ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Estudio de Impacto Ambiental para el “Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica a 115 kV hacia la Subestación San Felipe”

CAPÍTULO 10. PLANES Y PROGRAMAS
SUBCAPITULO 10.2. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

POR:

Bogotá, junio de 2025

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

10 PLANES Y PROGRAMAS 6

10.2 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO 6

10.2.1 Programas de Seguimiento y Monitoreo – Medio Abiótico y Paisaje 11

10.2.1.1 PSM-01 Programa de seguimiento al manejo de sitios de uso temporal y adecuación de accesos..... 11

10.2.1.2 PSM-02 Programa de seguimiento al manejo integral de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes 14

10.2.1.3 PSM-03 Programa de seguimiento al Manejo de residuos (peligrosos y no peligrosos)..... 18

10.2.1.4 PSM-04 Programa de seguimiento al manejo y control de estabilidad geotécnica..... 24

10.2.1.5 PSM-05 Programa de seguimiento al manejo del suelo 26

10.2.1.6 PSM-06 Programa de seguimiento al manejo del recurso hídrico subterráneo 28

10.2.1.7 PSM-07 Programa de seguimiento al manejo del recurso hídrico superficial y cruces con cuerpos de agua..... 31

10.2.1.8 PSM-08 Programa de seguimiento al manejo de control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido 34

10.2.1.9 PSM-09 Programa de seguimiento al Manejo de Paisaje..... 38

10.2.2 Programa de Seguimiento y Monitoreo – Medio Biótico..... 40

10.2.2.1 PSM-10 - Programa de seguimiento al manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal 40

10.2.2.2 PSM-11 – Programa de seguimiento al manejo de podas 45

10.2.2.3 PSM-12 – Programa de seguimientos al manejo de especies vasculares y no vasculares epifitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional 48

10.2.2.3.1 PSM 12.1 – Programa de seguimiento al manejo de especies vasculares epifitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional..... 48

10.2.2.3.2 PSM 12.2 Programa de seguimiento al manejo de especies no vasculares epifitas y con otros hábitos de crecimiento 53

10.2.2.4 PSM-13 Programa de seguimiento al Manejo de fauna silvestre 56

10.2.2.5 PSM-13.1 Programa de seguimiento al manejo de colisión de aves 65

10.2.2.6 PSM-14 Programa de seguimiento al manejo para la protección y conservación de hábitat 75

10.2.3 Programa de Seguimiento y Monitoreo – Medio Socioeconómico 79

10.2.3.1 PSM-15 Programa de seguimiento a la educación y capacitación al personal vinculado al proyecto 79

10.2.3.2 PSM-16 Programa de seguimiento a la información y participación comunitaria..... 81

10.2.3.3 PSM-17 Programa de seguimiento a la vinculación laboral al proyecto. 83

10.2.3.4 PSM-18 Programa de seguimiento a la capacitación de organizaciones sociales y desarrollo de iniciativas comunitarias..... 85

10.2.3.5 PSM-19 Programa de seguimiento a la capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto 88

Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto... 88

Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto... 88

10.2.3.6 PSM-20 Programa de seguimiento a la atención a comunidades (PQRS) 90

Atención a comunidades (PQRS) 90

Atención a comunidades (PQRS) 90

10.2.3.7 PSM-21 Programa de Seguimiento al levantamiento de actas de vecindad y daños a terceros 92

10.2.3.8 PSM-22 Programa de seguimiento de los impactos sociales del proyecto 94

10.2.3.9 PSM-23 Programa de seguimiento a la efectividad de los programas de gestión social..... 97

10.3 SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL MEDIO 101

10.3.1 Seguimiento y Monitoreo a la calidad del medio abiótico 102

10.3.2 Seguimiento y Monitoreo a la calidad del medio biótico 123

10.3.3 Seguimiento y Monitoreo a la calidad del medio Socioeconómico..... 129

PSM-07 Programa de seguimiento al levantamiento de actas de vecindad y daños a terceros..... 129

