así como las poblaciones de especies con estas características influenciadas por parte del proyecto en las áreas de intervención.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Asegurar y mantener las diferentes medidas de rescate y reubicación de las especies vasculares no arbóreas de carácter epífito que se realizarán durante el aprovechamiento forestal de alguno de sus forofitos en el área del proyecto.</li> <li>● Asegurar y mantener las diferentes medidas de rescate y reubicación de las especies vasculares no arbóreas de carácter terrestre o rupícola, que se realizarán durante la remoción de cobertura vegetal u otras intervenciones del proyecto.</li> </ul>		





2. METAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar la recolección de información primaria en la fase de construcción y sobre el 100% de las áreas sin acceso dentro de la caracterización de recursos a demandar en el estudio de impacto ambiental. Esto con el fin de evitar vacíos en la estimación de especies dentro del área del proyecto.</li> <li>• Rescatar y reubicar el 100% de especies en veda epífitas, rupícolas y/o terrestres presentes en el área de intervención del proyecto y que perciban alguna alteración en la fase de construcción, esto según su abundancia con el fin de conservar sus poblaciones de forma proporcional.</li> <li>• Mantener una sobrevivencia del 80% o superior de los individuos rescatados y reubicados en la fase de construcción con el fin de aumentar el éxito de esta técnica de manejo.</li> </ul>			
3. ETAPA Y ACTIVIDADES			
PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
X	X	X	
4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR			
ID del Impacto	EA-BIO-02	Nombre del impacto	Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda.
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>• Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.</li> <li>• Desmonte y descapote de sitios de torre.</li> <li>• Montaje de estructura (torre).</li> </ul>	Significancia	EA-BIO-02 Significativo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.</li> <li>• Tendido y tensionados.</li> </ul> <p>Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</p> <p>Mantenimiento zona de servidumbre.</p>		
5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención		Corrección	
Mitigación	X	Compensación	
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>El proyecto presenta un levantamiento de veda previo entre los años 2018 y 2019, los cuales hacen parte de un proceso de licenciamiento que terminó con los conceptos emitidos por la autoridad ambiental en la solicitud de información adicional para el EIA (Acta 95 de 2018), así como en el Auto 08333 de 2019, por el cual se da por terminado el trámite de solicitud Licencia Ambiental, iniciado a través del Auto 5648 del 17 de septiembre de 2018 y se toman otras determinaciones. Partiendo de lo anterior, se establecen acciones de acuerdo a lo previsto en el concepto de levantamiento parcial de veda previo (Resolución 1098 del 1 de agosto del 2019) y a los individuos que se afectarían nuevos por cambios en el trazado y se ajustan a lo dispuesto en Circular MADS 8201-2-2378 del 2 de diciembre de 2019<sup>11</sup>, la Circular interna No. 00016 expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) el 31 de diciembre de 2019 y la comunicación de la ANLA del 5 de febrero de 2020. Dentro del área de intervención no se registran especies vasculares epífitas o de otros sustratos con alguna categoría de amenaza según UICN y la Resolución 1912 de 2017.</p> <p>Las acciones mencionadas a continuación, son las más conservadoras dentro de los actos administrativos previos a la consecución de la licencia ambiental, aunque se aclara que la presente ficha se ajusta completamente a lo estipulado en la Resolución 1098 de 2019 del MADS.</p>			

<sup>11</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE - Circular 8201-2 808. Metodología para la caracterización de especies de flora en veda. Expedida el 9 de diciembre de 2019

Si se identifican especies en el desarrollo de las actividades de intervención diferentes a las especies reportadas en el muestreo de caracterización del estudio de impacto ambiental, se reportará la taxonomía de las mismas (certificado de determinación), su abundancia, hábito de crecimiento y tipo de manejo implementado para la misma.

### 1. Complemento de información del EIA

La intensidad de muestreo indicada en el Capítulo 7 - DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES indica una representatividad en los muestreos realizados para la determinación de la demanda proyectada, aunque se debe reconocer que existe un área sin acceso, por lo cual, se proyecta implementar en estas áreas por lo menos tres unidades de muestreo para especies epífitas, terrestres y rupícolas por ecosistema, empleando la metodología utilizada en el estudio de impacto ambiental. En total, los predios liberados y solicitados para el aprovechamiento forestal ascienden a 86,19 ha, que representan un 86,55% del total del área de aprovechamiento forestal. Estos ascienden a un total de 13,39 ha y representan un 13,45% del total del área de aprovechamiento forestal. Teniendo en cuenta lo anterior, el levantamiento de información primaria se da en un total de 86,19 ha, lo cual representa un 86,55% del total del área de aprovechamiento forestal. La información de la ubicación de estas áreas se encuentra en el A4. Soportes limitaciones EIA del capítulo de Generalidades.

Esto con el fin de comprobar la composición de especies en el área del proyecto y reportar especies que no hayan sido muestreadas con anterioridad ante la autoridad ambiental, ampliando las medidas de manejo a estos nuevos morfotipos y garantizando la estabilidad de sus poblaciones en el área del proyecto.

Adicionalmente, para las especies indeterminadas y por confirmar en la caracterización del estudio de impacto ambiental dentro de las áreas de intervención del proyecto, se presentará la determinación taxonómica más aproximada a nivel de especie y clasificación por grupo taxonómico con certificado emitido por un herbario o profesional (con soportes de experiencia en los grupos identificados), evidenciando la muestra colectada y protocolos establecidos para su identificación (previo al desarrollo del aprovechamiento forestal). Esto con el propósito de que la Autoridad Ambiental se pronuncie sobre las medidas de manejo a implementar para este tipo de especie.

## **2. Rescate y reubicación**

Se presentará una propuesta de acuerdo con lo mencionado en los actos administrativos previos a la obtención de la licencia ambiental (Resolución 1098 de 2019 del MADS). Estas actividades se hacen con el fin de mantener las poblaciones de especies foco del plan de manejo en el área del proyecto, con lo cual quiere evitar la pérdida de diversidad genética y trasladar una parte efectiva (capacidad de supervivencia) de sus poblaciones a sitios de condiciones similares que permitan su desarrollo en el tiempo. Las especies foco del plan de manejo son las caracterizadas en el área del proyecto a partir de información primaria que ya fue avalada por la autoridad ambiental competente (Resolución 1098 del 1 de agosto del 2019) y la recolectada recientemente y que se encuentra presente en el Capítulo 7 - DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES. Las especies vasculares encontradas dentro del área de intervención del Proyecto se pueden consultar en la Tabla 11.

Es importante resaltar que se incluyen a futuro las especies que se puedan identificar en áreas sin acceso durante los muestreos de campo de caracterización o las identificadas en fase de operación del proyecto que puedan verse alteradas a futuro, como se indica en el PMA-BIO-01 dentro de “Manejo forestal etapa de operación y mantenimiento”.

### **2.1. Rescate de especies de bromelias y orquídeas de hábito epífita, litófito y terrestre**

El área objetivo de las especies a rescatar corresponde a las áreas de aprovechamiento forestal y sitios de torre donde se realiza descapote para la instalación de la infraestructura.

Antes de realizar la recolección de las bromelias y orquídeas para su resiembra se debe acondicionar un sitio temporal de la zona, el cual debe estar en lo posible en el área de influencia del proyecto, con el fin de mantener las mismas condiciones microclimáticas y evitar desplazamientos extensos que puedan debilitar y/o dañar el material rescatado. En estos sitios temporales las plantas podrán ser hidratadas si llega a ser necesario por aspersión o riego sobre las hojas y se tendrán bajo observación constante diariamente, aunque

estos serían casos excepcionales dado que se deben trasladar los individuos inmediatamente después de su rescate. En la Tabla 11, se encuentran las especies vasculares de los hábitos epífita, litófito y terrestres encontrados en el área de intervención del Proyecto.

Tabla 11. Especies vasculares epífitas, rupícolas y terrestres encontradas en el área de intervención del Proyecto<sup>12</sup>

Hábito	Familia	Género	Especie
Epífita	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia flexuosa</i>
			<i>Tillandsia juncea</i>
			<i>Tillandsia recurvata</i>
			<i>Tillandsia usneoides</i>
	Orchidaceae	<i>Camaridium</i>	<i>Camaridium cf. ochroleucum</i>
		<i>Prosthechea</i>	<i>Prosthechea cf. grammatoglossa</i>
Rupícola	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>
Terrestre	Orchidaceae	<i>Catasetum</i>	<i>Catasetum ochraceum</i>
		<i>Warrea</i>	<i>Warrea cf. warreana</i>

Simultáneamente deben ubicarse las zonas específicas con coberturas naturales que tengan las condiciones de mayor favorabilidad para hacer la respectiva reubicación de los individuos encontrados. Éstas zonas deben encontrarse en lo posible bajo alguna figura de protección de carácter nacional, regional y/o local. De no ser posible se seleccionarán áreas que cuenten con relictos de bosque natural asociados a zonas de recarga hídrica, rondas de protección y/o de abastecimiento de acueductos veredales y/o municipales.

Así mismo deberán encontrarse dentro de los municipios del área de influencia del proyecto (Anexo C3 Área de influencia biótica) y deben contar con vocación de uso del suelo de protección o conservación ambiental, con el fin de que sea sostenible en el tiempo. La

<sup>12</sup> Las especies relacionadas en la tabla, corresponden a los taxones caracterizados en las áreas sin previo levantamiento de veda. Las demás especies del área intervención se encuentran detalladas en el Anexo A10.1 Resolución 1098 de 2019 - MADS.

selección de estas áreas contará con la participación de la Autoridad Ambiental competente<sup>13</sup> (se priorizan áreas identificadas en el capítulo 10.2.2. Plan de Compensación del componente biótico en el numeral denominado Ubicación de las áreas de compensación).

Todos los procesos deben estar guiados de acuerdo con el criterio de un profesional idóneo en el tema, quien igualmente debe realizar el acompañamiento al Grupo Energía Bogotá desde la extracción de las epífitas, hasta su establecimiento final con el objetivo de garantizar el buen manejo de los individuos objeto de intervención.

La recolección y almacenamiento de material vegetal se realizará posterior a la tala del individuo arbóreo y con el árbol en el suelo (en el caso de otros hábitos se realizará directamente), procurando que el direccionamiento de la tala favorezca la extracción de las epífitas. Una vez con el individuo arbóreo en el suelo, se procederá a la extracción (rescate) de los individuos, en la cual, se debe tener especial cuidado, dada la susceptibilidad de estas plantas a cambios drásticos de humedad. Con el fin de favorecer la efectividad de los trasplantes y mantenimientos, es necesario realizar este trabajo teniendo en cuenta los siguientes criterios de selección:

- **Criterio de diversidad:** Los profesionales responsables, se enfocarán en rescatar el mayor número de especies posibles por encima de la cantidad de individuos, con el fin de garantizar que todas las especies existentes en el área de trabajo sean protegidas. Por supuesto el número de individuos a rescatar es importante, pero sobre este parámetro, prima la representación del acervo genético.
- **Criterio fitosanitario:** Se rescatarán únicamente individuos con órganos vegetativos (hojas, yemas y raíces) que se encuentren en óptimas condiciones, es decir se evita rescatar todos aquellos individuos que presenten daños por agentes biológicos como hongos, bacterias y larvas. A su vez también se eliminarán los individuos cuyos órganos se encuentren quemados por la acción del sol o el viento, o simplemente por deficiencia de nutrientes. Se clasificará el estado fitosanitario de cada individuo en uno de los tres siguientes estados; bueno, regular o malo.
  - Bueno: Afectación leve o nula por agentes bióticos.

<sup>13</sup> Circular del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS 8201-2-808 del 09 de diciembre de 2019. Metodología para la caracterización de especies de flora en veda.

- Regular: Moderada afectación por agentes bióticos
- Malo: Afectación grave o avanzada por agentes bióticos, generalmente de mayor evidencia en todo el organismo.
- Muerto: el individuo ya tiene una grave afectación en su estructura vegetativa, y no se puede aplicar ningún tratamiento correctivo.
- **Criterio reproductivo:** Sólo se rescatarán bromelias (quiches) que no hayan desarrollado su escape floral, pues una vez se termina el estado de floración, el ciclo de vida de estas plantas finaliza (esto aplica para las especies monocárpicas como algunas especies del género *Aechmea* y *Tillandsia*)<sup>14</sup>.
- **Criterio de senescencia:** Se rescatarán individuos que no se encuentren en un estado de desarrollo, muy avanzado, en los que seguramente no se presentara una respuesta positiva al cambio de hospedero o individuos muy jóvenes en los que su desarrollo se vea condicionado al hospedero del cual se extrae y mueran, muy rápidamente en ambos casos.

Teniendo en cuenta los criterios señalados en Circular MADS 8201-2-808 de 2019, para las especies de plantas vasculares que no tienen levantamiento de veda previo, se definen los porcentajes de rescate enunciados en la Tabla 12, de los cuales se espera que al terminar el tiempo máximo de monitoreo y seguimiento, se mantenga una sobrevivencia superior al 80%. Se debe resaltar que las especies nombradas en la Resolución 1098 del 1 de agosto del 2019 o los casos específicos mencionados en esta mantendrán los porcentajes de rescate impuestos por la autoridad ambiental (ver Tabla 13). Así mismo, de encontrar en las áreas de intervención, especies de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae, diferentes a las reportadas en el presente programa y en la Resolución 1098 de 2019, el porcentaje de rescate y reubicación deberá ser del 100% de los individuos de cada especie.

<sup>14</sup> Sierra J., Baquero J. C. Molina L., Reina G. 2018. Protocolo para el rescate, traslado y monitoreo de epífitas vasculares en Colombia : métodos y experiencias. En: : Díaz-Pérez, C.N., Morales-Puentes, M.E., Gil-Leguizamón, P.A., Gil-Novoa, J.E. Flora de Aguazul: muestra de diversidad. Tunja: Editorial UPTC. 270 p.

Tabla 12. Porcentajes de rescate de las especies vasculares sin levantamiento de veda previo

Familia	Especies vasculares	Porcentajes de rescate / reubicación
Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	80%
Orchidaceae	<i>Camaridium cf. ochroleucum</i>	100%
	<i>Warrea cf. warreana</i>	

Tabla 13. Porcentajes de rescate de las especies vasculares de acuerdo a la Resolución 1098 de 2019 - MADS.

Familia	Especies vasculares	Porcentajes de rescate / reubicación
Bromeliaceae	<i>Aechmea angustifolia</i> , Bromeliaceae sp. 1, Bromeliaceae sp. 2, Bromeliaceae sp. 3, Bromeliaceae sp. 4, Bromeliaceae sp. 5, Bromeliaceae sp. 6, <i>Catopsis nutans</i> , <i>Guzmania conglomerata</i> , <i>Guzmania monostachya</i> , <i>Guzmania</i> sp., <i>Racinaea tenuispica</i> , <i>Tillandsia didistichoides</i> , <i>Tillandsia fendleri</i> , <i>Tillandsia</i> sp. 1	100%
	<i>Tillandsia fusiformis</i> , <i>Tillandsia rhomboidea</i>	80%
	<i>Tillandsia elongata</i>	60%
	<i>Tillandsia juncea</i>	10%
	<i>Tillandsia festucoides</i> , <i>Tillandsia recurvata</i> , <i>Tillandsia usneoides</i> , <i>Tillandsia variabilis</i>	1%



	Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata.</i>	0% <sup>15</sup>
		<i>Baskervilla colombiana, Catasetum ochraceum, Catasetum saccatum, Catasetum sp., Catasetum tabulare, Cattleya candida, Cattleya schroederae, Comparetia macroplectron, Cyclopogon elatus, Dimerandra buenaventuras, Dimerandra emarginata, Dimerandra sp., Encyclia ceratistes, Epidendrum andrei, Epidendrum lanipes, Epidendrum porquerense, Epidendrum rigidum, Epidendrum steliciforme, Epidendrum xanthinum, Galeendra beynichi, Habenaria monorrhiza, Heterotaxis equitans, Jacquiniella globosa, Liparis nervosa, Malaxis histionantha, Ornithocephalus gladius, Pogonia rosea, Prosthechea grammatoglossa, Rhetinantha scorioidea, Rodriguezia lanceolata, Scaphyglottis fusiformis, Scaphyglottis prolifera, Scaphyglottis violacea, Trizeuxis falcata</i>	100%

<sup>15</sup> La especie de orquídea *Oeceoclades maculata* no se rescatará debido a que dentro de la Resolución 1098 de 2019 de MADS, se establece que: "(...) Dado que desde el punto de vista técnico se contempla que no es conveniente rescatar los individuos presentes en las áreas de intervención del proyecto, por ser una especie introducida originaria de los trópicos de África, y que es considerada una planta potencialmente invasora, pues ha sido registrada bajo esta condición en bosques secundarios y húmedos de Puerto Rico otros países del continente americano".

Las bromelias y orquídeas que sean rescatadas deberán ser tomadas con una parte del hospedero en el caso de ser epífitas, debido a la fragilidad de su sistema radicular, ya que si se llegara a desprender las bromelias morirían. Es importante resaltar que absolutamente todos los quiches y orquídeas se extraerán una vez apeado el árbol, en el sitio de obra teniendo siempre presente la seguridad de los trabajadores. Se debe tener en cuenta que este tipo de plantas son hábitat de organismos como anfibios, escorpiones, arañas y demás. Cuando se realice el apeo de los árboles se dará la dirección de caída que afecte la menor cantidad de quiches, siempre y cuando las condiciones de transitabilidad, seguridad de los trabajadores, pobladores y otros factores de seguridad lo permitan, dado que anteriormente se aclaró que dicho rescate se realizaría con árboles en suelo y no con árboles en pie, dada la dificultad logística y de seguridad en estos procedimientos.

El rescate de las especies de hábito epífita se realizará de forma manual, realizando cuidadosamente el desprendimiento de las raíces, con el fin de causar el menor impacto posible sobre su sistema radical, para lo cual la planta se debe sujetar por su base para lograr una separación del hospedero y así mantener su integridad al momento de su separación. La extracción de los individuos se debe llevar a cabo en lo posible con su corteza, realizando un desprendimiento cuidadoso con un cuchillo o bisturí; elementos que deben estar debidamente afilados y esterilizados, la esterilización se puede realizar con alcohol al 70 o 90% y así disminuir el daño que se pueda causar a las raíces y a los pseudobulbos (en el caso de las orquídeas).