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 10-1 Atributos de las fichas de seguimiento y monitoreo..... 6
Tabla 10-2 Listado de Fichas de manejo y seguimiento y monitoreo para el proyecto 8
Tabla 10-3 Formato registro residuos no peligrosos 18
Tabla 10-4 Formato registro residuos peligrosos 19
Tabla 10-5 Formato registro de entrega de residuos..... 19
Tabla 10-5 Categorización vanos 69
Tabla 10-6 . Vanos seleccionados a monitorear 69
Tabla 10.1.3-1. Coordenadas de los puntos de muestreo de agua subterránea 103
Tabla 10.1.3-2. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua subterránea a monitorear 103
Tabla 10.1.3-3. Métodos de Preservación de las Muestras.....105
Tabla 10.1.3-4. Listado de las técnicas y métodos analíticos a emplear en el análisis de los parámetros físico-químicos y microbiológicos.....107
Tabla 10.1.3-5. Parámetros de calidad de agua a monitorear 111
Tabla 10.1.3-6 Puntos de monitoreo calidad de aguas 113
Tabla 6 Distribución Puntos de Control Monitoreos de seguimiento al componente Suelo 120
Tabla 7. Parámetros a monitorear seguimiento a suelo 120
Tabla 8. Límites máximos permitidos por la Unión europea y el Protocolo de Louisiana 29B para suelos.....121
Tabla 10-17. Ubicación de infraestructura del proyecto según unidad territorial y predio.....130

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 10-1 Esquema para la búsqueda de cadáveres en líneas eléctricas ya sea de ejemplares colisionados o electrocutados..... 67
Figura 10-2 Proceso de Toma de muestras de parámetros de laboratorio 105
Figura 10-4 Puntos de agua superficial propuestos para monitoreo de calidad de agua.....115
Figura 10-5 Predios intervenidos directa e indirectamente por el proyecto.....132

10 PLANES Y PROGRAMAS

10.2 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

A continuación, se establece las estructura y actividades de Plan de Seguimiento y Monitoreo al manejo de los impactos socioambientales que se generen como parte del desarrollo del proyecto, en cumplimiento de lo establecido en el numeral 10 de los Términos de Referencia Específicos para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto Parque Solar Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica de 115 kV.

El Plan de Seguimiento y Monitoreo desarrollado para el Proyecto "Parque Solar Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica a 115 kV hacia la Subestación San Felipe", tiene como alcance verificar el funcionamiento de las medidas de manejo presentadas en el Plan de Manejo Ambiental, que se articulan en el capítulo 10.1.1 del presente estudio, evaluando la validez y confiabilidad de las mismas, así como su eficiencia y eficacia, detectando las deficiencias que pudieran presentarse en el manejo de los impactos y planteando las medidas adicionales que se requieran según sea el caso.

Esta parte del Plan busca evaluar si las metas formuladas en cada programa y medida de manejo logró su cumplimiento en cuanto al desarrollo mismo de la acción de manejo y más a fondo, en el cumplimiento de lo que se perseguía con su aplicación sobre el medio alterado por el proyecto.

Del mismo modo, se establece el método de monitoreo para cada uno de los casos y las herramientas, que a su vez servirán como material de soporte de cada una de las medidas planteadas

En cada ficha de seguimiento se relacionan los ítems susceptibles a ser monitoreados, subdividiéndose en los correspondientes medios abiótico, biótico, socioeconómico y paisaje. En la Tabla 10-1se describen los atributos consignados en cada una de las fichas de seguimiento y monitoreo.

Tabla 10-1 Atributos de las fichas de seguimiento y monitoreo

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Etapa del proyecto	Hace referencia a las cuatro (4) etapas del proyecto (pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono) durante la cual será aplicado el programa de seguimiento y monitoreo.
Objetivos	Expresan la finalidad de las acciones propuestas en la ficha. Son el elemento programático que indica hacia donde se dirigen los recursos y esfuerzos organizacionales para la situación de manejo específica.
Impacto(s) a monitorear y/o supervisar	Indica el impacto que presenta las medidas de manejo a monitorear y/o supervisar
Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo	Específica las actividades y/ medidas a desarrollar para realizar el seguimiento y monitoreo de las actividades planteadas.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Indicadores deSeguimiento y monitoreo	Presenta los indicadores cualitativos y cuantitativos que permitan verificar el cumplimiento de las medidas de seguimiento y monitoreo.
Análisis e interpretación de resultados	Se refiere al análisis de los mecanismos sugeridos para evaluar la efectividad de las medidas planteadas, con base en criterios de aceptación según los límites sobre los cuales se valora la gestión realizada. Incluye una evaluación ex post, que determina la pertinencia, eficiencia y eficacia de la gestión adelantada en la fase del proyecto, e identifica los impactos remanentes y problemas no resueltos.
Responsable de la ejecución	Es la entidad u organización a la cual compete el desarrollo de las medidas planteadas en el programa de seguimiento y monitoreo.
Costos	Indica que los costos derivados de la aplicación de la medida planteada hacen parte del presupuesto general del proyecto.