Para los individuos vasculares terrestres, se aplicará igualmente a la actividad de traslado de plántulas (Actividad 2.1, Ficha PMA-BIO-02) en donde con ayuda de una herramienta manual (palin, azadón y paladraga) se realiza un hoyo de un tamaño proporcional al individuo que se rescatará, asegurando que se extraiga la planta completa incluyendo el sistema radicular, parte del suelo y materia orgánica del suelo. En el caso de afectar alguna raíz, ésta se retirará con una tijera podadora desinfectada previamente con alcohol o cloro, para evitar contaminación por patógenos. Posteriormente el material debe ser sembrado en bolsas y trasladado al sitio temporal.

En cuanto a la marcación de cada individuo vegetal rescatado, se realizará de la siguiente manera; una etiqueta en aluminio o plástica que contenga el número del hospedero, abscisa y torre más cercana del cual se extrae, fecha de colecta e identificación de la epífita rescatada (Figura 5). En este orden de ideas, se debe realizar una rápida inducción de los procedimientos de rescate de epífitas y equipo de trabajo a los trabajadores destinados a esta actividad, para así asegurar la calidad de los ejemplares rescatados. En este

aspecto es importante destacar que las epífitas deben estar en posición vertical en todo momento al ser rescatadas, para evitar la pérdida de agua y su inevitable muerte.

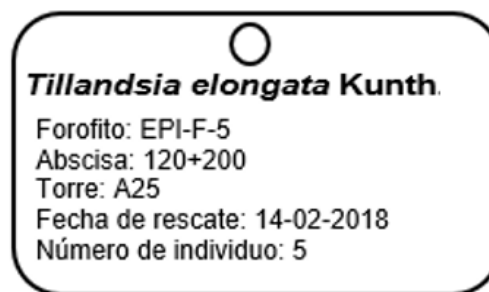


Figura 5. Etiqueta de identificación de los individuos a recolectar.

Se realizará un registro en campo de cada individuo rescatado, tomando información importante para su posterior seguimiento antes y después del traslado definitivo. Las variables a tener en cuenta para cada individuo rescatado son: coordenadas, especie de forófito donde fue rescatada, familia de epífita vascular, especie vascular, estrato en donde fue hallado el individuo (suelo, sustrato rupícola, tronco, dosel interno, dosel medio, dosel externo), código de la etiqueta asignada, forma de crecimiento (gregaria, unitaria o casi unitaria). El ejemplo de plantilla para la toma de datos durante el rescate de las epífitas se encuentra dentro del Anexo J1.2 (Modelo Base de datos - Rescate y Carga natural - Epífitas Vasculares).

## 2.2. Almacenamiento de especies de hábito epífita, litófito y terrestre

La necesidad de trasladar este tipo de especies requiere de un sitio previo de almacenamiento de temporalidad muy corta, en este sitio se implementarán diferentes condiciones que ayudarán a los individuos a tener unas condiciones óptimas físicas y fitosanitarias y una mayor probabilidad de supervivencia. A continuación, se describen dichas características y condiciones:

- Deberá ser señalizado para su protección, contra semovientes y otros posibles agresores.
- Se instalará en un sitio sombreado, lejos de fuertes ráfagas de viento, con alta humedad relativa y bien iluminados, pero no expuestos a los rayos directos del sol.
- Se destinarán áreas de aclimatación, áreas de acopio y mantenimiento y depósito de agua.
  - Área de acopio y mantenimiento de material vegetal rescatado: zona destinada para el manejo del material rescatado.
  - Áreas de aclimatación: área de transición del material rescatado que va a ser reubicado. En esta área no están controladas las condiciones ambientales de temperatura, humedad y riego.
  - Área de propagación: área destinada para la propagación de epífitas sexual o asexualmente.
  - Depósito de agua: para el riego de las epífitas, en especial de las orquídeas, se debe tener cuidado con la calidad del agua respecto a la cantidad de sales, el exceso de sales en el agua puede provocar que la planta no pueda alimentarse y pueda ser afectada por ataque de plagas y enfermedades. De este modo, el agua para riego debe tener un adecuado nivel de pH (potencial de hidrógeno), en este caso 7 (nivel neutro) como el agua de lluvia, por lo que se recomienda aplicar ésta. El agua estará almacenada en un tanque y este será monitoreado semanalmente verificando dicha calidad de agua.
- En lo posible deberá estar cubierto o rodeado en lo posible por polisombra de por lo menos 50% o 60%, la cual le proporcionará una temperatura, humedad y radiación solar adecuada, para evitar la pérdida de individuos por posibles daños físicos o fitosanitarios.
- En general los sitios deben facilitar el desarrollo de las actividades de manejo, seguimiento y monitoreo que se deben realizar, así mismo facilitar el riego del material vegetal depositado allí.
- Los ejemplares de epífitas rescatados, deben estar a una altura de por lo menos 50 cm del suelo, sobre el sustrato de aserrín y carbón mineral. (Mezcla 40%, 60% respectivamente), de igual forma, se debe asegurar para las epífitas que lo requieran unas

condiciones de luz y ventilación adecuadas. las epífitas vasculares se podrá también Adicionalmente, se debe evitar que el agua se quede estancada y genere contaminación por hongos.



Figura 6. Embalaje del material rescatado  
Fuente: Sierra-Giraldo *et al.* 2018



Figura 7. Riego del material dentro del sitio temporal  
Fuente: Sierra-Giraldo *et al.* 2018

### 2.3. Reubicación de especies hábito epífita, litófito y terrestre, mantenimiento y seguimiento

En primer lugar, se debe identificar y establecer los sitios de reubicación y los hospederos en los cuales se reubicarán las bromelias y las orquídeas. La resiembra o el traslado, se podrá realizar en las franjas de protección de drenajes y quebradas, así como en las reservas

que existan en el área de influencia directa o indirecta del proyecto. Estas zonas deberán contar con la humedad necesaria, para contribuir con el desarrollo de las bromelias y orquídeas. Para tal fin será necesario realizar el proceso en conjunto con la Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER y Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC.

### *Especies epífitas*

Para las plantas epífitas la siembra en la zona de traslado se realizará amarrando el individuo a un árbol huésped, esta es la técnica más recomendable con fines de conservación ya que involucra inmediatamente a la planta con el bosque. Esta técnica consiste en tomar la planta, añadir un poco de corteza, hojarasca o material húmico y amarrarla directamente al tronco utilizando pita de fique (ajustándolas de modo que no se produzca ningún daño por estrangulamiento en el ejemplar reubicado). Si las condiciones de luz son adecuadas, la inclinación del árbol es adecuada para el aporte de agua mediante escorrentía, si la corteza es esponjosa o rugosa, es altamente probable que la planta se establecerá con éxito. Los nuevos individuos hospederos que se identifiquen, deben permitir recrear las características del biotopo de donde se extrajeron las epífitas, para lo cual se deberán tener en cuenta las condiciones de humedad y temperatura, así como la ventilación del sitio de siembra, para no presentar valores elevados de mortalidad.

Antes de realizar toda la actividad de traslado se realizará una caracterización de las epífitas presentes en los hospederos seleccionados (riqueza y abundancia) con el fin de no superar la capacidad de carga (carga natural) con los individuos rescatados. Esta información se consigna dentro de los formatos diligenciados en campo durante el rescate. El ejemplo de plantilla se encuentra dentro del Anexo J1.2 (Modelo Base de datos - Rescate y Carga natural - Epífitas Vasculares).

La selección de los forofitos dependerá de los siguientes criterios:

1. Altura total mayor a siete metros.
2. CAP mayor a 22 cm.
3. Inclinación de las ramas menor a 70% con respecto al tronco.
4. Evitar seleccionar árboles de troncos postrados.
5. Tratar de escoger árboles de las mismas especies de las que fueron rescatadas los individuos a reubicar.

6. Seleccionar árboles con cortezas rugosas, fisuradas o agrietadas y evitar cortezas lisas o exfoliables.
7. Presencia de ramas disponibles para la reubicación de las epífitas con el fin de garantizar la no afectación del forófito por sobrecarga.
8. Buen estado fitosanitario.
9. Árboles con copas que permitan la entrada de luz y agua y, a la vez, protejan a los individuos reubicados de factores externos que puedan causarles daños (vientos, fuertes lluvias, luz directa, etc.).

Es fundamental despejar los lugares de traslado de malezas y sotobosque, pero respetar siempre las horquetas, estas son ideales para colocar epífitas porque acumulan más nutrientes que el resto del árbol. Los datos tomados en campo deben dirigir el criterio en el momento de la ubicación de la planta. No se debe amarrar una epífita en la cornisa de un tronco, al contrario, toca buscar las horquetas y las zonas de pendiente a favor ya que así se garantiza la escorrentía positiva del agua y de los nutrientes que bajan por el árbol.

Después de realizar la reubicación de la epífita sobre su nuevo hospedero se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Inmediatamente después de realizar la reubicación de la epífita vascular, ésta deberá ser rehidratada, el agua que se aplique debe caer sobre las hojas y raíces.
- Se podrán sumergir las plantas rescatadas en una solución 40 gotas de hormonagro ANA en 20 litros de agua, durante cinco minutos, con el fin de promover el crecimiento radicular.
- El árbol huésped, que recibe las epífitas reubicadas, deberá ser marcado con materiales biodegradables, los cuales permitan su fácil identificación y monitoreo, además de tomar su correspondiente registro fotográfico.
- Para facilitar el seguimiento de los individuos vegetales reubicados, se realizará un seguimiento que evidencie el éxito de su traslado, siendo completado con el desarrollo de sus estructuras reproductivas.
- Los efectos positivos que presente la planta deberán registrarse, como el adecuado prendimiento, la aparición de nuevos individuos y la floración.
- También deben ser registrados los efectos negativos que se presenten como el marchitamiento, la presencia de plagas (hongos o insectos), o la muerte del ejemplar.

*Especies terrestres y litófitas*

Para plantas terrestres, lignícolas/humícolas y rupícolas, se realizará siembra mediante la técnica de ahoyado, donde el tamaño de los hoyos dependerá de la especie y del tamaño de esta, una vez abierto el hoyo se coloca el cepellón. Se debe procurar que la tierra que ocupaba la parte superior del hoyo pase a la parte inferior, ya que, por lo general, esta es más rica en humus. El hoyo debe tener una profundidad un poco mayor que la altura de las raíces. Posteriormente se compactara la tierra y se dispondrán piedras alrededor de la planta para ayudar a mantener la humedad del suelo La ubicación de los lugares de siembra será alrededor de los árboles hospederos de las epífitas. Al momento de la siembra el sustrato deberá estar humedecido.

#### *Georreferenciación y registro fotográfico*

Las especies terrestres reubicadas, cada uno de los forofitos seleccionados y las especies que se van a reubicar deberán ser georeferenciadas. Para ello se implementará el uso de GDB según el Modelo de Almacenamiento Geográfico -MAG- dispuesto en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 de la ANLA y registrará la siguiente información:

- Diligenciar el feature «PuntoMuestreoFlora», indicando textualmente en la columna «DESCRIP», el tipo de vegetación que corresponda a las especies vedadas, es decir, epífita / arbórea. En esta se consignará la información de la zona de vida, cobertura de la tierra, tipo de hábito manejado, entre otros.

Adicionalmente, se realizará registro fotográfico de las áreas de reubicación, hospederos, entre otros, que será incluido en los informes técnicos, ICAS y otros documentos de soporte.

#### **2.4. Seguimiento del manejo**



Las acciones de mantenimiento, seguimiento y monitoreo posteriores a la reubicación de los individuos se programan de forma trimestral en el primer año y cada cuatro meses en el segundo y tercer año, las cuales podrán modificarse en su periodicidad de acuerdo al desarrollo de los indicadores y las necesidades de los individuos reubicados.

Los árboles hospederos de epífitas sembradas deberán ser numerados con pintura de aceite, que permita su identificación para llevar un adecuado registro en campo, de igual manera deberá realizarse el correspondiente soporte fotográfico de la actividad, estos registros serán de utilidad para cuando se realice la actividad de seguimiento.

En forma de observación deberán registrarse los efectos positivos que se estén presentando como el adecuado prendimiento, la aparición de nuevas bromelias, la floración y la presencia de hijuelos, entre otros. De igual manera deberán registrarse los efectos negativos que se presenten como el marchitamiento, la presencia de plagas (hongos o insectos), o la muerte del ejemplar.

En cuanto al equipo de trabajo debe hacerse acompañamiento de un biólogo con experiencia en este tipo de trabajos, para supervisar que el procedimiento se realice en forma adecuada. El personal que realice la extracción de las epífitas debe contar con los siguientes elementos:

- Machete o espátula para desprender las bromelias, con un trozo de hospedero para no maltratar los quiches.
- Canastillas plásticas, huacales de madera o cajas de cartón para transportar las plantas.
- Guantes de carnaza y otros elementos de protección personal, como; casco con barbuquejo, botas, gafas, overoles, tapa oídos y chaleco reflectivo, entre otros.
- Botiquín.
- Hidroretenedor y Hormonagro ANA (en caso que se necesite).
- GPS.
- Formatos para “Registro de seguimiento trasplante bromelias y orquídeas”, que debe contener campos de estado fitosanitario, reporte de aparición de raíces nuevas y la presencia de visitantes florales.
- Tablilla y portaminas.
- Cámara fotográfica.

- Bolsas plásticas o costales de polipropileno u otro material que cumpla una función similar.
- Sistema de riego, que puede ser manualmente a través de una regadera de jardinería.

A continuación se describen las actividades dentro del seguimiento, aunque de forma transversal a las actividades de mantenimiento, se evaluará de acuerdo a la necesidad de cada individuo la aplicación de fitohormonas de estimulación para crecimiento radicular (Hormonagro ANA):

Riego: para los individuos de hábito epífitos, una vez estas se hayan fijado en el nuevo forofito, esto con el fin de estimular su sistema radicular y asegurar su adherencia al nuevo forofito, cuando esto ocurra se podrán realizar riegos periódicos una vez a la semana en época seca y se dejará que las epífitas se acoplen naturalmente al régimen de temperatura y humedad (microclima) de su respectivo sitio de reubicación. El riego se evaluará y realizará de acuerdo a las necesidades de los individuos reubicados en época seca, la cual dependerá del desarrollo de los indicadores en las fases iniciales de la reubicación (primer mes). En temporada de lluvias no se deben realizar los riegos. En el caso de los individuos terrestres se debe realizar riego inmediatamente después del trasplante. Posteriormente, se evaluará un riego semanalmente en época seca de acuerdo a las necesidades de los individuos y la periodicidad de estos para el total del mantenimiento dependerá de los resultados encontrados durante los seguimientos correspondientes.

Control de plagas y enfermedades: para el control de plagas, se recomienda el uso de métodos poco invasivos y naturales, que no afecten a la biota circundante. En el caso de encontrar enfermedades causadas por patógenos en las epífitas es necesario hacer uso de pesticidas específicos para cada tipo (hongos, bacterias, insectos, etc.). La concentración y modo de aplicación dependerá de las indicaciones del producto.

Control de las hojas muertas: cuando en los individuos se presenten hojas muertas (con necrosis) se deberán retirar con cuidado con tijeras para podar y evitando algún daño.

La zona donde se realice el traslado de las especies epífitas deberá ser monitoreada cada seis meses durante tres años, se realizará monitoreo y seguimiento de las especies reubicadas. Este monitoreo se realiza con el fin de medir la efectividad del proceso de reubicación y la proporción de individuos que respondieron positivamente al nuevo hospedero (hábitat), de igual forma se evalúa el potencial productivo de los individuos.

Sembradas las plantas se deben realizar labores de sanidad vegetal que incluyen: Fertilizaciones, control de plagas, podas y acondicionamiento de la zona de traslado. Se realizan actividades de mantenimiento, seguimiento y monitoreo por un periodo mínimo de tres años, supeditado al avance de los indicadores propuestos en informes semestrales.

7. INDICADORES		
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Complemento de información primaria (vasculares)
<p>Completar la recolección de información primaria en la fase de construcción y sobre el 100% de las áreas sin acceso dentro de la caracterización de recursos a demandar en el estudio de impacto ambiental. Esto con el fin de evitar vacíos en la estimación de especies dentro del área del proyecto.</p>	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidades de muestreo
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de muestreos realizados por ecosistemas en las áreas sin acceso /Número de muestreo proyectados en las áreas sin acceso)*100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (base de datos asociada a los muestreos ya realizados).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% de muestreos proyectados por ecosistema realizados. No cumple < 100% de muestreos proyectados por ecosistema realizados.
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Cumple, si se logra realizar los muestreos de acuerdo a lo proyectado en las áreas de no ingreso previo.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Especies nuevas

<p>Completar la recolección de información primaria en la fase de construcción y sobre el 100% de las áreas sin acceso dentro de la caracterización de recursos a demandar en el estudio de impacto ambiental. Esto con el fin de evitar vacíos en la estimación de especies dentro del área del proyecto.</p>	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Especie
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Número de especies parcialmente registradas en las áreas con acceso/ número total de especies registradas en las áreas sin acceso previo
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos (por especie nueva identificada) y formatos de captura de información (datos de captura).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB desde el seguimiento y monitoreo y Empresa contratista como ejecución de la medida.
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple si se suman más especies a las reportadas en la línea base. No cumple si no se suman más especies a las reportadas en la línea base.
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Cumple si se identifican especies adicionales a las reportadas en la línea base.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Rescate de individuos
<p>Rescatar y reubicar el 100% de especies en veda epífitas, rupícolas y/o terrestres presentes en veda presentes en el área de intervención del proyecto y que perciban alguna alteración en la fase de construcción, esto según su abundancia con el fin de conservar sus poblaciones de forma proporcional.</p>	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Número total de individuos de epífitas vasculares rescatados / Número de total de individuos aptos para rescate* 100.