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Tabla 10-2 Listado de Fichas de manejo y seguimiento y monitoreo para el proyecto

MEDIO	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
	CODIGO	FICHA	CODIGO	FICHA
ABIÓTICO Y PAISAJE	**MMA-01**	Manejo de sitios de uso temporal y adecuación de accesos	**PSM-01**	Programa de seguimiento alManejo de sitios de uso temporal y adecuación de accesos.
	MMA-02	Manejo Integral de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes	**PSM-02**	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo integral de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes
	MMA-03	Manejo de residuos (peligrosos y no peligroso)	**PSM-03**	Programa de seguimiento alManejo de residuos (peligrosos y no peligroso)
	MMA-04	Manejo estabilidad geotécnica	**PSM-04**	Programa de seguimiento alManejo y control de la estabilidad geotécnica
	MMA-05	Manejo del suelo	**PSM-05**	Programa de seguimiento alManejo del suelo
	MMA-06	Manejo del recurso hídrico subterráneo	**PSM-06**	Programa de seguimiento alManejo del recurso hídrico subterráneo
	MMA-07	Manejo del recurso hídrico superficial y cruces con cuerpos de agua	**PSM-07**	Programa de seguimiento alManejo del recurso hídrico superficial y cruces con cuerpos de agua
	MMA-08	Manejo de control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido	**PSM-08**	Programa de seguimiento alManejo de control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido
	MMA-09	Manejo de Paisaje.	**PSM-09**	Programa de seguimiento al Manejo de Paisaje.
BIÓTICO	**MMB-01**	Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal	**PSM-10**	Programa de seguimiento al Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote yaprovechamiento forestal
	MMB-02	Manejo de podas	**PSM-11**	Programa de seguimiento al Manejo de podas
	MMB-03	Manejo de especies vasculares epífitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional	**PSM-12.1**	Programa de seguimiento al manejo de especies vasculares epífitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional

	MMB-04	Manejo de especies no vasculares epífitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional	**PSM-12.2**	Programa de seguimiento al manejo de especies NO vasculares epífitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional
	MMB-05	Manejo de fauna silvestre.	**PSM-13**	Programa de seguimiento al Manejo de fauna silvestre.
	MMB-06	Manejo de colisión de aves	**PSM-13.1**	Programa de seguimiento al manejo de colisión de aves
	MMB-07	Manejo para la protección y conservación de hábitat	**PSM-14**	Programa de seguimiento al manejo para la protección y conservación de hábitat
SOCIOECONÓMICO	**MMS-01**	Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	**PSM-15**	Programa de seguimiento a la educación y capacitación al personal vinculado al proyecto
	MMS-02	Programa de información y participación comunitaria	**PSM-16**	Programa de seguimiento al información y participación comunitaria
	MMS-03	Programa de vinculación laboral al proyecto	**PSM-17**	Programa de seguimiento a la vinculación laboral al proyecto
	MMS-04	Programa de capacitación de organizaciones sociales y desarrollo de iniciativas comunitarias	**PSM-18**	Programa de seguimiento a la capacitación de organizaciones sociales y desarrollo de iniciativas comunitarias.
	MMS-05	Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto	**PSM-19**	Programa de seguimiento a la capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto
	MMS-06	Programa de atención a comunidades (PQR)	**PSM-20**	Programa de seguimiento a la atención a comunidades (PQR)
	MMS-07	Programa de levantamiento de actas de vecindad	**PSM-21**	Programa de levantamiento de actas de vecindad
			PSM-22	Programa de seguimiento de los impactos sociales del proyecto

			PSM-23	Programa de seguimiento a la efectividad de los programas de gestión social

10.2.1 Programas de Seguimiento y Monitoreo – Medio Abiótico y Paisaje

10.2.1.1 PSM-01 Programa de seguimiento al manejo de sitios de uso temporal y adecuación de accesos

FICHA: PSM-01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE SITIOS DE USO TEMPORAL Y ADECUACIÓN DE ACCESOS	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Programa de Manejo del Suelo	MMA-01	Manejo de sitios de uso temporal y adecuación de accesos

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
	X		**X**

Objetivos

- Verificar la implementación de las acciones de manejo ambiental encaminadas a mitigar los impactos negativos generados por el uso y movilización de la maquinaria, materiales, equipos y personal durante las diferentes etapas del proyecto.
- Revisar la implementación de las actividades establecidas en el plan de manejo para prevenir y corregir los impactos generados por el uso de las vías privadas para el transporte de personal, material, equipo y otros por medio de automotores y clasificación y empaque de material durante las actividades de construcción del proyecto.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

- Cambio en la infraestructura y/o dinámica vial
- Modificación al estado actual de las vías y accesos privados.
- Alteración a la Calidad del Aire.
- Alteración en los niveles de presión sonora.
- Generación de expectativas en la población
- Generación y/o alteración de conflictos sociales

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Verificación de las actas de inspección de vías de acceso (predio privado) susceptibles de ser empleadas por el proyecto.
2. Verificación de las actividades establecidas en el PMA (respecto a la Movilidad, seguridad vial y manejo de accesos).
3. Seguimiento a las actividades de manejo de tránsito y movilidad establecido por el contratista vinculado al proyecto.
4. Revisar la ejecución del cronograma de mantenimientos asociados a la maquinaria y vehículos empleados.
5. Seguimiento a la atención de las IPQRS asociadas al uso de accesos viales empleados por el proyecto.
6. Examinar hojas de vida de los vehículos, maquinaria y/o equipos.
7. Verificación de las inspecciones realizadas a los vehículos, maquinaria y/o equipos.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental

FICHA: PSM-01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE SITIOS DE USO TEMPORAL Y ADECUACIÓN DE ACCESOS					
1 y 2	Vías dentro del área de estudio	[Número de vías que cuentan con actas de inspección inicial y final a satisfacción y a paz y salvo] / [No. de vías de acceso del área de influencia empleadas por el proyecto] * 100%	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	Única vez (al finalizar la construcción)	- Actas de inspección vial antes y después de las actividades del proyecto. Registro fotográfico del antes y después del estado de las vías. -
3	Área de estudio del proyecto	[Revisiones técnico mecánicas realizadas a la maquinaria y vehículos empleados/ Revisiones técnico mecánicas programados a la maquinaria y vehículos empleados] *100 %	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	Mensual	- Actas de mantenimiento - Hojas de vida de los vehículos y maquinaria . - Plan de mantenimiento de vehículos y maquinaria.
4	Área de estudio del proyecto	[N° de IPQRS con relación al uso del acceso vial que registran acciones de atención] /[N° de IPQRS radicadas con relación al uso del acceso vial empleado] * 100	NA	Deficiente: 0-20% Insuficiente: 21%-64% Aceptable: 65%-84% Bueno: 85%-94% Excelente: 95%-100%	Se realizará la verificación de PQR una vez cada mes durante la etapa de construcción.	- IPQRS reportadas, reportes o informes escritos de inspecciones realizadas, plan de acción para los hallazgos identificados
5	Área de estudio del proyecto	[Inspecciones realizadas a la maquinaria y vehículos empleados/ inspecciones programadas a la maquinaria y vehículos empleados] *100 %	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	Mensual	- Actas de inspección - Hojas de vida de los vehículos y maquinaria

Análisis e interpretación de resultados

La evaluación ex - post se realizará por medio de inspecciones visuales en los sitios de uso temporal empleadas por el proyecto, con el fin de verificar la presencia de impactos nuevos o remanentes.
Los resultados de los indicadores se evaluarán de acuerdo al estado reportado antes de iniciar la construcción del proyecto de acuerdo con las actas de inspección l, para evaluar los impactos remanentes o problemas no resueltos generados por el proyecto, esto con el fin de reevaluar las

FICHA: PSM-01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE SITIOS DE USO TEMPORAL Y ADECUACIÓN DE ACCESOS

medidas aplicadas y de ser necesario implementar medidas adicionales; si el parámetro evaluado disminuye los impactos o se encuentran en condiciones inicialmente evaluadas, por ende, significa que las acciones propuestas cumplen de acuerdo con las medidas establecidas.