	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (base de datos asociada al rescate y reubicación).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% de individuos reubicados de acuerdo a abundancias por especie. No cumple < 100% de individuos reubicados de acuerdo a abundancias por especie.
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Cumple si se rescata los individuos aptos y dentro de los porcentajes establecidos por especies (depende de su abundancia final).
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Traslado de individuos
Rescatar y reubicar el 100% de especies en veda epífitas, rupícolas y/o terrestres presentes en el área de intervención del proyecto y que perciban alguna alteración en la fase de construcción, esto según su abundancia con el fin de conservar sus poblaciones de forma proporcional.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{Número de individuos reubicados en la etapa de construcción}) / (\text{Número de individuos rescatados en la etapa de construcción}) * 100$ .
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (base de datos asociada al rescate y reubicación).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas

	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% de individuos trasladados de acuerdo a abundancias por especie. No cumple < 100% de individuos trasladados de acuerdo a abundancias por especie. *La evaluación del cumplimiento dependerá de los porcentajes de rescate establecidos en el PMA-BIO-04 y la Resolución 1098 de 2019 - MADS.
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Cumple si se rescata los individuos aptos y dentro de los porcentajes establecidos por especies (depende las abundancias totales por especie).
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Supervivencia
Mantener una sobrevivencia del 80% o superior de los individuos rescatados y reubicados en la fase de construcción con el fin de aumentar el éxito de esta técnica de manejo.	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de individuos trasladados con vida / Número de individuos que cumplen las condiciones para trasladado desde sitios de acopio temporal) * 100
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (base de datos asociada al rescate y reubicación).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Eficaz > 80% de individuos trasladados sobreviven. No Eficaz =< 80% de individuos trasladados sobreviven.
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Eficaz, si se presenta una supervivencia alta de los individuos trasladados. De lo contrario se deberá indicar las causas y asociarlas a un porcentaje de supervivencia por especie según lo estipulado en la Resolución 1098 de 2019 - MADS.

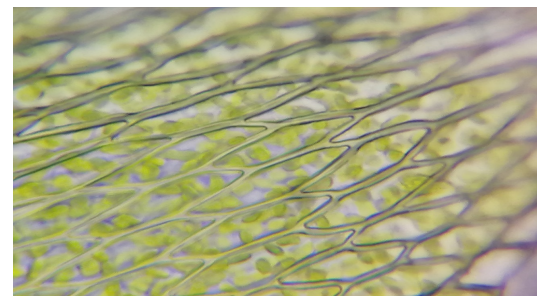
8. POBLACIÓN BENEFICIADA				
Propietarios de predios con recepción de los individuos trasladados y población de municipios donde se establezcan áreas puntuales de recepción de individuos.				
9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
La descripción de actividades de esta medida se deberá divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea y al inicio de la ejecución de los contratos de mantenimiento. Durante el PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas.				
10. LUGAR DE APLICACIÓN				
Áreas de intervención por parte del proyecto que presentan alteración de sus comunidades de flora vascular no arbórea en estado de veda, asociadas al hábito epífita, litófito y terrestre y por lo tanto a las áreas de aprovechamiento forestal.				
11. RESPONSABLE				
GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas				
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1. Complemento de información del EIA	X	X		
2. Rescate y reubicación		X	X	

2.1. Rescate de especies de bromelias y orquídeas de hábito epífita, litófito y terrestre		X	X	
2.2. Almacenamiento de especies de hábito epífita, litófito y terrestre		X	X	
2.3. Resiembra de especies hábito epífita, litófito y terrestre, mantenimiento y seguimiento		X	X	
2.4. Seguimiento del manejo		X	X	
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$1.022 '699.482 COP.				



10.1.1.2.5. Programa de manejo de la afectación de flora en veda no vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos

<b>Código</b>	PMA-BIO-05	<b>Nombre:</b> Programa de manejo de la afectación de flora en veda no vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Disminuir los impactos causados por las actividades del proyecto sobre la flora no vascular presentes en el área de intervención del Proyecto.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrarrestar la pérdida de diversidad de epífitas no vasculares que se verán alteradas por el aprovechamiento forestal, poda o intervención temporal en el área del proyecto.</li> </ul>		
<b>2. METAS</b>		



- Completar la recolección de información primaria en la fase de construcción y sobre el 100% de las áreas sin acceso dentro de la caracterización de recursos a demandar en el estudio de impacto ambiental. Esto con el fin de evitar vacíos en la estimación de especies dentro del área del proyecto.
- Rehabilitar el 100% áreas equivalentes para el establecimiento de especies no vasculares.

### 3. ETAPA Y ACTIVIDADES

PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
X	X	X	

### 4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR

ID del Impacto	EA-BIO-02	Nombre del impacto	Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda.	
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>• Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.</li> <li>• Desmonte y descapote de sitios de torre.</li> <li>• Montaje de estructura (torre).</li> <li>• Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.</li> <li>• Tendido y tensionados.</li> <li>• Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> </ul>		Significancia	EA-BIO-02 Significativo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento zona de servidumbre.</li> </ul>		
5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	X
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>El proyecto presenta un levantamiento de veda previo entre los años 2018 y 2019, los cuales hacen parte de un proceso de licenciamiento que terminó con los conceptos emitidos por la autoridad ambiental en la solicitud de información adicional para el EIA (Acta 95 de 2018), así como en el Auto 08333 de 2019, por el cual se da por terminado el trámite de solicitud Licencia Ambiental, iniciado a través del Auto 5648 del 17 de septiembre de 2018 y se toman otras determinaciones. Partiendo de lo anterior, se establecen acciones de acuerdo a lo previsto en el concepto de levantamiento parcial de veda previo (Resolución 1098 del 1 de agosto del 2019) y a los individuos que se afectarían nuevos por cambios en el trazado y se ajustan a lo dispuesto en Circular MADS 8201-2-2378 del 2 de diciembre de 2019<sup>16</sup>, la Circular interna No. 00016 expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) el 31 de diciembre de 2019 y la comunicación de la ANLA del 5 de febrero de 2020. Dentro del área de intervención no se registran especies no vasculares epífitas o de otros sustratos con alguna categoría de amenaza según UICN y la Resolución 1912 de 2017.</p> <p>La importancia de conservar las especies no vasculares recae en su funcionalidad ambiental, en la cual se desempeñan como transportadores y almacenadores de agua en los ecosistemas que se presentan. Sin embargo, y teniendo en cuenta las bajas tasas de sobrevivencia de estos grupos a acciones de rescate y traslado, se propone llevar a cabo una recuperación mediante el enriquecimiento vegetal, en la cual se tenga como meta establecer un nuevo ecosistema que propicie la colonización de especies de musgos, hepáticas y líquenes, no solo para el hábito epífito sino terrestre y rupícola.</p> <p>Las acciones de siembra, monitoreo y seguimiento se determinarán y harán de acuerdo con lo planteado entre la corporación, la comunidad y el constructor como agentes directos del proyecto.</p>			

<sup>16</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE - Circular 8201-2 808. Metodología para la caracterización de especies de flora en veda. Expedida el 9 de diciembre de 2019

Las acciones mencionadas son las más conservadoras dentro de los actos administrativos previos a la consecución de la licencia ambiental, aunque se aclara que la presente ficha se ajusta completamente a lo estipulado en la Resolución 1098 de 2019 del MADS.

### 1. Complemento de información del EIA

La intensidad de muestreo indicada en el Capítulo 7 - DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES indica una representatividad en los muestreos realizados para la determinación de la demanda proyectada, aunque se debe reconocer que existe un área sin acceso, por lo cual, se proyecta implementar en estas áreas por lo menos ocho unidades de muestreo para especies epífitas y seis unidades para los sustratos terrestres y rupícolas por ecosistema, empleando la metodología utilizada en el Capítulo 7.

Esto con el fin de comprobar la composición de especies en el área del proyecto y reportar especies que no hayan sido muestreadas con anterioridad ante la autoridad ambiental, ampliando las medidas de manejo a estos nuevos morfotipos y garantizando la estabilidad de sus poblaciones en el área del proyecto. En la Tabla 14 se registran las 153 especies encontradas dentro del área de intervención.

Tabla 14. Especies no vasculares presentes en el área de intervención del Proyecto<sup>17</sup>

Familia	Género	Especie	Hábito		
			Epífita	Rupícola	Terrestre
Aneuraceae	Aneura	<i>Aneura pinguis</i>			X
Arthoniaceae	Arthonia	<i>Arthonia aff. complanata</i>	X		
		<i>Arthonia antillarum</i>	X		
		<i>Arthonia radiata</i>	X		
	Coniocarpon	<i>Coniocarpon</i>	X		

<sup>17</sup> Las especies relacionadas en la tabla, corresponden a los taxones caracterizados en las áreas sin previo levantamiento de veda. Las demás especies del área intervención se encuentran detalladas en el Anexo A10.1 Resolución 1098 de 2019 - MADS.

		<i>cinnabarinum</i>			
	Cryptothecia	<i>cf. Cryptothecia</i>	X		
		<i>Cryptothecia aff. striata</i>	X		
		<i>Cryptothecia scripta</i>	X		
		<i>Cryptothecia striata</i>	X		
	Herpothallon	<i>Herpothallon aff. granulare</i>	X		
		<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	X	X	X
		<i>Herpothallon sp.1</i>	X		
Brachytheciaceae	Meteoridium	<i>Meteoridium remotifolium</i>		X	X
	Squamidium	<i>Squamidium nigricans</i>	X		
Bryaceae	Bryum	<i>Bryum limbatum</i>	X		
		<i>Bryum renauldii</i>			X
Caliciaceae	Amandinea	<i>Amandinea sp.1</i>	X		
	Dirinaria	<i>Dirinaria aff. applanata</i>	X		
Calymperaceae	Syrrhopodon	<i>Syrrhopodon parasiticus</i>	X		
		<i>Syrrhopodon prolifer</i>	X		X
Candelariaceae	Candelaria	<i>Candelaria concolor</i>	X		
Chrysothricaceae	Chrysothrix	<i>Chrysothrix xanthina</i>	X		
Coccocarpiaceae	Coccocarpia	<i>Coccocarpia palmicola</i>	X		

Coenogoniaceae	Coenogonium	<i>Coenogonium aff. implexum</i>	X		
		<i>Coenogonium aff. interplexum</i>	X		
		<i>Coenogonium aff. linkii</i>	X		
		<i>Coenogonium confervoides</i>	X		
		<i>Coenogonium congense</i>	X		
		<i>Coenogonium implexum</i>	X		
		<i>Coenogonium interplexum</i>	X		
		<i>Coenogonium luteum</i>	X		
Collemataceae	Leptogium	<i>Leptogium aff. austroamericanum</i>	X	X	
		<i>Leptogium aff. cochleatum</i>	X	X	X
		<i>Leptogium aff. coralloideum</i>	X		
		<i>Leptogium cochleatum</i>	X	X	
		<i>Leptogium phyllocarpum</i>	X		
		<i>Leptogium chloromelum</i>	X		
Coniocybaceae	Chaenotheca	<i>Chaenotheca brunneola</i>	X		

Fabroniaceae	Fabronia	<i>Fabronia ciliaris</i>	X		
Fissidentaceae	Fissidens	<i>Fissidens cf. crispus</i>			X
Frullaniaceae	Frullania	<i>Frullania cf. atrata</i>	X		
		<i>Frullania ericoides</i>	X		X
		<i>Frullania riojaneirensis</i>	X	X	X
Gomphillaceae	Tricharia	<i>Tricharia urceolata</i>	X	X	
Graphidaceae	-	<i>Graphidaceae sp.1</i>	X		
	Chapsa	<i>Chapsa sp.1</i>	X		
	Glyphis	<i>Glyphis cicatricosa</i>	X		
		<i>Glyphis scyphulifera</i>	X		
	Graphis	<i>Graphis aff. comma</i>	X		
		<i>Graphis aff. lineola</i>	X		
		<i>Graphis aff. nanodes</i>	X		
		<i>Graphis chlorotica</i>	X		
		<i>Graphis lineola</i>	X		
		<i>Graphis pinicola</i>	X		
		<i>Graphis scripta</i>	X		
		<i>Graphis cf. scripta</i>	X		
	<i>Graphis sp.1</i>	X			
Phaeographis	<i>Phaeographis dendritica</i>	X			

		<i>Phaeographis intricans</i>	X			
Hypnaceae	Chryso-hypnum	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	X	X	X	
Indeterminada	Indeterminada	<i>Indeterminada sp. 1</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 11</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 12</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 13</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 14</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 2</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 3</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 4</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 5</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 6</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 8</i>	X			
		<i>Indeterminada sp. 7</i>				X
		<i>Indeterminada sp. 10</i>			X	
<i>Indeterminada sp. 9</i>		X				
Jungermanniaceae	Jungermannia	<i>Jungermannia sp.</i>	X			
Lecanoraceae	Lecanora	<i>Lecanora aff. achroa</i>	X			
		<i>Lecanora aff. helva</i>	X			
		<i>Lecanora aff. strobolina</i>	X			
		<i>Lecanora argentata</i>	X			



		<i>Lecanora caesiorubella</i>	X		X
		<i>Lecanora caesiorubella</i> <i>ssp. glaucomodes</i>	X		
		<i>Lecanora</i> sp.1	X		
		<i>Lecanora tropica</i>	X		
	Ramboltia	<i>Ramboltia russula</i>	X	X	
Lejeuneaceae	Cheilolejeunea	<i>Cheilolejeunea</i> aff. <i>trifaria</i>	X	X	
		<i>Cheilolejeunea trifaria</i>	X	X	
	Cololejeunea	<i>Cololejeunea</i> <i>minitissima</i>	X		
	Dicranolejeunea	<i>Dicranolejeunea</i> <i>axillaris</i>	X		
	Lejeunea	<i>Lejeunea</i> aff. <i>deplanata</i>	X		
		<i>Lejeunea</i> aff. <i>oligoclada</i>	X	X	
		<i>Lejeunea deplanata</i>	X		X
		<i>Lejeunea flava</i>	X	X	
		<i>Lejeunea phyllobola</i>			X
			<i>Lejeunea</i> sp.	X	
Lopholejeunea	<i>Lopholejeunea</i> <i>nigricans</i>	X			
Letrouitiaceae	Letrouitia	<i>Letrouitia dominguensis</i>	X		

Lobariaceae	Sticta	<i>Sticta aff. hypoglabra</i>	X	X	
		<i>Sticta sp.</i>	X		
Lophocoleaceae	Lophocolea	<i>Lophocolea bidentata</i>			X
Malmideaceae	Malmidea	<i>Malmidea fuscilla</i>	X		
		<i>Malmidea sp.</i>	X		
Marchantiaceae	Marchantia	<i>Marchantia chenopoda</i>	X		X
Megalosporaceae	Megalospora	<i>Megalospora tuberculosa</i>	X		
Meteoriaceae	-	<i>Meteoriaceae sp.1</i>	X		
	Meteorium	<i>Meteorium nigrescens</i>	X	X	
Metzgeriaceae	Metzgeria	<i>Metzgeria furcata</i>	X		
Mmiaceae	Pohlia	<i>Pohlia aff. papillosa</i>	X		X
Neckeraceae	Neckeropsis	<i>Neckeropsis undulata</i>	X		
	Porotrichum	<i>Porotrichum lancifrons</i>	X		
Ochrolechiaceae	Lepra	<i>Lepra aff. multipuncta</i>	X		
Parmeliaceae	Canoparmelia	<i>Canoparmelia sp.</i>	X		
	Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna aff. ensifolia</i>	X		
		<i>Hypotrachyna imbricatula</i>	X	X	
	Parmelinopsis	<i>Parmelinopsis horrescens</i>	X		
	Parmotrema	<i>Parmotrema aff. cristiferum</i>	X		

		<i>Parmotrema aff. grayanum</i>	X	X	
		<i>Parmotrema aff. reticulatum</i>	X	X	
		<i>Parmotrema mellissii</i>	X	X	
		<i>Parmotrema reticulatum</i>	X	X	
		<i>Parmotrema sp.1</i>	X		X
Pertusariaceae	Pertusaria	<i>Pertusaria sp. 1</i>	X		
Phyciaceae	Heterodermia	<i>Heterodermia obscurata</i>	X		
		<i>Heterodermia pseudospeciosa</i>	X		
		<i>Heterodermia speciosa</i>		X	
	Hyperphyscia	<i>Hyperphyscia aff. syncolla</i>	X		
	Physcia	<i>Physcia atrostriata</i>	X		
		<i>Physcia erumpens</i>	X		
		<i>Physcia poncinsii</i>	X		
		<i>Physcia sp. 1</i>	X		
Pyxine	<i>Pyxine cocoes</i>	X			
Pilocarpaceae	Byssoloma	<i>Byssoloma leucoblepharum</i>	X		
Plagiochilaceae	Plagiochila	<i>Plagiochila adianthoides</i>	X		

		<i>Plagiochila patula</i>	X	X	
Radulaceae	Radula	<i>Radula aff. quadrata</i>	X		
Ramalinaceae	Bacidia	<i>Bacidia aff. laurocerasi</i>	X		
		<i>Bacidia sp.1</i>	X		
	cf. Bacidiopsora	cf. <i>Bacidiopsora</i>	X		
	Phyllopsora	<i>Phyllopsora confusa</i>	X		
		<i>Phyllopsora parvifolia</i>	X		
	Ramalina	<i>Ramalina aff. inflata</i>	X		
		<i>Ramalina celsa</i>	X		
<i>Ramalina inflata</i>		X			
Roccellaceae	Dichosporidium	<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>	X		
Sematophyllaceae	Sematophyllum	<i>Sematophyllum aff. cuspidiferum</i>		X	X
		<i>Sematophyllum galipense</i>	X		X
		<i>Sematophyllum sp. 2</i>	X		
		<i>Sematophyllum sp.1</i>			X
		<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	X		X
Stereocaulaceae	Lepraria	<i>Lepraria sp. 1</i>	X		
Teloschistaceae	Flavoplaca	<i>Flavoplaca citrina</i>	X		
	Teloschistes	<i>Teloschistes flavicans</i>	X		

Trypetheliaceae	Architrypethelium	<i>Architrypethelium hyalinum</i>	X		
	Bogoriella	<i>Bogoriella aff. captiosa</i>	X		

Adicionalmente, para las especies indeterminadas y por confirmar en la caracterización del estudio de impacto ambiental dentro de las áreas de intervención del proyecto, se presentará la determinación taxonómica más aproximada a nivel de especie y clasificación por grupo taxonómico con certificado emitido por un herbario o profesional (con soportes de experiencia en los grupos identificados), evidenciando la muestra colectada y protocolos establecidos para su identificación (previo al desarrollo del aprovechamiento forestal). Esto con el propósito de que la Autoridad Ambiental se pronuncie sobre las medidas de manejo a implementar para este tipo de especie.

## 2. Plan de rehabilitación

El Grupo de Energía de Bogotá formulará una propuesta de rehabilitación que tendrá como contenido mínimo lo establecido en la Resolución 1098 de 2019 del MADS y lo detallado a continuación:

### 2.1. Identificación de áreas para ejecutar la rehabilitación

Esta actividad se propone como medida de reposición alterna a la afectación de especies no vasculares (musgos y hepáticas) y líquenes, dado que su tasa de supervivencia a la hora de reubicarlas es muy baja. Este plan tiene como objetivos específicos:

- Identificar las áreas viables para la rehabilitación vegetal con las especies forestales identificadas como forófitos de preferencia de las especies de epífitas no vasculares, priorizando las especies identificadas en el estudio de impacto ambiental y mencionadas en la Tabla 14.

- Realizar la rehabilitación en las áreas que sean seleccionadas, con individuos de las especies forestales identificadas como forófitos de preferencia (detalle en el Capítulo 7 - DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES y en la Resolución 1098 del 1 de agosto del 2019) y que se encuentren disponibles en viveros del área de influencia.

Tabla 15. Especies de forófitos con la mayor cantidad de especies no vasculares registradas

Familia forófito	Especie forófito	Nombre común
Primulaceae	<i>Myrsine cf. guianensis</i>	Cucharo
Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i>	Guacharaco/mestizo
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>	Vainillo/cañafístulo
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Zurrumbo
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. procera</i>	Arrayán
Primulaceae	<i>Myrsine cf. latifolia</i>	Chagualo
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guamo
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Sin nombre común
Fabaceae	<i>Inga cf. capitata</i>	Guamo
Lauraceae	<i>Ocotea cf. valeriana</i>	Laurel
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i>	Arrayán
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Tachuelo
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Liberal/lechero
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón
Malvaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	Gomo blanco
Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	Guáimaro
Euphorbiaceae	<i>Croton hibiscifolius</i>	Sangregao
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Palometa

Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium cf. rubrivenium</i>	Manteco blanco
Arecaceae	<i>Syagrus sancona</i>	Palma zancona/Palma real
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Jigua
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Cedrillo
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo
Lauraceae	<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	Amarillo
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	Caimito
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Uña de gato
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Dinde
Myrtaceae	<i>Myrcia cf. popayanensis</i>	Arrayán
Fabaceae	<i>Inga densiflora</i>	Guamo macheto
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Arenillo
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Pringamoza
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Samán
Euphorbiaceae	<i>Mabea cf. montana</i>	Lenguaevenado
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Olivón
Lauraceae	<i>Pleurothyrium cf. trianae</i>	Perena
Lauraceae	<i>Nectandra pearcei</i>	Laurel
Lecythidaceae	<i>Grias cf. colombiana</i>	Guasca
Rutaceae	<i>Swinglea sp.</i>	Sin nombre común
Araliaceae	<i>Oreopanax cecropifolius</i>	Flauton
Lauraceae	<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	Laurel
Salicaceae	<i>Laetia cf. americana</i>	Manteco
Fabaceae	<i>Inga punctata</i>	Guamo
Lauraceae	<i>Nectandra lineata</i>	Paliarte
Lauraceae	<i>Ocotea cf. floribunda</i>	Laurel

Verbenaceae	<i>Citharexylum kunthianum</i>	Palo blanco
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i>	Guacharaco
Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guamo cajeto
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Guamo
Rutaceae	<i>Zanthoxylum martinicense</i>	Tachuelo/Justarrazón
Rutaceae	<i>Swinglea glutinosa</i>	Limón swinglia
Araliaceae	<i>Oreopanax parviflorus</i>	Flauton
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo
Lauraceae	<i>Pleurothyrium trianae</i>	NN23

En general, para llevar a cabo este plan, se contará con las siguientes actividades:

1. Socialización de la propuesta.
2. Concertación de visitas, diagnóstico a predios.
3. Verificación de lotes o áreas de aislamiento sobre áreas naturales de interés para la conservación.

Con el fin de llevar a cabo esta medida, se propone consultar a las Autoridades Ambientales (CARDER – CVC) y municipales, las posibles zonas que cuenten con las características de accesibilidad y representatividad ecosistémica en las que potencialmente se pueda llevar a cabo la actividad de recuperación. El área seleccionada deberá encontrarse en lo posible bajo alguna figura de protección de carácter nacional, regional y/o local. De no ser posible se seleccionarán áreas que cuenten con relictos de bosque natural asociados a zonas de recarga hídrica, rondas de protección y/o de abastecimiento de acueductos veredales y/o municipales. Asimismo deberán encontrarse dentro del área de influencia del proyecto (Anexo C3 Área de influencia biótica) y deben contar con vocación de uso del suelo de protección o conservación ambiental, con el fin de que sea sostenible en el tiempo. La selección de estas áreas contará con la participación de la Autoridad Ambiental competente<sup>18</sup>. Una vez seleccionado el sitio, se deberá contar con la participación de la autoridad

<sup>18</sup> Circular del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS 8201-2-808 del 09 de diciembre de 2019. Metodología para la caracterización de especies de flora en veda.



ambiental (ANLA) los arreglos y sitios donde se realizará la compensación (se propone áreas priorizadas en el capítulo 10.2.2. Plan de Compensación del componente biótico dentro del numeral denominado Ubicación de las áreas de compensación).

El área seleccionada tendrá un área mínima de 61,24 ha, que corresponde a la sumatoria de las áreas producto de los factores por cobertura establecidos por la Circular interna No. 00016 expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) el 31 de diciembre de 2019 (Tabla 16), que corresponde a 11,24 ha y a las 50 ha dispuesta por la autoridad ambiental competente en la Resolución 1098 del 1 de agosto del 2019:

Tabla 16. Áreas mínimas a compensar según circular interna No. 00016.

Cobertura	Nomenclatura	Área (ha)	Factor según Circular 00016	Área (ha) a compensar
Bosque de galería y ripario	314	6,475	0,5	3,2375
Guadual	314	3,745	0,5	1,8725
Pastos arbolados	232	10,25	0,3	3,075
Pastos enmalezados	233	3,82	0,03	0,1146
Pastos limpios	231	11,658	0,01	0,11658
Ríos	511	0,083	0	0
Tejido urbano discontinuo	112	0,002	0,01	0,00002
Vegetación secundaria alta	3231	2,587	0,4	1,0348
Vegetación secundaria baja	3232	4,456	0,4	1,7824

Caña	2212	36,606	0	0
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	512	0,121	0	0
Red vial y terrenos asociados	1221	0,394	0,01	0,00394
Cuerpos de agua artificiales	514	0,017	0	0
Cultivos permanentes arbustivos	222	0,328	0	0
Zonas industriales o comerciales	222	0,055	0,01	0,00055
Mosaico de pastos y cultivos	242	0,433	0	0
Total		81,03	-	11,24

Fuente: Tomada y adaptada. Resolución 2835 del 2018.

Esta área tendrá ciertas características para el desarrollo de la vegetación, como lo son:

1. La presencia cercana de cuerpos de agua.
2. Presencia cercana de fragmentos de coberturas boscosas.
3. De preferencia dentro de alguna figura de protección local o regional.

## 2.2 Establecimiento y mantenimiento de forofitos para la rehabilitación

Para lograr la rehabilitación de la vegetación en compensación a la afectación de especies no vasculares, se llevará a cabo mediante el establecimiento de especies de forófitos más representativas en términos de diversidad de no vasculares y líquenes, presentado en este

documento como preferencia de forófitos y de la disponibilidad de material vegetal en los viveros de la zona. Los arreglos para el enriquecimiento se presentarán en el Capítulo 10.2.2. Plan de compensación del componente biótico. Este arreglo cubrirá al menos el 70% del área señalada para la rehabilitación y los individuos plantados presentan una altura mínima de 50 cm siendo especies nativas, con distribución natural en la zona.

Para la adecuación del terreno, solo se permitirán las labores de plateo y el mantenimiento de senderos de acceso al sitio, por lo que se asume la conservación de la vegetación establecida dentro del proceso natural de sucesión. Las actividades generales incluyen:

1. Preparación del terreno: durante una semana se realizará la preparación de un sustrato adecuado para las plantas que serán sembradas enriquecido con abono orgánico, abono químico o cualquier otra sustancia que ayude al establecimiento de las plántulas o arbolitos, dicha sustancia podrá combinarse con material sobrante como suelo recuperado o material vegetal producto del aprovechamiento los cuales aportarán nutrientes para la siembra.
2. Los diseños florísticos para la realización de la rehabilitación ecológica, se definirán de acuerdo a las características del área o áreas seleccionadas, al grado de disturbio que éstas presenten, al objetivo a alcanzar con la realización de la medida de manejo y a las especies arbóreas y arbustivas nativas y potenciales forófitos de flora en veda nacional a plantar, partiendo de un ecosistema de referencia de acuerdo a la zona de vida del área o áreas seleccionadas.
3. Ahoyado. Paralelo al trazado en dos semanas se realizará el ahoyado, el cual debe tener las siguientes dimensiones: 0,3 m de largo x 0,3 m de ancho, y 0,4 m de profundidad.
4. Plantación. Esta actividad tardará entre tres a cuatro semanas. Se debe tener en cuenta que para la plantación de los individuos hay algunos aspectos que contribuyen a mejorar su establecimiento: se deben evitar días con temperaturas extremas para realizar la siembra, es necesario minimizar la exposición de las raíces al medio, evitar que el tallo quede enterrado, eliminar las estructuras dañadas de la planta, el sustrato debe quedar bien compacto, sin bolsas de aire y que quede al mismo nivel del suelo para evitar encharcamientos.

Para efectos del seguimiento y mantenimiento, cada lote intervenido debe estar especializado, y se debe contar con una base de datos que permita identificar el predio, vereda, entre otras, así como información relacionada con el tipo de intervención realizada (de acuerdo con el plan formulado), el área afectada y los individuos establecidos por especie. Cada uno de los individuos plantados, estará registrado en una base de datos, donde se les asignará un número consecutivo, fecha de siembra, altura inicial, circunferencia a la altura del pecho, número de hojas, estado fitosanitario, coordenadas geográficas, altitud, origen (rescate de germoplasma o vivero).

El enriquecimiento vegetal será establecido utilizando especies que se identifiquen como forófitos potenciales a partir de la compra de plántulas de un vivero de la zona o municipios aledaños certificados por la Autoridad Ambiental Competente. Las plántulas seleccionadas provenientes de vivero tendrán un estricto control de calidad, ya que de esto depende el éxito de la plantación. Así mismo, se verificará el estado fitosanitario de los individuos identificando afectaciones tales como cuello de ganso, necrosis de hojas y tallos, manchas, pudriciones, entre otras, las cuales afectan el normal desarrollo de la planta.

Se debe garantizar un índice de sobrevivencia superior a 80% y realizar un proceso de resiembra (proporción 1:1), para mantener la densidad promedio, manteniendo un estricto cuidado de estas plántulas para garantizar su supervivencia.

Las actividades de mantenimiento se realizan en un periodo de tres años con esto se busca garantizar la sobrevivencia de cerca del 80% de los individuos sembrados de las diferentes especies con objeto de enriquecimiento. Se proponen tres mantenimientos en el primer año, es decir cada 4 meses, y en los dos (2) años subsiguientes, mantenimientos semestrales. Cada actividad se realizará simultáneamente, por un periodo de dos semanas.

1. Riego: en caso de presentarse sequías extremas, la plantación se someterá a un riego y fertirrigación intenso con el fin que los árboles no se deterioren. Esta actividad se llevará a cabo cuando la evapotranspiración sea mayor que la precipitación y la infiltración, según el régimen climático promedio establecido en la línea base.
2. Protección contra animales y agentes antrópicos: debido a la fragilidad e importancia de los árboles sembrados, se prevendrá la introducción de animales domésticos o personas, que puedan afectar directamente a las plántulas en sus primeras etapas de crecimiento. Se debe hacer el aislamiento del área rehabilitada mediante el cercado, después de hacer una evaluación de campo y donde se considere necesario.

El proyecto pretende mejorar las condiciones ecosistémicas y de regeneración de estas coberturas, contribuyendo de manera directa con la construcción de aislamiento, con el fin de evitar el paso del ganado y demás semovientes, así como la entrada de particulares a realizar actividades de aprovechamiento de las especies forestales que aún se mantienen en estos bosques.

3. Control fitosanitario: los problemas fitosanitarios tienen una alta incidencia en el desarrollo de los individuos; se manifiestan a través de la disminución de la calidad y la producción. Por tal motivo, las observaciones detalladas y el debido control por parte del técnico especializado, serán de gran importancia para el buen mantenimiento y desarrollo de los árboles sembrados.
4. Toma de datos dasométricos: A cada individuo sembrado se le tomarán las medidas de altura. Tanto el control fitosanitario como la toma de datos dasométricos se realizarán simultáneamente con las siguientes frecuencias: una vez al mes los primeros seis meses, cada dos meses durante un año y cada cuatro meses los tres años siguientes.
5. Limpias o rocerías: esta acción se realizará en forma manual, preferiblemente con machete o guadaña con aro protector, para evitar la afectación del material vegetal plantado. La limpia se hará a una distancia de 50 cm del árbol y de manera circular con el fin de mantener el plato limpio. Para esta actividad, se realizan tres limpieas, cada cuatro meses, durante los dos años siguientes al establecimiento.
6. Podas: se realizan podas empleando “serrucho”, “tijera de mano” o “motosierra de mano” con el fin de prevenir desgarros de las ramas. La poda se realizará cada año y en época seca. El material extraído, será picado y reincorporado al suelo.
7. Fertilización: será aplicada según las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y teniendo en cuenta las necesidades de la especie plantada. Este proceso se realizará entre los 20 y 30 días previos a la aplicación del fertilizante, mediante el uso de herramienta menor (pala de jardinería), se escarificara el suelo a 30 cm del tronco en corona o a media corona (parte superior) en caso que el terreno sea inclinado se colocará la enmienda; posteriormente se cubrirá con los residuos de la escarificación.
8. Prevención de incendios forestales: se realizará un seguimiento periódico a la plantación, en especial en temporada seca, se tendrá en cuenta la disminución de material combustible (ramas, hojas, maleza seca, etc.) y que los vecinos de la plantación conozcan las acciones a seguir en caso de que se inicie un incendio.
9. Resiembra de material perdido: el replanteo consiste en la reposición de todo el material que debido a procesos bióticos, abióticos y antrópicos no sobrevive, el cual se realizará en relación 1:1 (por cada individuo perdido, se plantará uno nuevo en lo posible de la misma especie o la misma etapa sucesional). Este replanteo se hará al inicio de la siguiente época de lluvias o a los cuatro o cinco meses después de haber realizado la jornada de siembra. Se debe garantizar el 80% de sobrevivencia.

### 2.3. Programa de monitoreo de forofitos y epifitas no vasculares

Para el seguimiento de los árboles plantados para el enriquecimiento, se deberá llevar un registro de fecha, altura, circunferencia a la altura del pecho, área de copa, estado fitosanitario, coordenadas geográficas, altitud, entre otros. Este seguimiento se realizará semestral, donde se presentarán los valores acumulados de sobrevivencia y mortalidad de los individuos arbóreos o arbustivos establecidos por especie durante mínimo por 3 años (depende del desarrollo de los indicadores).

Los monitores se realizarán en el momento que se estén ejecutando las actividades de mantenimiento y se establecerán parcelas. Se efectuará paralelamente una caracterización de musgos, hepáticas, líquenes, antoceros dentro del área donde se desarrolló la medida de rehabilitación vegetal, considerando un análisis comparativo con los datos iniciales de las áreas de intervención del proyecto. Se tomarán datos bióticos asociados a la colonización de epifitas no vasculares (cobertura, estado reproductivo), en tres inventarios de mortalidad, anualmente, durante tres años.

A partir de estos se plantean:

- Informes: Se deberán realizar cada vez que se efectúe una actividad (establecimiento o los mantenimientos silviculturales) para ser entregados a la autoridad ambiental correspondiente, para la ANLA se entregarán informes semestrales y uno final al culminar la fase de seguimiento y monitoreo.
- Registros: Presentar registros fotográficos y soportes de verificación de desarrollo de las actividades con su correspondiente fecha de toma.
- Se presentarán los formatos diligenciados del seguimiento de la medida de manejo rehabilitación.

Se encuentran más detalles dentro del Plan de seguimiento y monitoreo (Capítulo 10.1.2).