Responsable de la Ejecución

Contratista vinculado al proyecto

Costos

FICHA	SUB-PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	ACTIVIDADES SUBPROGRAMA				
		Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
PSM-01	Manejo de sitios de uso temporal y adecuación de accesos	Profesional civil o geotecnista	Mes/hombre	1	$ 5,000,000	$ 5,000,000
		Comisión topográfica	Mes/hombre	5	$ 2,000,000	$ 10,000,000
		Ingeniero forestal	Mes/hombre	1	$ 3,500,000	$ 3,500,000
		Cuadrilla de obreros	Mes/hombre	10	$ 1,160,000	$ 11,600,000
		TOTAL				$ 30,100,000

10.2.1.2 PSM-02 Programa de seguimiento al manejo integral de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes

FICHA: PSM-02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, EXCAVACIONES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Programa de manejo del suelo	MMA-02	Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
	X	X	X

Objetivos

- Verificar el cumplimento de las directrices establecidas para la adquisición, manejo, transporte y disposición adecuada de materiales de construcción, y residuos de construcción y demolición.
- Verificar la adquisición de la totalidad de los materiales de construcción necesarios para el correcto desarrollo de las actividades del proyecto

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Alteración de la calidad del suelo
Cambio de uso del suelo
Variación en la estabilidad del terreno

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Inspección visual de sitios donde se lleven a cabo actividades de obra civil como excavaciones, cimentaciones, manejo de concretos, implementación de obras de manejo de la estabilidad, adecuaciones o cualquier otra actividad que se traduzca en intervención directa del terreno; con el fin de corroborar variaciones en la estabilidad geotécnica y aplicar las respectivas medidas de manejo oportunamente durante las etapas del proyecto constructivo, desmantelamiento y todas aquellas fases donde se lleve a cabo acciones sobre el recurso suelo.

2. Evaluación de la eficacia de las medidas de manejo y control de la estabilidad geotécnica, aplicadas en el proyecto, con el objetivo de reportar su cumplimiento o alertar acerca de falencias.

Verificación de las áreas de almacenamiento temporal de material de excavación en relación con el cumplimiento de los requisitos mínimos requeridos para evitar el deterioro de los recursos suelo, atmosférico e hídrico durante el tiempo del almacenamiento del material. Registro volumétrico del material de excavaciones generado en cada uno de los sitios intervenidos y del material de excavaciones que cumplen con características geomecánicas para ser reutilizado. Verificar y garantizar la disposición correcta de todo el material de excavación generado en los frentes de obra.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

FICHA: PSM-02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, EXCAVACIONES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES					
Actividad y/o medida	**Sitio de verificación o de muestreo**	**Indicadores a Monitorear**	**Número de muestras**	**Valor de referencia o norma**	**Frecuencia (periodicidad)**	**Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental**
1	Sitios del proyecto con intervención directa del terreno	(Número de sitios con medida de manejo implementada) / (Número de sitios con hallazgos de variación en la estabilidad) * 100	N/A	Deficiente: 0 – 20% Insuficiente: 20 – 65% Aceptable: 65 – 85% Bueno: 85 – 95% Excelente: 95 – 100%	Constante durante las actividades de intervención del terreno de la etapa constructiva del proyecto.	Registro fotográfico antes y después de la implementación de la medida. Informe descriptivo de los sitios inspeccionados, con especificaciones en las anormalidades. - Plan de acción para los hallazgos identificados.
2	Sitios con obras de estabilidad y protección implementadas	(Inspección al número de lugares con medida de manejo de estabilización implementada) / (Número de sitios con requerimiento de estabilización) * 100	N/A	Deficiente: 0 – 20% Insuficiente: 20 – 65% Aceptable: 65 – 85% Bueno: 85 – 95% Excelente: 95 – 100%	Anual	Registro fotográfico de las condiciones vistas durante la inspección - Informe de resultados de la inspección
3	Frentes de obra donde se realicen excavaciones y manejo de materiales	(Volumen de material de excavación con registros de actas de entrega a un tercero autorizado) + (volumen de material de excavación reutilizado) / (Volumen total de material de excavación) * 100	N/A	Deficiente: 0 – 20% Insuficiente: 20 – 65% Aceptable: 65 – 85% Bueno: 85 – 95% Excelente: 95 – 100%	Una (1) vez al mes a lo largo de las actividades constructivas.	Actas de entrega de material sobrante a terceros autorizados Reportes o informes escritos de inspecciones realizadas .Informe de gestión de RCD. - Plan de acción para los hallazgos identificados
4	Frentes de obra	(No. de sitios de excavación con señalización y manejo	N/A	Deficiente: 0 – 20%	Mensual (De acuerdo a los	Registro fotográfico.

FICHA: PSM-02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, EXCAVACIONES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES					
		adecuado) / (No. de sitios de excavación establecidos) * 100		Insuficiente: 20 – 65% Aceptable: 65 – 85% Bueno: 85 – 95% Excelente: 95 – 100%	frentes de obra activos)	
5	Sitios autorizados para disponer RCD	(Cantidad de RCD dispuestos en sitios autorizados + Cantidad de RCD reutilizados) / (Cantidad de RCD generados) * 100	N/A	Deficiente: 0 – 20% Insuficiente: 20 – 65% Aceptable: 65 – 85% Bueno: 85 – 95% Excelente: 95 – 100%	Una (1) vez al mes a lo largo de las actividades constructivas	Registro de volúmenes de RCD Actas de entrega de RCD a sitios autorizados Licencia o documento que certifique al tercero autorizado para la gestión y disposición final
6	Inspección a frentes de obra.	(N° de inspecciones a frentes de obra con excavación) / (N° de excavaciones) * 100	N/A	Deficiente: 0 – 20% Insuficiente: 20 – 65% Aceptable: 65 – 85% Bueno: 85 – 95% Excelente: 95 – 100%	Mensual (De acuerdo a los frentes de obra activos)	Registro fotográfico. Registro de inspección

Análisis e interpretación de resultados

En el caso de baja eficacia en las medidas implementadas se deberá verificar la necesidad de aumentar los controles internos en las labores constructivas. Por otra parte, si el parámetro evaluado disminuye los impactos o se encuentra en condiciones iguales o similares a las iniciales, significa que las acciones de manejo del proyecto han cumplido eficazmente.

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A.S., y empresas colaboradoras que participarán en las medidas a ejecutar.

Costos

FICHA	SUB-PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ACTIVIDADES SUBPROGRAMA				
		Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial

FICHA: PSM-02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, EXCAVACIONES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES						
	Y MONITOREO						
PSM-02	Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes	Ing. Civil	Día/hombre	5	250,000	$	10,000,000
		Ing. Ambiental	Día/hombre	5	3,000,000	$	3,000,000
		TOTAL				$	13,000,000

10.2.1.3 PSM-03 Programa de seguimiento al Manejo de residuos (peligrosos y no peligrosos)

FICHA: PSM-03	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE RESIDUOS (PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS)	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Programa de manejo del suelo	**MMA-03**	**Manejo de residuos (Peligrosos y no peligrosos).**

Etapa del proyecto			
Transversal	**Constructiva**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento, abandono y restauración**
SI	SI	SI	SI

Objetivos

Realizar el monitoreo y seguimiento a la implementación de las medidas de manejo relacionadas con la separación en la fuente, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos integrales (peligrosos, ordinarios, aprovechables, y especiales), y residuos líquidos domésticos y no domésticos generados por el proyecto en sus diferentes etapas.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Generación de olores ofensivos

Alteración a la calidad del suelo

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

Seguimiento y monitoreo al manejo y disposición de los residuos sólidos por tipo

- Se realizará la cuantificación mensual de los residuos, según su tipo, de manera que exista un registro histórico de los mismos, para su reporte en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA). Para ello, se deberá realizar el diligenciamiento de los formatos propuestos a continuación, verificando periódicamente que se realice el diligenciamiento y la consolidación de cantidades por unidades de tiempo. De igual manera, se deberá llevar registro fotográfico de esta actividad.

Tabla 10-3 Formato registro residuos no peligrosos

Fecha	Hora	Residuos no peligrosos (Kg)							
		Ordinarios (No aprovechables)	Chatarra	Orgánicos	Plástico	Papel y Cartón	Vidrio	RCD	Total
Observaciones.									