### 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Complemento de información primaria (no vasculares)
------	---------------------------	---

<p>Completar la recolección de información primaria en la fase de construcción y sobre el 100% de las áreas sin acceso dentro de la caracterización de recursos a demandar en el estudio de impacto ambiental. Esto con el fin de evitar vacíos en la estimación de especies dentro del área del proyecto.</p>	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidades de muestreo
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de muestreos realizados por ecosistemas en las áreas sin acceso /Número de muestreo proyectados en las áreas sin acceso)*100
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (base de datos asociada a los muestreos ya realizados).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% de muestreos proyectados por ecosistema realizados. No cumple < 100% de muestreos proyectados por ecosistema realizados.
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Cumple, si se logra realizar los muestreos de acuerdo a lo proyectado en las áreas de no ingreso previo.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Sobrevivencia de hospederos
<p>Rehabilitar el 100% áreas equivalentes para el establecimiento de especies no vasculares.</p>	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral

	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	( Número de árboles hospederos sobrevivientes/ Número de árboles hospederos compensados) x 100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos, geográficos y formatos de captura de información (base de datos de recolección de información primaria asociada al desarrollo de individuos plantados).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB desde el seguimiento y monitoreo y Empresa contratista como ejecución de la medida.
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Eficaz > = 90% de individuos plantados sobreviven. No eficaz < 90% de individuos plantados sobreviven.
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Es eficaz si la mayoría de los individuos se desarrollan y permiten crear un hábitat propicio para especies no vasculares.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Establecimiento de especies no vasculares
Rehabilitar áreas con el fin de establecer zonas con un 100% de características que indiquen una alta calidad de hábitat para el establecimiento de especies no vasculares.	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Cobertura
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(cm <sup>2</sup> por especie identificados en los monitoreos / cm <sup>2</sup> por especie identificados en la línea base de la rehabilitación)*100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos, geográficos y formatos de captura de información (base de datos asociada al desarrollo de especies no vasculares).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas




	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Existe un área accesible para la llegada de especies a colonizar, dado el desarrollo de su hábitat. Por lo tanto, se considera una valoración positiva si se presentan aumento o permanencia de las abundancias asociadas a la línea base de especies no vasculares.  Si se presenta una disminución de las abundancias, esto no indicará una valor negativo para el indicador desde que se argumente la presencia o ausencia de las especies no vasculares asociado a características ecológicas del área rehabilitada
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Valoración positiva del indicador. En el caso que la valoración sea negativa presentar argumentación sobre variables ecológicas.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Establecimiento de la comunidad no vascular
Rehabilitar áreas con el fin de establecer zonas con un 100% de características que indiquen una alta calidad de hábitat para el establecimiento de especies no vasculares.	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Riqueza
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(riqueza identificada en los monitoreos / riqueza identificada en la línea base de la rehabilitación)*100
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (riqueza de la comunidad no vascular).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Existe un área accesible para la llegada de especies a colonizar, dado el desarrollo de su hábitat. Por lo tanto, se considera una valoración positiva si se presenta aumento o permanencia de la riqueza asociada a la línea base de especies no vasculares.  Si se presenta una disminución de la riqueza, esto no indicará una valor negativo para el indicador desde que se argumente la presencia o ausencia de las especies no

		vasculares asociado a características ecológicas del área rehabilitada.
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Valoración positiva del indicador. En el caso que la valoración sea negativa presentar argumentación sobre variables ecológicas.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Crecimiento de individuos compensados
Rehabilitar áreas con el fin de establecer zonas con un 100% de características que indiquen una alta calidad de hábitat para el establecimiento de especies no vasculares.	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	cm
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral asociado a monitoreos durante los tres años de establecimiento.
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	ICA :Incremento de alturas promedios/diferencia de tiempo
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Monitoreos de parcelas asociados a bases de datos e informes con registro fotográfico de especies identificadas. Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (riqueza de la comunidad no vascular).
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Se considera como eficaz si presenta un aumento en relación a mediciones previas, sino se existe este aumento se considera ineficaz
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	El nivel de cumplimiento se asocia al crecimiento en altura soportado por argumentos fitosanitarios, lo cual corresponde a lo estipulado en la Resolución 1098 de 2019 - MADS.

8. POBLACIÓN BENEFICIADA				
Propietarios de predios con áreas de compensación asociados a manejos de especies no vasculares. Municipios asociados a áreas de influencia del proyecto sin pérdida de biodiversidad gracias a las prácticas de manejo.				
9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
La descripción de actividades de esta medida se deberá divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea y al inicio de la ejecución de los contratos de mantenimiento. Durante el PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas.				
10. LUGAR DE APLICACIÓN				
Áreas de compensación asociadas a especies no vasculares, en las cuales se plantea la rehabilitación de áreas.				
11. RESPONSABLE				
GEB S.A. E.S.P Interventoría Empresas contratistas				
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1. Complemento de información del EIA	X	X		

2. Plan de rehabilitación	X	X	X	
2.1. Identificación de áreas para ejecutar la rehabilitación	X			
2.2. Establecimiento y mantenimiento de forofitos para la rehabilitación		X	X	
2.3. Programa de monitoreo de forofitos y epifitas no vasculares		X	X	
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$1.507'718.423 COP.				

10.1.1.2.6. Programa de manejo de la colisión de aves

Código	PMA-BIO-06	Nombre: Programa de manejo de la colisión de aves
<b>1. OBJETIVOS</b>		 <p data-bbox="1010 1127 1724 1146">Fuente: <a href="https://www.diversidadyunpocodetodo.com/garcilla-bueyera-cattle-egret-bubulcus-ibis-hondo/">https://www.diversidadyunpocodetodo.com/garcilla-bueyera-cattle-egret-bubulcus-ibis-hondo/</a></p>
<p data-bbox="237 573 348 602"><b>General:</b></p> <p data-bbox="237 639 863 727">Prevenir la pérdida de individuos de aves por colisión con el cable de guarda y los conductores de la línea de transmisión.</p> <p data-bbox="237 764 401 794"><b>Específicos:</b></p> <ul data-bbox="237 831 863 1146" style="list-style-type: none"> <li>● Establecer los vanos en donde se instalarán desviadores de vuelo</li> <li>● Determinar los tipos de desviadores de vuelo y las distancias de instalación.</li> <li>● Realizar mediciones periódicas para establecer la eficacia de los desviadores e identificar otros sectores en donde se requiera la aplicación de esta medida de manejo.</li> </ul>		

2. METAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar previo al tendido de los conductores y el cable de guarda el 100% de los sitios de mayor riesgo de colisión indicados en este EIA.</li> <li>• Instalar el 100% de los desviadores de vuelo en los sitios identificados como los de mayor riesgo de colisión de individuos de aves. El número definitivo de desviadores de vuelo se ajustará de acuerdo con las condiciones exactas de cada sector.</li> <li>• Medir el cumplimiento del 100% de los monitoreos para establecer la eficacia de los desviadores de vuelo e Identificar dentro de los tres primeros años de operación otros sitios en donde se esté presentando colisiones de individuos de aves para realizar los ajustes que se requiera en este manejo.</li> <li>• Disminuir entre el 60 y el 80% la mortalidad de aves por colisión en los sitios identificados como los de riesgo en este EIA y los que resulten de la meta anterior.</li> </ul>			
3. ETAPA Y ACTIVIDADES			
PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
X	X	X	
4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR			
ID del Impacto	EA-BIO-04	Nombre del impacto	Alteración a comunidades de fauna terrestre
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendido y tensionados.</li> <li>• Transporte, transformación y regulación de energía.</li> </ul>	Significancia	EA-BIO-04 Significativo

5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención	X	Corrección	
Mitigación	X	Compensación	
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>A continuación, se presentan las acciones de manejo para prevenir y mitigar el impacto sobre individuos de aves por colisión con el cable de guarda y conductores de la línea de transmisión:</p> <p><b>1. Sitios de instalación de desviadores de vuelo</b></p> <p>La identificación de los sitios en donde se requiere la instalación de los desviadores de vuelo, se basó en la siguiente información:</p> <p>Los resultados de la caracterización de aves del área de influencia del proyecto. Los resultados de la caracterización de aves, mostró la presencia de 238 especies de aves. Dentro de estas especies se encontraron algunas pertenecientes a las familias Ardeidae, Anatidae y Rallidae, que, de acuerdo con las investigaciones realizadas en el país, corresponden a las de mayor vulnerabilidad a colisionar contra líneas de transmisión<sup>19</sup>.</p> <p>El número de familias de aves registradas en la caracterización del área de influencia del proyecto, fue de 49, pertenecientes a 22 órdenes y a 177 géneros.</p>			

<sup>19</sup> DE LA ZERDA, S., & ROSSELLI, L. Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda. En: Ornitología colombiana. 2003, Vol.1. pp, 42-62.

Como se indicó en la evaluación ambiental, dentro de las especies de aves sobre las que se ha identificado este impacto (colisión), se encuentran algunas especies de la familia Ardeidae, que dentro del área del proyecto está representado por las especies *Ardea alba*, *Bubulcus ibis* y *Egretta thula*.

No se identificaron rutas de migración de aves que fueran interceptadas por la línea. En cercanías de la línea se encuentran humedales los cuales resultan ser atractivos como sitios de alimentación, cría y reproducción tanto para aves residentes como migratorias por lo que la instalación de desviadores de vuelo en cercanías a este tipo de ecosistemas previene eventuales accidentes por colisión.

Las unidades seleccionadas para los humedales fueron las contenidas en la GDB de la cartografía base que divide los cuerpos de agua lénticos en: ciénaga, madre vieja\_R, madre vieja\_L, Laguna, Otros\_cuerpos\_Agua y Pantano. Todos estos sistemas lénticos son hábitats potenciales de aves acuáticas y tienen el potencial para servir de sitio de cría y alimentación para estas aves. De acuerdo con la leyenda Corine Land Cover estos cuerpos de agua hacen parte de: Áreas Húmedas y Superficies de agua.

En áreas aledañas a los vanos localizados entre las siguientes torres, se encuentran humedales a distancias hasta de 500 metros, por lo que en estos sitios se instalarán desviadores de vuelo (ver Tabla 17).

Estos humedales se concentran en varios sectores: Entre las torres 002 y 004 al inicio del proyecto, existen humedales de tamaños varios, localizados a los dos costados del trazado. Entre las torres 020 a 022, se encuentran pequeños humedales temporales localizados cerca de la línea, en zonas abiertas y entre coberturas de vegetación riparia. Lagunas, humedales de pequeño tamaño y zonas pantanosas, se localizan entre las torres 142 y 151, 200 y 202, 216 y 217, 222 y 223.

La vegetación asociada a cuerpos de agua lineales como ríos, quebradas, lo mismo que bordes de bosque, sirven no solamente de refugio sino de guía para las aves durante sus movimientos, por lo que las líneas que se localizan de forma perpendicular aumentan la probabilidad de colisión<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> ROLLAN. Modelling the risk of collision with power lines in Bonelli's Eagle *Hieraetus fasciatus* and its conservation implications. Bird Conservation International, 2012.



Por lo tanto en los sitios identificados en la Tabla 12, se muestran los vanos que por su potencial interferencia con corredores de movimiento de las aves entre sectores con humedales, contarán con desviadores de vuelo para mitigar este impacto potencial.

Los vanos mostrados en *itálica* corresponden a los localizados con criterios que incluyen la presencia de coberturas naturales boscosas en donde la línea pasa a menor altura en sectores con terrenos de menor pendiente y en donde las aves tienen riesgo de colisionar. Estas coberturas boscosas corresponden principalmente a bosques riparios, que no solo son hábitat de muchas especies de aves sino que también guían los movimientos locales y regionales de muchas especies incluidas las aves.

La longitud aproximada de los vanos en los que se prevé la instalación de desviadores de vuelo es la siguiente:

Tabla 17. Localización entre vanos y número aproximado de desviadores de vuelo

Vano (entre torres)	Longitud aproximada (metros)	Número de desviadores (cada 5 m)
002 - 003	400	80
003 - 004	460	92
020 - 021	390	78
021 - 022	350	70
142 - 143	460	92
143 - 144	445	89
144 - 145	380	76
145 - 146	525	105
146 - 147	460	92
147 - 148	415	83
148 - 149	410	82
149 - 150	570	114

150 - 151	420	84
200 - 201	525	105
201 - 202	290	58
216 - 217	690	138
222 - 223	545	109
013 - 014	385	77
051 - 052	200	40
055 - 056	470	94
061 - 062	350	70
062 - 063	620	124
119 - 120	550	110
138 - 139	515	103
149 - 150	560	112
153 - 154	260	52
155 - 156	250	50
172 - 173	300	60
205 - 206	600	120
206 - 207	480	96
217 - 218	630	126
219 - 220	750	150
298 - 299	1000	200

## 2. Tipos e instalación de desviadores de vuelo

Dentro de las prácticas de manejo ambiental de líneas de alta tensión la más usada para prevenir la muerte de aves por colisión es el uso de desviadores de vuelo. De acuerdo con la revisión de información realizada por Bonell<sup>21</sup>, dentro de las alternativas para el manejo de las aves y las experiencias consultadas, son pocas las que localizan estratégicamente estos dispositivos, solo dos de las 29 experiencias consultadas así lo reportaron.

De acuerdo con varios autores citados por Bonell<sup>22</sup>, la localización de dispositivos de persuasión es fundamental en áreas aledañas a los cuerpos de agua. Dentro de la gran variedad de desviadores de vuelo, los espirales se han venido popularizando y se ha reportado que reducen en un 81 % la mortandad de aves por colisión<sup>23</sup>.

La descripción de un desviador de vuelo, de los varios que se ofrecen en el mercado presenta las siguientes características que lo hacen apropiado para mitigar el impacto por colisión sobre aves: El desviador de vuelo de producto de línea preformada está diseñado para usarse en conductores aéreos para crear una mayor visibilidad para las rutas de vuelo de las aves en líneas aéreas, con poca resistencia al viento, reduce los peligros tanto para líneas como para aves. Para la construcción de baja y media tensión, aplique el desviador de vuelo a los conductores de fase (desnudos o encamisados). Para voltajes altos, se utiliza generalmente en el cable de protección. El desviador es ligero, ofrece poca resistencia al viento y se aplica fácil y rápidamente a mano o con palo caliente. El conductor está diseñado para garantizar que el desviador de vuelo se mantenga en el lugar aplicado y no se desplace a lo largo del intervalo bajo vibración u otras condiciones.

---

<sup>21</sup> BONELL, Adriana. Prácticas de manejo implementadas en líneas de alta tensión para contrarrestar los impactos negativos sobre la fauna y flora : análisis del caso colombiano y de algunos países en Latinoamérica. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana, 2018. 74 p.

<sup>22</sup> BONELL, Adriana. Prácticas de manejo implementadas en líneas de alta tensión para contrarrestar los impactos negativos sobre la fauna y flora : análisis del caso colombiano y de algunos países en Latinoamérica. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana, 2018. 74 p.

<sup>23</sup> JANSS, Guyonne FE; FERRER, Miguel. Rate of Bird Collision with Power Lines: Effects of Conductor-Marking and Static Wire-Marking. *Journal of Field Ornithology*, 1998, pp. 8-17.

**Materiales:** Fabricado a partir de cloruro de polivinilo rígido de alto impacto (PVC), el desviador de vuelo posee una excelente resistencia química y propiedades de resistencia y mantendrá buenas características físicas en un rango de temperaturas extremas. Los vapores industriales y el agua salada no pueden degradar gravemente las propiedades del PVC rígido. Los espirales desviadores de vuelo generalmente tienen las siguientes medidas: 25 cm de diámetro y 80 cm de largo. (Ver Figura 8)

La instalación de los desviadores de vuelos, se recomienda hacer cada cinco metros si solo se realiza en un cable de guarda como en este caso.



Figura 8. Modelo de desviador de vuelo.

Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Bird-Flight-Diverter-with-cheap-price-60805303476.html>

### 3. Monitoreo de la efectividad de los desviadores de vuelo y de sitios de importancia para las aves

Con el objetivo de identificar la efectividad de los desviadores de vuelo instalados a través del cable de guarda e identificar otras zonas en donde se estén presentando afectaciones por colisión, se realizarán monitoreos en el corredor de servidumbre con periodicidad semestral, durante los tres primeros años de operación de la línea, empezando a los seis meses de inicio de la operación de la línea. Los monitoreos deberán realizarse abarcando diferentes temporalidades climáticas y épocas de migración de aves. Los monitoreos se proponen realizar entre finales de agosto y noviembre, dada la mayor frecuencia de individuos que llegan desde Norteamérica y entre febrero y abril por su regreso a áreas de mayor latitud.

Para la realización del monitoreo se utilizará la metodología sugerida por De La Zerda & Rosselli<sup>24</sup>, en la cual se establecen tres actividades principales: observación de vuelos diurnos y nocturnos a través de las líneas, búsqueda de cadáveres y estudios de error. Estos monitoreos deberán ser coordinados y realizados por un biólogo especialista en avifauna con experiencia en este tipo de muestreos.

Durante la actividad de observación de vuelos se llevará el registro de la fauna observada a través de corredor de servidumbre con datos de: taxonomía de la especie, fecha de registro, cobertura asociada al registro, si el vuelo es individual o en bandada, dirección del vuelo, reacciones al estar en cercanía con la línea y altura del vuelo. En adición, durante la actividad de búsqueda de cadáveres se deberá registrar el número de colisiones y la identidad de la especie.

Los monitoreos permitirán establecer 1. sitios de incidencia de accidentalidad de fauna y 2. Identificación de las especies que presentan mayor afectación, 3. identificar rutas de desplazamiento y corredores de migración, y 4. establecer medidas adicionales de manejo en caso de que los resultados muestran que la medida no está cumpliendo con la meta propuesta.

Los monitoreos se realizarán en sitios en donde se han instalado desviadores de vuelo, en sitios similares sin instalación de desviadores de vuelo que servirán de puntos de control y adicionalmente se harán mediciones en sectores en donde mediante recorridos programados se identifique colisión de aves. El detalle del plan de monitoreo de esta medida se presenta en el Capítulo 11.

<sup>24</sup> DE LA ZERDA, S., & ROSSELLI, L. Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda. En: Ornitología colombiana. 2003, Vol.1. pp, 42-62.

La efectividad de los desviadores de vuelo, lo mismo que la identificación de otros sitios que requieran de esta medida de manejo, se hará para la primera monitoreando de manera aleatoria en sitios donde no se instalaron desviadores pero posiblemente ocurran colisión y la segunda mediante la observación de los biólogos que realizarán los monitoreos periódicamente y el reporte de los operarios de la línea quienes evalúan y recorren la línea durante el mantenimiento de servidumbres: el registro de aves muertas, sitios donde haya actividades de sobrevuelos, perchas, traslados cerca del tendido.