FICHA: PSM-03	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE RESIDUOS (PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS)

Tabla 10-4 Formato registro residuos peligrosos

Residuos Peligrosos (Kg)					
Fecha	Descripción del residuo peligroso	Tipo de RESPEL	Cantidad	Unidad	Gestor
Observaciones					

así mismo, para la entrega de los residuos solidos y líquidos generados a terceros autorizados, se propone el diligenciamiento del siguiente formato, para tener la trazabilidad de la cantidad entregada al contratista encargado del tratamiento y disposición final correspondiente, este formato también puede ser utilizado para el registro de entrega de residuos líquidos domésticos y no domésticos.

Tabla 10-5 Formato registro de entrega de residuos

Fecha	Tipo de Residuo	Cantidad	Unidad de medida	Contratista	Responsable
Observaciones					

- Se debe solicitar al contratista al cual se le entregó los residuos, el certificado del tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final, en este se debe indicar el nombre de la empresa que gestionó los residuos, fecha de recepción, tipo de residuo, cantidad, tipo de tratamiento y/o alternativa de disposición.
- Se debe cumplir con las medidas propuestas en el PMA:

- **Separación en la fuente**: se debe realizar por medio de la clasificación de los residuos según su naturaleza en recipientes debidamente identificados en los puntos ecológicos.

- **Almacenamiento temporal**: verificar que en la implementación adecuada el centro de acopio de residuos se cumpla con los lineamientos establecidos en la normatividad Colombia, considerando la dirección del viento para evitar la proliferación de malos olores, cubierto para evitar contacto con agua y protección contra la intemperie, ventilación natural, protección de ingreso de vectores, piso impermeabilizado y con una zanja perimetral para el control de posibles lixiviados; así como kit para posibles derrames. Los residuos peligrosos durante su almacenamiento temporal en el centro de acopio deben contar con un área destinada para estos, evitando el contacto con cualquier otro tipo de residuo, adicionalmente debe contar con su identificación, según su naturaleza y condición de peligrosidad.
  Se realizarán inspecciones periódicas (semanal o mensual) a los centros de acopio habilitados para cada tipo de residuos, con el fin de verificar que las condiciones de almacenamiento de los residuos sean las óptimas y cumplan con las características técnicas mínimas para tal fin. La

FICHA: PSM-03	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE RESIDUOS (PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS)

verificación se realizará por medio de registro fotográfico y algún formato para el control de novedades, el cual podrá ser parte de los modelos de formato presentados anteriormente.

- **Recolección y transporte:** verificar la entrega de residuos a un tercero autorizado para su tratamiento y disposición final por medio de registros de entrega y recibo donde se especifique la cantidad de residuos entregados (peso y/o volumen) y a los cuales se adjunten los respectivos permisos ambientales de las empresas para el desarrollo de este tipo de actividades. Se debe Supervisar los requisitos de transporte de los vehículos debidamente señalizados y que cuenten con pictogramas, número de Naciones Unidas ubicado en las caras laterales y cara posterior del vehículo, así como los requerimientos establecidos en el Decreto único de transporte 1079 de 2015 para el transporte de sustancias peligrosas por medio de un check-list.

- **Disposición final:** Se revisará las actas de pesaje, entrega a cooperativas de recicladores, si se trata de material aprovechable, y actas de disposición final en el caso de residuos no reciclables, así como demás documentos que soporten el cumplimiento de la gestión de residuos sólidos. Estas actas se adjuntarán a los informes de cumplimiento ambiental con los respectivos permisos ambientales que apliquen para el manejo y disposición final de residuos.

Seguimiento y monitoreo al manejo y disposición de los residuos líquidos por tipo

- La trazabilidad de los residuos líquidos ARD y ARnD entregados a terceros autorizados, se presentará en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA:
  - ✓ Certificados de recolección y transporte emitido por la empresa respectiva, que indiquen: nombre de empresa que recolectó y transportó las aguas residuales, fechas de entrega, volúmenes de entrega, tipo de agua residual, sitio de recolección y destino de las aguas.
  - ✓ Actas de recibo, certificados de tratamiento y disposición final de las aguas residuales, que incluya: empresa que entrega, fecha, volumen, origen y tipo de agua residual.
  - ✓ Copia de los permisos y/o licencias vigentes de las respectivas empresas que prestarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales.
- El contratista autorizado para la prestación del servicio de baños portátiles deberá realizar semanalmente los mantenimientos requeridos para la operación adecuada de los baños. Además de esto, mensualmente debe anexar la constancia de tratamiento y disposición final de vertimientos emitida por el proveedor autorizado.