### 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	SMRC: sitios de mayor riesgo de colisión identificados en el EIA
Identificar previo al tendido de los conductores y el cable de guarda el 100% de los sitios de mayor riesgo de colisión indicados en este EIA.	DEFINICIÓN	Cumplimiento La identificación de los sitios de mayor riesgo para colisión de aves debe estar identificados previo inicio del montaje de los conductores
	UNIDAD DE MEDIDA	Número de sitios – identificados como vanos con los números de torres
	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	Una vez previo inicio del montaje de conductores
	FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO	$(N^{\circ} \text{ sitios identificados en terreno} / N^{\circ} \text{ de sitios identificados en el EIA}) * 100$
	FUENTES D E INFORMACIÓN	Estudio de Impacto Ambiental – diseño del proyecto. Soportes de registros en campo, soportes fotográficos.
	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS	Cumple = 100% No cumple < 100%

	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	IDV: Instalación de desviadores de vuelo
Instalar el 100% de los desviadores de vuelo en los sitios identificados como los de mayor riesgo de colisión de individuos de aves. El número definitivo de desviadores de vuelo se ajustará de acuerdo con las condiciones exactas de cada sector.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento Mide el cumplimiento de la instalación de desviadores de vuelo, de acuerdo con lo previsto en el EIA
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Número de desviadores
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Una vez cuando se encuentre montada la línea
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(\text{Número de desviadores de vuelo instalados} / \text{Número de desviadores de vuelo estimados en el EIA}) * 100$
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Estudio de impacto ambiental, especificaciones de los desviadores de vuelo a instalar. Soportes de registros en campo, soportes fotográficos.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100% .
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	MMDV: Medición de la aplicación de las medidas de monitoreo
Medir el cumplimiento del 100% de los monitoreos para establecer la eficacia de los desviadores de vuelo e Identificar dentro de los tres	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento Con este indicador se establece el cumplimiento de la ejecución de los monitoreos previstos




<p>primeros años de operación otros sitios en donde se esté presentando colisiones de individuos de aves para realizar los ajustes que se requiera en este manejo.</p>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Número de monitoreos por vano al año
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestralmente durante tres años. Se hace el análisis desde la instalación desde los desviadores.
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(N^{\circ} \text{ de monitoreos por vano ejecutados en el año} / N^{\circ} \text{ de monitoreos por vano previstos por año}) * 100$
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Localización de los sitios de instalación de los desviadores de vuelo, especificaciones del monitoreo. Soportes de registros en campo, soportes fotográficos.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	EDV: Efectividad de los desviadores de vuelo
<p>Disminuir entre el 60 y el 80% la mortalidad de aves por colisión en los sitios identificados como los de riesgo en este EIA y los que resulten de la meta anterior.</p>	<b>DEFINICIÓN</b>	Eficacia Con este indicador se mide la efectividad de la medida de manejo
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Número de aves que colisionan
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(N^{\circ} \text{ de individuos (aves) que colisionan con la línea} / N^{\circ} \text{ de individuos (aves) que atraviesan la línea}) * 100$



	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informe de registro de los monitoreos de aves. Informe de caracterización de avifauna de AI, Identificación de sitios de importancia para las aves. Soportes de registros en campo, soportes fotográficos.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Ineficaz 0 - 59% Eficaz 60% -80% Muy eficaz 81% - 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	60%
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		
La población que está localizada en el área de influencia del proyecto, dado que con este manejo se previene la afectación de algunos de los servicios ecosistémicos que utiliza la comunidad.		
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>		
La descripción de actividades de esta medida se deberá divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea y al inicio de la ejecución de los contratos de mantenimiento. Estas inducciones de acuerdo con las facilidades locativas se realizará mediante charlas o videos en donde se describa la medida de manejo. Durante el programa de información y participación comunitaria se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas.		
<b>10. LUGAR DE APLICACIÓN</b>		
La aplicación de esta medida de manejo se realizará en los vanos indicados en la presente ficha y en aquellos donde requieran la aplicación de medidas complementarias en respuesta a los resultados de monitoreo. Los previstos consideran los criterios identificados en la presente ficha.		
<b>11. RESPONSABLE</b>		

GEB S.A. E.S.P				
Interventoría				
Empresas contratistas				
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1. Sitios de instalación de desviadores de vuelo		X		
2. Tipos e instalación de desviadores de vuelo		X		
3. Monitoreo de la efectividad de los desviadores de vuelo y de sitios de importancia para las aves		X	X	
13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$ 399,624,038 COP.				

10.1.1.2.7. Programa de manejo de fauna

Código	PMA-BIO-07	Nombre: Programa de manejo de fauna
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Prevenir y mitigar los impactos que sobre la fauna silvestre pueden ocasionar las actividades relacionadas con la construcción del proyecto y su mantenimiento.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un adecuado proceso de ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos de fauna silvestre durante la construcción, la operación y mantenimiento del proyecto.</li> <li>Prevenir y mitigar los eventos de atropellamiento o colisiones de fauna durante las actividades constructivas del proyecto.</li> <li>Capacitar y sensibilizar al personal del proyecto en el manejo adecuado de la fauna, importancia de su conservación.</li> </ul>		  

2. METAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ahuyentamiento de fauna en el 100% de las áreas a intervenir.</li> <li>Reubicar al menos el 90% de los individuos rescatados.</li> <li>Señalizar como mínimo el 90% de los espacios identificados con riesgo de atropellamiento de fauna.</li> <li>Capacitar por lo menos al 100% de los trabajadores del proyecto.</li> </ul>			
3. ETAPA Y ACTIVIDADES			
PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
	X	X	
4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR			
ID del Impacto	EA-BIO-04	Nombre del impacto	Alteración a comunidades de fauna terrestre
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos.</li> <li>Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.</li> <li>Desmante y descapote de sitios de torre.</li> <li>Montaje de estructura (torre).</li> </ul>	Significancia	EA-BIO-03 Significativo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.</li> <li>• Tendido y tensionados.</li> <li>• Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> <li>• Mantenimiento zona de servidumbre.</li> <li>• Restauración.</li> </ul>		
5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención		Corrección	
Mitigación	X	Compensación	
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>A continuación se presentan las medidas de manejo propuestas con el objetivo de prevenir y mitigar el impacto hacia la fauna presente en el área de influencia biótica. Se planea la implementación de los siguientes acciones a desarrollar:</p> <p><b>1. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna</b></p> <p><b>1.1. Asegurar la atención de fauna afectada durante las actividades del Proyecto (Convenio con centro de atención y valoración de fauna (CAV))</b></p> <p>Se realizará un protocolo específico para las actividades de rescate y reubicación de fauna hacia los centros de atención y valoración de fauna (CAV). Antes de iniciar las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, se deberá realizar una identificación de las entidades autorizadas en atender los individuos que puedan llegar a ser heridos o afectados por las actividades constructivas de la</p>			

obra. Adicionalmente, se debe consultar con la autoridad ambiental, si existen protocolos a seguir en caso de ser necesario el traslado de fauna para revisión y valoración.

## 1.2. Ahuyentamiento de fauna silvestre

Las actividades de ahuyentamiento consisten básicamente en labores que fomentan el desplazamiento de la fauna silvestre por sus propios medios, desde los sitios donde se realizarán las actividades del proyecto hacia áreas cercanas con ambientes favorables para su permanencia. Para aquellas especies para las que se realiza un ahuyentamiento dirigido, este se orientará hacia coberturas del mismo tipo. El ahuyentamiento debe ser realizado por una cuadrilla, integrada por un biólogo experto en manejo de fauna y asistentes de campo previamente capacitados para acompañar esta labor; cada cuadrilla debe estar integrada con el grupo que realiza el aprovechamiento forestal, de tal manejo que se tenga un manejo previo y simultáneo con el de los aprovechamientos. Las actividades se enfocan en la fauna registrada en la línea base del proyecto, la que se registre durante las actividades del proyecto, enfatizando en las especies que se encuentran en categoría de amenaza y presentan distribución restringida, ya que son las que representan mayor vulnerabilidad ante los disturbios.

Los métodos para el ahuyentamiento de la fauna silvestre y los demás considerados, aplican para todos los grupos de fauna silvestre, tanto especies residentes como migratorias, independientemente de la categoría de amenaza en la que se encuentren las especies. La diferencia y el énfasis radica en el conocimiento que tienen los especialistas que realizan los manejos para la búsqueda de especímenes de especies en categoría de amenaza según su etología. Por ejemplo para las especies de locomoción lenta, como la tortuga morrocoy *Chelonoidis carbonaria*, que se encuentra en categoría de amenaza, se hace especial énfasis en su búsqueda, ahuyentamiento (de acuerdo con las condiciones), captura y traslado, de tal forma que se reduzca el riesgo de afectar ejemplares de esta especie.

Para el mono nocturno *Aotus lemurinus*, de acuerdo con el conocimiento de sus hábitos, se planea el detalle de su manejo, identificando inicialmente sus hábitats potenciales y realizando la búsqueda intensiva de los grupos en oquedades de árboles que es generalmente su sitio de refugio.

En la Tabla 18 se muestran las especies registradas en el área de influencia del proyecto que se encuentran en alguna categoría de amenaza y las endémicas.

Tabla 18. Especies de fauna endémicas y/o amenazadas registradas.

Grupo Faunístico	Especies	Nombre común	IUCN (2021)	MADS (2017)	Libro rojo	Endemismo
ANFIBIOS	<i>Dendropsophus columbianus</i>	Rana	LC	NA	NE	Endémica
	<i>Leucostethus brachistriatus</i>	Rana	LC	NA	NE	Endémica
	<i>Pristimantis palmeri</i>	Rana	LC	NA	NE	Endémica
	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana	LC	NA	NE	Endémica
AVES	<i>Cercomacroides parkeri</i>	Hormiguero de Parker	LC	LC	NE	Endémica
	<i>Myiarchus apicalis</i>	Copetón apical	LC	LC	NE	Endémica
	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca colombiana	LC	LC	NE	Endémica
	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma	VU	VU	NE	Restringida
	<i>Picumnus granadensis</i>	Carpintero punteado	LC	LC	NE	Endémica
MAMÍFEROS	<i>Aotus lemurinus</i>	Marteja	VU	VU	VU	Casi endémico
REPTILES	<i>Anolis antonii</i>	Lagartija	LC	NA	NE	Endémico
	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoy	NE	VU	VU	Restringida

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, NE: No evaluado, NA: No aplica.

La primera actividad es identificar con claridad las áreas que deben ser intervenidas de tal forma que no se intervengan otras que no requiere el proyecto. Una vez identificadas con claridad las áreas a intervenir y previo al inicio de las actividades de deshierbe, tala y descapote, se deberá llevar a cabo una inspección visual en estas zonas para guiar las actividades de ahuyentamiento y en caso de ser necesario el rescate y relocalización de la fauna. Esta inspección visual tiene el objetivo de identificar sitios como refugios, madrigueras,

nidos, y en general zonas con la mayor vegetación en donde se tendrán que hacer mayores esfuerzos en el ahuyentamiento; con esto se realizará un planeamiento y cronograma de las actividades a llevar a cabo.

### **1.2.1. Ahuyentamiento y rescate en coberturas asociadas a zonas abiertas**

Como la zona de intervención cuenta en su mayoría con zonas abiertas con presencia de árboles dispersos o dispuestos como cercas vivas asociadas a cultivos o ganadería; se plantea que para estas zonas el ahuyentamiento se realice inmediatamente antes (máximo cinco días antes) de las actividades del proyecto: deshierbe, descapote de la vegetación y aprovechamiento forestal, por intervención directa de los hábitats y teniendo en cuenta medidas específicas para los diferentes grupos de fauna.

Principalmente para ahuyentar la fauna que presenta una alta movilidad como aves, murciélagos, serpientes y mamíferos, se tiene como medida la generación de ruido por medio del uso de pitos, cornetas o el golpe a los árboles generando que se dé la huida de esta fauna a sitios aledaños. Por otro lado, para las especies de baja movilidad como anfibios, algunos reptiles y mamíferos terrestres pequeños, se debe realizar la búsqueda directa con ayuda de palos o ganchos herpetológicos y llevar a cabo la captura manual de esta fauna para su debido traslado a sitios fuera del área de intervención.

En adición, se deberá realizar la revisión de sitios estratégicos donde puede ocultarse la fauna (p.e. madrigueras, huecos en los árboles, troncos caídos, entre otros) después del ahuyentamiento. En caso de ser identificados nidos con huevos o polluelos, se sugiere esperar al desarrollo de los individuos hasta que puedan llegar a valerse por sí mismos (teniendo en cuenta el cuidado parental de cada especie) y luego si realizar el aprovechamiento forestal de este árbol; de no ser posible se procederá a realizar el rescate de los nidos y entregarlos a un centro de atención de fauna (CAVs) que tenga los espacios e implementos para manejar la camada (p.e. incubadora). Las actividades de rescate de nidos y de fauna arborícola como didelfidos, anolidos (*Anolis spp*), entre otros, deberá ser realizado por personal idóneo (biólogos y tecnólogos con experiencia y operarios todos con curso de alturas y coordinador de alturas).



Para grupos como los murciélagos, el ahuyentamiento se puede realizar con humo y de requerirse captura y traslado, se puede realizar con redes de niebla. En todo caso las actividades de ahuyentamiento deberán ser lideradas por un biólogo con experiencia en el tema y con una cuadrilla de trabajadores.

### **1.2.2. Ahuyentamiento en las zonas con coberturas vegetales naturales o seminaturales**

El ahuyentamiento en las zonas con coberturas vegetales naturales o seminaturales se plantea que se lleve a cabo de manera similar a las actividades nombradas anteriormente con la diferencia que para estas coberturas la minuciosidad y el esfuerzo son mayores. Para ahuyentar las especies que presentan mayor movilidad (aves, mamíferos medianos y grandes, murciélagos y algunas serpientes), teniendo en cuenta el horario de actividad de los diferentes grupos faunísticos, se realizarán jornadas repetitivas (mínimo por tres días consecutivos en un área) para la generación de ruido por medio de golpeteo a los troncos de los árboles, pitos o cornetas. En adición, se deberá hacer la revisión de los posibles sitios que puedan ser utilizados como refugio (p.e. madrigueras, troncos huecos, cárcavas, entre otros) para ser inutilizados y evitando de esta forma que la fauna silvestre se refugie en estos sitios y no logre ser detectada previo a las actividades del proyecto.

Para las especies de menor movilidad (anfibios, pequeños mamíferos, reptiles como lagartos y algunas serpientes) se debe realizar jornadas de búsqueda activa en las horas de actividad de estos grupos faunísticos:

- Anfibios.

Para este grupo se realizará captura manual con ayuda de una red entomológica. Los animales recolectados deberán depositarse en bolsas de plástico o cajas plásticas (con aireación) para su transporte, cuidando que tengan la humedad adecuada para evitar que se sequen y mueran. preferentemente deberán depositarse en bolsas o recipientes separados, según la especie y el sitio de colecta. En caso de encontrar renacuajos, estos también deberán ser colectados siempre asegurando la identificación de la especie y la liberación de los individuos en cuerpos de agua con las mismas condiciones donde fueron encontrados.

- Reptiles

Las lagartijas y otros pequeños reptiles pueden ser capturadas con la mano, siendo la manera más fácil sujetarlas con una mano abierta y cóncava, teniendo cuidado de no aplastarlas. Otro método de captura es el lazo, que puede utilizarse para lagartijas y otras especies similares que se alejan rápidamente. Consiste en un poste largo, en cuyo extremo se coloca una cuerda en forma de asa con nudo corredizo, que se pone alrededor del cuello del reptil y se recoge con rapidez para sujetarlo firmemente (ver Figura 9).



Figura 9. Captura manual de lagarto con lazo de ahogo.  
Fuente: Vanzolini y Nelson (1990)

Por otro lado, para la captura manual de serpientes venenosas se utilizará la técnica de inmovilización de su cabeza con ayuda de un gancho herpetológico. A la serpiente se la recoge sujetándola firmemente del cuello con los dedos pulgar e índice. Se recomienda el uso de "Snake tongs", que son pinzas largas accionadas con un gatillo, evitando así el uso de palos que puedan lastimar al animal (Ver Figura 10).



Figura 10. Inmovilización manual de serpientes.

Fuente: Ferri (1992).

Los reptiles capturados deberán ser depositados en bolsas de tela o recipientes plásticos que contengan sustrato (p.e. hojarasca) debidamente marcados con la identificación de la especie y sitio de colecta. En una bolsa puede colocarse más de un individuo, pero las especies agresivas o con tendencias caníbales deberán mantenerse separadas. Los reptiles no deberán permanecer dentro de las bolsas o recipientes más de unas cuantas horas y jamás deberán dejarse expuestos a los rayos del sol o dentro de un vehículo para evitar que mueran por exceso de calor.

Las serpientes venenosas deberán ser depositadas en costales de manta o un material similar con dimensiones de 50 x 100 cm, introduciendo primero la parte posterior de la serpiente. El saco deberá torcerse, doblarse y amarrarse en el extremo. Este nudo deberá hacerse con la misma tela de la bolsa para evitar que la serpiente abra la bolsa y se escape; deberá disponerse de forma separada en un lugar específico donde todo el personal esté informado para evitar accidentes. Estas actividades deberá llevarlas a cabo un biólogo especialista en el manejo de serpientes venenosas. Para la zona se tiene reportada dos serpientes de la familia Viperidae: *Bothriechis schlegelii* (cabeza de candado) y *Bothrops asper* (pelo de gato), y dos serpientes de la familia Elapidae: *Micrurus dumerilii* (coral) y *Micrurus mipartitus* (coral rabo de ají).

Al igual que para los anfibios, los reptiles deberán ser reubicados en hábitats similares al del sitio de captura. Para las serpientes venenosas el sitio de liberación, en lo posible debe distanciarse para evitar del de ahuyentamiento o captura evitando así un pronto retorno a este hábitat.

- Mamíferos

Para este grupo se espera que las actividades disuasivas propuestas anteriormente que incluyen la generación de ruido y búsqueda activa de refugios sean suficientes. En adición, se puede complementar con la captura de pequeños mamíferos con ayuda de trampas; para este grupo se usa las trampas Sherman y eventualmente si se considera necesario con trampas tomahawk, las cuales deberán ser instaladas cuatro días antes del inicio de las actividades de tala y descapote y deberán ser cebadas y revisadas todos los días.

Para algunos mamíferos pequeños y medianos como los marsupiales y osos hormigueros de actividad nocturna y de hábitos arborícolas, el uso de trampas Tomahawk, puede resultar siendo la mejor opción, para evitar su manipulación y la necesidad de ser rfescatado en alturas.

Durante las actividades de ahuyentamiento y de tala y descapote se debe contar con un bastón con lazo corredizo, sólo para ser usado en caso de encontrar individuos de medianos y grandes mamíferos con alguna afectación en salud. Estos serán trasladados para revisión en guacales especiales para el transporte de esta fauna.

Los sitios de reubicación de mamíferos deben tener características similares a los de captura.

- Aves

Este grupo faunístico es de alta movilidad, tanto las especies locales como migratorias, por lo que para evitar afectaciones o eventos de colisión, se plantean las actividades de ahuyentamiento nombradas anteriormente con la generación de ruido. En adición, se deberán realizar jornadas para identificar la posible presencia de nidos con huevos o polluelos en los árboles, en caso de ser encontrados se

sugiere esperar al desarrollo de los individuos hasta que puedan llegar a valerse por sí mismos (teniendo en cuenta el cuidado parental de cada especie) y luego si realizar el aprovechamiento forestal de este árbol.

Cuando se localizan polluelos o huevos que no pueden completar su ciclo hacia la madurez en los árboles que serán aprovechados, deben ser trasladados para iniciar un proceso de crianza artificial y posterior liberación. Los siguientes pasos constituyen el protocolo para este manejo, el cual debe ser detallado de acuerdo con las condiciones del área:

Pasos a seguir:

- Identificación de nidos funcionales.
- Identificación de sitios de traslado: árboles cercanos fuera del área de intervención, centro de Atención y Valoración con la que se haya realizado el convenio.
- Los nidos trasladados en árboles cercanos son objeto de seguimiento para establecer si el manejo fue exitoso.
- En caso que los parentales no regresen al nido, trasladar los polluelos al centro de atención y valoración.
- En las actividades de rescate, los nidos con los huevos y/o polluelos se deben colocar en cajas de cartón o madera.
- En caso de no poder llevar los huevos o polluelos rescatados de forma inmediata al lugar de reubicación, se brindarán condiciones de alimentación y descanso.

#### Consideraciones para las actividades de ahuyentamiento

Para todas las actividades en las que sea necesaria la manipulación de fauna se debe contar con los equipos adecuados para las especies registradas en el AIB y las de potencial presencia- Los equipos deben incluir jaulas, jamás, nasas, contenedores, ganchos, bolsas de tela, cuerdas, etc., así como los elementos de protección idóneos (EPPs) como guantes, gafas, ropa de manga larga, botas, entre otros. Las actividades de captura deben realizarse por el biólogo especialista teniendo el mayor cuidado evitando la afectación en el bienestar del animal.

Una vez se logre la captura del animal debe evaluarse su condición clínica para verificar si puede ser trasladado y liberado inmediatamente o requiere revisión veterinaria. Los animales en condición óptima deben ser liberados inmediatamente en las zonas dispuestas para tal fin, previamente definidas con la autoridad ambiental. En adición, se debe realizar un registro fotográfico y toma de datos de las especies ahuyentadas, capturadas y trasladadas. Estos deben incluir como mínimo información de fecha, identificación

taxonómica, sexo, condición, hábitat donde fue encontrado y sitio de reubicación. Las cuadrillas responsables del manejo de fauna, acompañarán las actividades de intervención: poda, tala, desmonte y descapote, entre otras.

## 2. Prevención del atropellamiento de fauna

Para evitar el atropellamiento de fauna se implementarán medidas preventivas que incluyen la instalación de señalización informal (cartel informativo de fauna) en vías terciarias adecuada para alertar a los trabajadores y conductores que transiten por las vías veredales hacia los patios de tendido acerca de la presencia de fauna en la zona (ver Figura 11). La señalización deberá ubicarse en sitios estratégicos con buena visibilidad y donde se espera haya una mayor presencia de fauna (sitios con presencia de coberturas naturales o cercanos a cuerpos de agua). De ser necesario también pueden ubicarse sobre los corredores principales paralelos a la construcción de la línea. La localización exacta de la señalización preventiva la hará el biólogo líder del manejo de fauna del proyecto durante la ejecución de la inspección preliminar de vías (PMA-ABI-01), la cual se realiza previamente al inicio del uso de las vías y con tiempo suficiente para la instalación de esta señalización.

Se sugiere que la señalización incluya especies presentes en la zona como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), el zorro perro (*Cerdocyon thous*) o pequeños vertebrados como ranas, especies con mayor riesgo de atropellamiento.

Esta medida de señalización debe ir acompañada de una medida preventiva en el control de la velocidad de tránsito en la vía y de sensibilización a los conductores del proyecto que estarán transitando la vías o accesos a patios de tendido.

Los conductores de los vehículos que transportarán los equipos y maquinaria, deberán recibir orientaciones básicas relacionadas con el comportamiento de algunas especies para evitar su atropellamiento:

- En horas de la mañana es común que algunos reptiles incluidos ofidios y algunos lagartos, se localicen a los costados de las vías para subir su temperatura corporal. En esas condiciones sus movimientos y reacción son lentas por lo que se deberá tener atención a su presencia y esperar a que se alejen de la vía, lo que sucederá una vez divisen los vehículos.

- Al atardecer y en la noche es común la presencia de mamíferos como los zorros, los osos hormigueros y las zarigüeyas entre otros, cuya reacción ante las luces de los vehículos no siempre es alejarse, lo que las pone en situación de riesgo.



Figura 11. Ejemplo de cartel informativo  
Fuente: CAE Autopista de la energía.

### 3. Capacitación y sensibilización

Se deben realizar talleres y capacitaciones tanto a la comunidad como a los trabajadores del proyecto con el fin de sensibilizar sobre la importancia de la fauna presente en el área de influencia, su vulnerabilidad, funcionalidad ecológica y la importancia de su conservación

y uso sostenible. También se deberá capacitar e informar sobre los protocolos a tener en cuenta en caso de encuentros con fauna en las áreas de intervención del proyecto. Estas actividades deberán estar siempre soportadas con material audiovisual como imágenes, folletos o cartillas. Alguna de las temáticas a tratar en estos talleres incluyen:

- Especies que habitan en el Área de Influencia Biótica del proyecto y sus respectivos requerimientos ecológicos.
- Especies de fauna consideradas como sensibles (endémicas, migratorias y amenazadas) y cómo conservarlas.
- Accidentalidad de la fauna silvestre (atropellamientos, colisiones) e información respecto a los procedimientos para información oportuna de especies que requieran ser atendidas por expertos.
- Ecosistemas o coberturas vegetales importantes dentro de la conservación de las especies de fauna de la zona, por su función como sitios de refugio, alimentación, sitios de paso de temporales para especies migratorias.
- Normatividad ambiental nacional sobre el recurso biótico haciendo énfasis en la normatividad sobre fauna y flora amenazada o con restricción de comercialización.
- Prohibición de caza y/o comercialización de fauna silvestre: A todo el personal de obra y del proyecto en general, se prohibirán las actividades de caza y captura de todas las especies de fauna silvestre, con fines comerciales o para domesticación. El respeto a la fauna silvestre será una práctica común entre el personal de obra y de la concesión. Se realizan inspecciones semanales imprevistas a las instalaciones para detectar comportamientos que pueden afectar a la fauna silvestre por parte del personal.

Para las comunidades presentes en el área de influencia del proyecto se debe realizar al menos un taller con énfasis en sensibilización, para dar a conocer la fauna presente en la zona, tanto especies locales como migratorias, su importancia ecológica y como velar por el cuidado de esta. Además, informar sobre las actividades del proyecto y cómo actuar si se observa algún incidente de fauna como el atropellamiento en la vía o los posibles eventos de colisión.

Para la totalidad de trabajadores que ingresen a ser parte de las obras, tanto en la etapa de construcción como en la de operación, además de talleres de sensibilización, se deben realizar capacitaciones obligatorias que traten temas sobre manejo de fauna silvestre, socialización de protocolos de acción en caso de encontrar fauna herida durante la etapa de construcción, manejos a la fauna para su traslado y reubicación, y protocolos en caso de encuentros con fauna. Estos talleres deben contar con folletos donde se identifiquen las especies que pueden llegar a ser mayormente afectadas por las obras (especies endémicas, migratorias, amenazadas y de baja movilidad).



Por otro lado, el Grupo Energía Bogotá como parte de las actividades de inducción deberá realizar capacitación a los trabajadores sobre protocolos para la prevención, protección y reporte en caso de encuentros con fauna que presente algún peligro a la salud, como serpientes (Viperidae) y escorpiones, durante las actividades de construcción y operación del Proyecto.

7. INDICADORES		
META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	EAAF: Ahuyentamiento de fauna
Ahuyentamiento de fauna en el 100% de las áreas a intervenir.	DEFINICIÓN	Estos dos indicadores, permiten medir el cumplimiento y la eficacia del ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna
	UNIDAD DE MEDIDA	Hectárea Individuos de fauna
	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	Durante la construcción y en las actividades de mantenimiento.
	FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO	$(\text{Área de los sitios de realización del ahuyentamiento} / \text{Área de la zonas de intervención del proyecto}) * 100$ $(\text{Número de Individuos ahuyentados (observados) fuera del área de intervención}) / (\text{Número de individuos observados durante el ahuyentamiento})$
	FUENTES D E INFORMACIÓN	Información de los registros de las actividades de manejo de fauna y de la programación de los trabajos de construcción y mantenimiento.
	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS	Indicador de cumplimiento: Cumple = 100% No cumple < 100% Indicador de eficacia: Eficaz > 60% No eficaz < 60%

	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100% 60%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	RU: Rescate y reubicación de fauna
Reubicar al menos el 90% de los individuos rescatados.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento Consiste en medir la proporción de individuos de fauna rescatados que son reubicados exitosamente en ecosistemas similares
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Individuos
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Durante la construcción del proyecto y en las temporadas de mantenimiento
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(N^{\circ} \text{ de individuos reubicados} / N^{\circ} \text{ individuos rescatados}) * 100$
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple > 90% No cumple < 90%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	90%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Sñ: Señalización sobre presencia de fauna ESñ: Efectividad de la señalización
Señalizar como mínimo el 90% de los espacios identificados con riesgo de atropellamiento de fauna.	<b>DEFINICIÓN</b>	Sñ: Mide el cumplimiento de la instalación de señales ESñ: Mide la efectividad de las señales

	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Número de señales Número de individuos de fauna atropellados
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Sñ: (N° de señales instaladas / N° de sitios identificados importantes de cruce de fauna)*100 ESñ: (N° de individuos de fauna atropellados en la vía / N° de individuos de fauna avistados en la vía)*100
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Sñ: Cumple = 90% No cumple < 90% ESñ: Cumple < 5% No cumple > 5%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	90% 5%
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Cumplimiento: Cap: Capacitaciones para trabajadores y comunidad Eficacia: Cap: Número de incidentes por inadecuadas acciones por los trabajadores contra la fauna silvestre
Capacitar por lo menos al 100% de los trabajadores del proyecto.	<b>DEFINICIÓN</b>	Trabajadores capacitados en manejo de fauna Con la capacitación se espera medir un bajo o nulo número de Incidentes de los trabajadores contra la fauna silvestre

	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Trabajadores capacitados en manejo de fauna Número de incidentes contra la fauna
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Semestral durante construcción
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Cap: (N° de trabajadores capacitadas en el manejo de fauna )/ (N° de trabajadores empleados en la construcción del proyecto )*100 (N° de incidentes contra la fauna en el semestre 2)/ (N° de incidentes contra la fauna en el semestre 1 )*100 El indicador debe tender a cero
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cap Cumple = 100% No cumple < 100% Ef Cap Eficaz Tiende a cero No Eficaz Tiende a aumentar
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		
Las comunidades del área de influencia del proyecto. La fauna silvestre es parte de la estructura de los ecosistemas que prestan servicios a las comunidades		
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>		

La descripción de actividades de esta medida se deberá divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea y repetirla trimestralmente. Durante el programa de información y participación comunitaria se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas.

#### 10. LUGAR DE APLICACIÓN

En toda el área de intervención del proyecto.

#### 11. RESPONSABLE

GEB S.A., E.S.P.  
Interventoría  
Empresas contratistas

#### 12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN


ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.		X	X	
2. Prevención del atropellamiento de fauna.		X	X	
3. Capacitación y sensibilización.		X	X	

#### 13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS

En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$ 375'019.960.92 COP



10.1.1.2.8. Programa de protección de las comunidades hidrobiológicas

<b>Código</b>	PMA-BIO-08	<b>Nombre:</b> Programa de protección de las comunidades hidrobiológicas
<b>1. OBJETIVOS</b>		 <p style="text-align: center;">Quebrada Pan de Azúcar (Vereda Taguales, Municipio La Victoria)</p>
<p><b>General:</b></p> <p>Prevenir la afectación a los ecosistemas acuáticos localizados en el área de influencia del proyecto.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prevenir la afectación de los ecosistemas acuáticos objeto de ocupación de cauce.</li> <li>● Prevenir la afectación de los ecosistemas acuáticos localizados en el área de influencia de la línea de transmisión.</li> </ul>		
<b>2. METAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Los ecosistemas acuáticos objeto de intervención de cauce deberán mantener los valores de los indicadores biológicos (BMWP e indicadores ecológicos) en un rango que no difiera más de un 20% de los medidas inmediatamente aguas arriba de los sitios de intervención.</li> <li>● Los ecosistemas acuáticos que cruzan el eje de la línea lo mismo que los localizados en el área de influencia de patios de tendido, serán 100% protegidos de consumos no autorizados, ni de vertimientos ni de ocupaciones de cauce.</li> </ul>		

3. ETAPA Y ACTIVIDADES			
PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
	X		
4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR			
ID del Impacto	EA-BIO-05	Nombre del impacto	Afectación a ecosistemas acuáticos
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de obras de ocupación de cauces</li> </ul>	Significancia	EA-BIO-05 Poco significativo
5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención	X	Corrección	
Mitigación		Compensación	
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>La acción uno se aplicará únicamente si se llegan a realizar las obras de ocupación de cauce que se mencionan en el capítulo 3 de descripción del proyecto y 7 demanda de recursos.</p> <p><b>1. Manejo de la hidrobiota asociadas a ocupaciones de cauce</b></p> <p>En los sitios en donde se construirán las obras que son objeto de ocupación de cauce, se llevarán medidas preventivas, cuyo objetivo es minimizar el aporte de sólidos, materia orgánica y nutrientes a los ecosistemas acuáticos en donde se emplazarán las obras.</p>			



La prevención de la afectación a los ecosistemas acuáticos se logra, manteniendo los valores y concentraciones de las variables fisicoquímicas dentro de los rangos tolerables por las comunidades hidrobiológicas a los cuales estas se encuentran adaptadas y que corresponden a las medidas durante la caracterización de los ecosistemas a pesar de que posiblemente en eventos de precipitación extrema o en situaciones en los que se presentan vertimientos, estos alcancen valores por encima de los registrados.

Considerando lo anterior, los manejos preventivos se enfocarán a mantener las condiciones de hábitat (variables fisicoquímicas) en rangos que no superen el 20% de los registrados aguas arriba de los sitios de intervención.

Las medidas preventivas que se aplicarán complementan las indicadas en los Programas de manejo de aguas y ocupación de cauces, Programa de manejo de suelos, Programa de manejo de residuos sólidos y especiales, Programa de manejo de residuos líquidos domésticos y no domésticos, además de los manejos bióticos.

Dentro de las medidas preventivas complementarias se encuentran las siguientes:

- No se intervendrá un área mayor o diferente a la requerida para las obras de ocupación de cauce. Esto prevendrá, que se presenten modificaciones en la hidráulica del ecosistema, por cambios de velocidad y por ende de capacidad erosiva, acumulación, modificando los microhábitat.
- No se intervendrá vegetación diferente a la prevista para las obras e incluida en el permiso de aprovechamiento forestal. Los restos de la vegetación retirada (arbórea, arbustiva y herbácea) será retirada y dispuesta de tal forma que no sea arrastrada al ecosistema acuático generando modificaciones del comportamiento hidráulico.
- Los materiales para la construcción serán temporalmente localizados en sitios donde no se presente riesgo de ingreso a los cuerpos de agua.
- Todas las áreas descubiertas temporalmente para las obras serán protegidas con cobertura vegetal, de tal forma que no se generen aportes de sólidos a los ecosistemas acuáticos por arrastre.

## **2. Medidas preventivas a cuerpos de agua en cercanía al proyecto**

Para los ecosistemas acuáticos, localizados en el área de influencia del proyecto y específicamente bajo el eje de la línea de transmisión y en inmediaciones de los patios de tendido y de los accesos, las medidas preventivas indicadas en los programas de manejo anteriores también aplican para evitar afectaciones, relacionadas con alteración de calidad de aguas, entre otros. Adicionalmente se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones, pues a pesar de que no se prevé intervenir ningún ecosistema acuático, diferente a los indicados para adecuación de accesos, es posible que si no se tienen previstas medidas preventivas se lleguen a impactar otros ecosistemas:

- Se debe tener una planeación detallada de las actividades que permita identificar con anticipación los ecosistemas acuáticos que potencialmente puedan ser impactados por estar localizados en áreas de influencia de obras y tendidos. Esta planeación se debe orientar a prever cómo realizar las actividades para el ingreso de personal, maquinaria y equipos evitando intervenir los cuerpos de agua.
- Deben evidenciarse los ecosistemas acuáticos que no son fácilmente visibles, de tal forma que se prevenga su accidental intervención por tránsito de personal, vehículos y maquinaria. Para lo anterior se deben instalar señales que no solamente adviertan de la existencia del cuerpo de agua, sino de las prohibiciones de rigor. Previo inicio de las obras se deben identificar los sitios en los que se deben instalar estas señales.
- La disposición temporal y definitiva de material de excavación para la cimentación de torres y adecuación de patios de tendido, debe hacerse de tal forma que no exista el riesgo de que estos lleguen a los ecosistemas acuáticos por arrastre por lluvias, vientos o de cualquier otra forma.

## 7. INDICADORES


META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Índice BMWP y asociados a la diversidad (riqueza, shannon, uniformidad y predominio)
Los ecosistemas acuáticos objeto de intervención de cauce deberán mantener los valores de los indicadores biológicos (BMWP e indicadores ecológicos) en un rango que no difiera más de un 20% de los medidas	DEFINICIÓN	Con este indicador se mide la eficacia de la medida. Si los índices no varían más allá del porcentaje establecido se puede establecer que los manejos fueron eficaces.
	UNIDAD DE MEDIDA	El Índice BMWP tiene una escala que indica la calidad del agua. Los índices tienen interpretaciones particulares asociadas a la diversidad.
	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	Semanalmente, tres veces. Una semana antes de las obras, una semana después de culminadas las obras y dos semanas después de culminadas las obras.

inmediatamente aguas arriba de los sitios de intervención.	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<p>BMWP: Suma de valores por familias de Invertebrados béticos para aguas arriba de la quebrada</p> <p>BMWP: Suma de valores por familias de Invertebrados béticos para aguas abajo de la quebrada</p> <p>Índice de diversidad (riqueza, shannon, uniformidad y predominio para aguas arriba de la quebrada</p> <p>Índice de diversidad (riqueza, shannon, uniformidad y predominio para aguas abajo de la quebrada</p> <p>El cálculo de estos índices debe realizarse de acuerdo a la metodología presentada en el EIA (Capítulo 2 Generalidades)</p>
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	<p>Con los informes resultantes del análisis de muestras de la comunidad del bentos en los dos puntos de muestreo de las quebradas sujetas a ocupación de cauce y los informes de resultados presentados laboratorio del EIA.</p> <p>Informes sobre inconsistencias e informes semestrales, apoyados por bitácoras y soportes fotográficos.</p>
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	<p>GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas</p>
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	<p>Si el conjunto de indicadores de las comunidades aguas abajo de las obras difieren un 20% o más a los calculados aguas arriba de las obras, es posible que estas estén impactando los ecosistemas acuáticos</p>
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	<p>Si el conjunto de indicadores de las comunidades aguas abajo de las obras presentan valores dentro del 80% de los registrados aguas arriba.</p>
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Protección de cuerpos de agua
Los ecosistemas acuáticos que cruzan el eje de la línea lo mismo que los localizados en el área de influencia de patios de tendido,	<b>DEFINICIÓN</b>	El indicador mide el cumplimiento de las medidas del manejo

serán 100% protegidos de consumos no autorizados, ni de vertimientos ni de ocupaciones de cauce.	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Quincenal (cada 15 días)
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	(Número de cuerpos de agua protegidos / número total de cuerpos de agua que cruza el proyecto) * 100
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información.
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	100%
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		
Las comunidades que se benefician de los servicios ecosistémicos de los cuerpos de agua objeto de ocupación de cauce.		
<b>9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS</b>		
La forma como las comunidades pueden participar y tener de primera mano la información sobre los manejos ambientales y sus resultados es hacerlos parte de la mano de obra del proyecto.		
<b>10. LUGAR DE APLICACIÓN</b>		
Los manejos se realizarán en el área de influencia de las obras objeto de ocupación de cauce y en los ecosistemas acuáticos localizados en el eje de la línea y en inmediaciones de los patios de tendido y los accesos		

11. RESPONSABLE				
GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas				
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1 Manejo de la hidrobiota		X		
1.1. Medidas preventivas asociadas a ocupaciones de cauce		X		
1.2. Medidas preventivas asociadas según la cercanía al proyecto		X		
13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente a \$ 7'260.668 COP.				

10.1.1.2.9. Programa de manejo de Áreas de Interés e Importancia Ambiental

<b>Código</b>	PMA-BIO-09	<b>Nombre:</b> Programa de Manejo de Áreas de Interés e Importancia Ambiental
<b>1. OBJETIVOS</b>		
<p><b>General:</b></p> <p>Implementar medidas que permitan prevenir impactos en las áreas de interés e importancia ambiental.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Optimizar en la fase de diseño y preconstrucción las áreas de aprovechamiento forestal con el fin de realizar la afectación en las áreas exclusivamente necesarias</li> <li>● Instalar señalización informativa en sitios de trabajo con presencia de Áreas de Interés e Importancia Ambiental.</li> </ul>		
<b>2. METAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Optimizar el 100% del aprovechamiento forestal que finalmente demanda el proyecto dentro de las áreas destinadas para este fin en la etapa de construcción, operación y mantenimiento.</li> <li>● Instalar el 100% de la señalización en las áreas de interés e importancia ambiental que presenten algún tipo de intervención durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento.</li> </ul>		

3. ETAPA Y ACTIVIDADES			
PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
	X	X	
4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES A MANEJAR			
ID del Impacto	EA-BIO-01	Nombre del impacto	Afectación a coberturas naturales y seminaturales (Cambio en la distribución de la cobertura vegetal).
	EA-BIO-03		Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas.
	EA-BIO-06		Afectación a ecosistemas estratégicos.
Actividades generadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos.</li> <li>Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.</li> <li>Desmante y descapote de sitios de torre.</li> <li>Montaje de estructura (torre).</li> <li>Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.</li> <li>Tendido y tensionados.</li> </ul>	Significancia	EA-BIO-01 Significativo EA-BIO-03 Significativo EA-BIO-06 Significativo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> <li>• Mantenimiento zona de servidumbre.</li> <li>• Restauración.</li> </ul>		
5. TIPO DE MEDIDA			
Prevención	X	Corrección	
Mitigación	X	Compensación	
6. ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>Para proteger y conservar las áreas de interés e importancia ambiental presentes en el área de intervención del proyecto (con o sin aprovechamiento forestal) se proponen las siguientes acciones:</p> <p><b>1. Optimización en la afectación de unidades de las coberturas de la tierra en las áreas de interés e importancia ambiental.</b></p> <p>Las alteraciones producidas por el proyecto sobre los ecosistemas se pueden clasificar como permanentes en general, asociadas principalmente a un aprovechamiento forestal puntual sobre áreas requeridas por el proyecto para el montaje de la infraestructura. Aunque dentro del área de intervención se incluyen zonas de instalación de equipos y montaje de infraestructura (asociados principalmente a plazas de tendido) que, aunque no requieran aprovechamiento forestal si modifican las condiciones actuales de la vegetación y por lo tanto del ecosistema, dado que son acciones puntuales en el tiempo que se clasifican a manera temporal.</p> <p>Por lo tanto, se definen dos tipos de actividades que pueden provocar la alteración de las áreas de interés e importancia ambiental. En el caso de las áreas de aprovechamiento forestal, estas se clasifican por presentar un variedad de unidades de cobertura que requieren ser modificadas para la instalación del proyecto (se detallan en PMA-BIO-01). En el caso de las áreas que no presentan</p>			



aprovechamiento forestal pero que sí requieren una intervención temporal por parte del proyecto, se asocian principalmente a zonas agrícolas (pastos) o artificializadas.

Para estas dos actividades se hizo la revisión de la cartografía temática de las áreas de interés ambiental señaladas en el numeral 5.2.1.3. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas, las cuales pueden ser de orden nacional, regional o local (se resalta que no existen áreas de interés internacional asociadas al área del proyecto). Este cruce de áreas resultante (detalle en en el numeral 5.2.1.3. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas) identifica las áreas que son objeto del presente plan de manejo.

### **1.1 Áreas de interés e importancia ambiental a nivel nacional, regional y local.**

Se identifican áreas de bosque seco tropical, áreas prioridades para la conservación nacional (CONPES 3680) y áreas de recuperación, rehabilitación y restauración del REAA a nivel nacional, a nivel regional se identifica principalmente las áreas dentro de los POMCH en el área del proyecto y a nivel local los predios de protección de los 17 municipios que hacen presencia en el área del proyecto, los cuales pueden llegar a presentar alguna alteración, ya sea de forma definitiva con el aprovechamiento forestal o una intervención temporal.

Por lo tanto, se presenta la necesidad de su manejo diferencial principalmente asociado a una jerarquía mencionada en el PMA-BIO-02 dentro de la actividad “Actividad 1.2 Valoración del manejo forestal a implementar”. Adicionalmente, las áreas relacionadas a estas actividades y que se encuentren en áreas de interés e importancia ambiental se deben acoplar a lo estipulado en el encerramiento dentro del PMA-BIO-01.

Por lo tanto, las áreas de aprovechamiento forestal (99,58 ha) que presenten un cruce con este tipo de zonas descritas en esta actividad deberán demostrar a partir de datos de altura de individuos (asociados a nombre común, científico y coordenadas geográficas) y registro fotográfico la necesidad en terreno durante la fase de construcción de intervenir estas zonas. Estos reportes se realizan de forma semestral.

Es de resaltar que dentro de estas áreas se dará una mayor relevancia a los vanos presentes en las zonas de bosque seco tropical (5.2.1.3. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas), dado que representan un alto valor dada su rareza y asociados a actividades de compensación:

Tabla 19. Vanos con presencia de bosque seco tropical para priorización.

<b>Vanos en bosque seco tropical</b>
TVA016 - TVA019
TVA111 - TVA113
TVA135 - TVA136
TVA138N - TVA139
TVA147 - TVA148
TVA153 - TVA154
TVA191 - TVA192
TVA205 - TVA207
TVA219N - TVA220
TVA257** - TVA258**

Adicionalmente a las áreas de bosque seco, se consideran para aplicar dentro de esta actividad las unidades naturales y seminaturales presentes dentro de las áreas de aprovechamiento forestal, dada la sensibilidad identificada dentro del capítulo 5.2. Medio biótico en el literal de fragmentación y conectividad.

## 1.2 Áreas de interés e importancia ambiental asociadas a rondas.

De acuerdo al Auto 1646 del 2017 “Por el cual se evalúa un Diagnóstico Ambiental de Alternativas y se define una alternativa”, se establecen las siguientes consideraciones asociadas a las rondas dónde:

*“Bosques de galería y/o riparios ubicados dentro de las rondas de protección hídrica de 30 metros, medidos a partir de su periferia, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 Artículo 2.2.1.1.18.2. Protección y conservación de los bosques (Decreto 1449 del 27 de junio de 1977). Se hace claridad que solo se permite el cruce de la línea de transmisión en una franja de máximo cinco (5) metros de ancho, ubicada en medio del AID (o mejor alineamiento posible), por donde se podrá instalar los pórticos de tendido que faciliten el paso de los conductores a través del cuerpo de agua (arroyo, quebrada), a fin de lograr la mínima intervención sobre la vegetación ribereña, y, por lo tanto, la mínima remoción de cobertura vegetal.*

*Nacimientos y sus rondas de protección de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia, establecidos en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 Artículo 2.2.1.1.18.2 Protección y conservación de los bosques (Decreto 1449 del 27 de junio de 1977).*

*Rondas de protección hídrica de 30 metros medidos a partir de su periferia, establecidos en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 Artículo 2.2.1.1.18.2 Protección y conservación de los bosques (Decreto 1449 del 27 de junio de 1977). Se hace claridad que solo se permite el cruce de la línea de transmisión en una franja de diez metros de ancho, ubicada en medio del AID, por donde se podrá instalar los pórticos que faciliten el paso de los conductores a través del cuerpo de agua (arroyo, quebrada o río), a fin de lograr la mínima intervención sobre la vegetación ribereña”*

Por lo tanto, aunque las áreas de aprovechamiento forestal pueden ser mayores a estas condiciones presentadas en el Auto se debe hacer referencia que el manejo se asocia principalmente a áreas de poda fuera de estas zonas de restricción. Teniendo esto en cuenta, se prioriza primero la no intervención a partir de métodos alternativos, seguido de las podas y por último el aprovechamiento forestal, el cual queda restringido a 5 m o 10 m dependiendo de las condiciones establecidas en el Auto 1646. Se presentan los vanos con presencia de rondas:

Tabla 20. Vanos con presencia de rondas asociadas al PMA-BIO-09.

Vanos
TVA002A-V* - TVA006V*
TVA008V* - TVA008V-A
TVA009V* - TVA010V*
TVA012 - TVA014
TVA016 - TVA017
TVA022 - TVA023V
TVA024 - TVA025V
TVA028 - TVA029
TVA031 - TVA037
TVA038 - TVA040
TVA042 - TVA043
TVA050 - TVA051
TVA052 - TVA054
TVA057 - TVA058

	TVA059 - TVA061	
	TVA062 - TVA063	
	TVA068VN - TVA069V	
	TVA072V - TVA075V	
	TVA079V - TVA080V	
	TVA111 - TVA115	
	TVA116 - TVA117	
	TVA118 - TVA120	
	TVA124 - TVA126	
	TVA128N - TVA130N	
	TVA131N - TVA132	
	TVA133 - TVA134	
	TVA135 - TVA136	
	TVA137 - TVA144N	
	TVA147 - TVA150	
	TVA154 - TVA156N	
	TVA158 - TVA159	

	TVA160 - TVA161	
	TVA162 - TVA163	
	TVA165 - TVA173	
	TVA175 - TVA176	
	TVA187 - TVA189	
	TVA191 - TVA192	
	TVA200N - TVA201N	
	TVA203 - TVA204	
	TVA205 - TVA207	
	TVA210 - TVA211	
	TVA213 - TVA214	
	TVA216 - TVA217V*	
	TVA218 - TVA221	
	TVA222 - TVA223	
	TVA224 - TVA226	
	TVA239N - TVA241N	
	TVA246 - TVA248	

	TVA251 - TVA256V1	
	TVA258V** - TVA259V*	
	TVA266V* - TVA269V**	
	TVA280 - TVA281	
	TVA284N - TVA285	
	TVA287N - TVA288	
	TVA295 - TVA296	
	TVA298 - TVA299	
	TVA301 - TVA302	
	TVA305 - TVA306	
	TVA308N - TVA309N	
	TVA310N - TVA313	
	TVA317B - TVA320VB1	
	TVA324VB - TVA325VB	
	TVA326VB1 - TVA327VB1	
	TVA330VC1 - TVA332VC1	
	TVA350VC1 - TVA351VC1	

TVA353VC - TVA354VC
TVA357VB1 - TVA359VB
TVA361VB - TVA362VB
TVA365VB - TVA358VA
TVA362VA - TVA363VA
TVA366VA - TVA367VA
TVA376VA - TVA380VA
TVA381VA - TVA382VA
TVA401 - TVA402
TVA404 - TVA405
TVA409V* - TVA410V*
TVA416V* - TVA417V*
TVA424V* - TVA425V*
TVA433 - TVA434
TVA456V* - TVA457V*
TVA466 - TVA467



Los individuos aprovechados o podados dentro de estas franjas serán parte de una base de datos separada que contendrá además de la información base, la medida de manejo utilizada y fotografías asociadas a la acción realizada como al manejo de residuos y la dirección de caída del individuo.

## 2. Señalización de las áreas de intervención del proyecto

A medida que se realicen estas actividades se deberá realizar la identificación de las áreas de especial interés ambiental que requieran ser señalizadas. Por tanto, es importante implementar avisos informativos, donde se indique que son áreas sensibles y necesitan de una medida de manejo adecuada antes de ser intervenida como el ahuyentamiento de fauna o la señalización de cuerpos de agua, esto con el fin de mitigar su afectación y provocar daño ecológico. Los tipos de Áreas de Interés e Importancia Ambiental donde se propone la señalización son los mencionados en la Tabla 21.

Tabla 21. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas del área de intervención.

Nivel	Tipo de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas
Nacional	Áreas REAA
	Bosque Seco Tropical
	CONPES 3680
Regional	Áreas de Especial Significancia Ambiental de los POMCA
Local	Áreas de especial importancia ecosistémica de los POT
	Predios de protección del recurso hídrico de los municipios
Transversal	Unidades de cobertura natural y seminatural.

Así mismo, en los frentes de trabajo se implementará de manera transitoria avisos con las siguientes recomendaciones:

- Las actividades de caza, capturas, pesca, comercialización o extracción de flora y fauna silvestre quedan prohibidas.
- Prevención por encuentro directo de fauna silvestre en área de influencia de la obra y durante el transporte de personal o material de construcción.
- Se prohíbe las fogatas y quemas de residuos o cualquier otro material.

Las capacitaciones tanto para el personal vinculado al proyecto, como los grupos de interés del AI en temáticas de áreas de Interés e Importancia Ambiental quedan contempladas en la Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI, del medio social.

#### 7. INDICADORES

META	ID - NOMBRE DEL INDICADOR	Optimización del área de aprovechamiento
Optimizar el 100% del aprovechamiento forestal que finalmente demanda el proyecto dentro de las áreas destinadas para este fin en la etapa de construcción, operación y mantenimiento.	DEFINICIÓN	Eficacia.
	UNIDAD DE MEDIDA	Individuos
	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	Semestral
	FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO	(Número de individuos ubicados en áreas de interés e importancia ambiental aprovechado/ Número de individuos ubicados en áreas de interés e importancia ambiental proyectados para aprovechamiento desde el EIA)*100
	FUENTES D E INFORMACIÓN	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y formatos de captura de información (base de datos única para especies individuales en áreas de interés e importancia ambiental).
	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas

	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Eficaz < 100% de especies identificadas en el EIA No eficaz = 100% de especies identificadas en el EIA
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Es eficaz, si se logra reducir el aprovechamiento sobre individuos ubicados en estas áreas de interés e importancia ambiental.
<b>META</b>	<b>ID - NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Señalización de áreas de interés e importancia ambiental
Instalar el 100% de la señalización en las áreas de interés e importancia ambiental que presenten algún tipo de intervención durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento.	<b>DEFINICIÓN</b>	Cumplimiento
	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Unidad (cantidad de señales)
	<b>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</b>	Única vez por intervención realizada.
	<b>FÓRMULA Y MÉTODO DE CÁLCULO</b>	$(N^{\circ} \text{ de señales instaladas en áreas de interés e importancia ambiental} / N^{\circ} \text{ de señales propuestas en áreas de interés e importancia ambiental} * 100)$
	<b>FUENTES D E INFORMACIÓN</b>	Informes de avance de actividades con soportes fotográficos y posicionamiento de las señales (coordenadas planas y archivo geográfico)
	<b>RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN</b>	GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas
	<b>CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS</b>	Cumple = 100% No cumple < 100%
	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	Cumple, si se llega a ubicar la señalización proyectada por cada área de interés e importancia ambiental.
<b>8. POBLACIÓN BENEFICIADA</b>		
Se beneficia a los predios ubicados dentro de las áreas de interés e importancia ambiental asociado a las señalizaciones y optimización.		

9. MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
<p>La descripción de actividades de esta medida se deberán divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea (Ficha PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI).</p> <p>Durante el Programa de información y participación comunitaria, se le informará a la comunidad sobre la ejecución de estas medidas. (Ficha PMA-SOC-01 Programa de información y participación comunitaria).</p>				
10. LUGAR DE APLICACIÓN				
<p>Áreas de interés e importancia ambiental identificadas en el área de aprovechamiento forestal o de intervención del proyecto. Unidades territoriales asociadas a la ubicación de de las áreas de interés e importancia ambiental identificadas en el área de aprovechamiento forestal o de intervención del proyecto</p>				
11. RESPONSABLE				
<p>GEB S.A., E.S.P. Interventoría Empresas contratistas</p>				
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ACCIÓN	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
1 Optimización en la afectación de unidades de las coberturas de la tierra en las áreas de interés e importancia ambiental.		X	X	

1.1 Áreas de interés e importancia ambiental a nivel nacional, regional y local.		X	X	
1.2 Áreas de interés e importancia ambiental asociadas a rondas		X	X	
2 Señalización de las áreas de intervención del proyecto		X	X	
<b>13. CUANTIFICACIÓN Y COSTOS</b>				
En el Anexo J1.1 Costos PMA y PSM, se presentan los costos de este programa equivalente \$ 144,792,577 COP				