Se utilizará el tanque séptico de recolección de agua residual del área de trabajo del proyecto. De esta manera, se gestionarán con un tercero para su transporte, tratamiento y disposición final. Cada vez que el gestor retire los residuos, deberá entregar el acta o certificado de tratamiento y disposición final de las aguas residuales, en el cual se debe verificar el tipo de agua residual, la cantidad y/o volumen dispuesto, tratamiento realizado, fecha de disposición y fecha de la certificación.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

FICHA: PSM-03	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE RESIDUOS (PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS)					
Actividad y/o medida	**Sitio de verificación o de muestreo**	**Indicadores a Monitorear**	**Número de muestras**	**Valor de referencia o norma**	**Frecuencia (periodicidad)**	**Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental**
1	Área donde se ejecutarán actividades que hagan parte del desarrollo del proyecto	[Cantidad de residuos sólidos generados que cuentan con registros de entrega a empresas gestoras autorizadas / cantidad de residuos solidos generados en total] * 100	N/A	Deficiente: < 100% Excelente: 100%:	-Una vez al mes a lo largo de las actividades constructivas - Trimestralmente durante la etapa operativa	– Registro fotográfico – Registros de cantidad y tipo de residuos generados en el proyecto – Registro de volúmenes de residuos por tipo entregados a gestores autorizados – Verificación de permisos ambientales. Actas o certificados de disposición final.
2	Área donde se ejecutarán actividades que hagan parte del desarrollo del proyecto	(Volumen de residuos líquidos con certificados de entrega a tercero especializado y autorizado para disposición final/ Volumen de residuos líquidos generados domésticos o no domésticos) * 100	N/A	Deficiente: < 100% Excelente: 100%:	-Una vez al mes a lo largo de las actividades constructivas - Trimestralmente durante la etapa operativa	– Registro fotográfico – Registros de cantidad y tipo de residuos generados en el proyecto – Registro de volúmenes de residuos por tipo entregados a gestores autorizados – Verificación de permisos ambientales. Actas o certificados de disposición final.
2	Centro de acopio de residuos sólidos	(Hallazgos tratados durante las inspecciones	N/A	Deficiente: < 100% Excelente: 100%:	- Mensualmente a lo largo de	Registro fotográfico Registro de hallazgos

FICHA: PSM-03		PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE RESIDUOS (PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS)				
		realizadas a las actividades de manejo de residuos sólidos/ hallazgos identificados durante las inspecciones realizadas a las actividades de separación de residuos) * 100.)			las actividades constructivas - Semestralmente durante la etapa operativa	
todas	Área donde se ejecutarán actividades que hagan parte del desarrollo del proyecto	[N° de hallazgos resueltos] / [N° de hallazgos identificados como aspectos a mejorar durante la gestión de residuos sólidos] * *100* Nota: los hallazgos corresponden a La identificación de fallas o incumplimientos evidentes de las medidas de manejo, realizados por el seguimiento a cada ficha	N/A	Deficiente: < 100% Excelente: 100%:	Mensualmente durante la etapa constructiva	Registro fotográfico Registros de cantidad y tipo de residuos generados en el proyecto Registro de entrega de residuos a gestores autorizados Listas de chequeo aplicadas a áreas de almacenamiento, recipientes contenedores y vehículos transportadores Plan de acción para los hallazgos identificados.

FICHA: PSM-03	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE RESIDUOS (PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS)					
		propia del programa				

Análisis e interpretación de resultados

- Teniendo en cuenta que la disposición final de aguas residuales domésticas y aguas residuales no domésticas se realizara con terceros autorizados, se verificará que la empresa encargada de la disposición final cuente con los Permisos y/o Licencia Ambiental, por parte de las Autoridades Ambientales competentes.
- En caso de que los resultados de los indicadores sean menores a 100%, se debe identificar su origen, revaluar las medidas aplicadas, si es necesario implementar medidas adicionales.
- Si el resultado del indicador muestra que el parámetro a evaluar es igual a 100% implica que el PMA se ha desarrollado adecuadamente y las medidas establecidas han sido eficaces

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A.S., y Contratista vinculado al proyecto.

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo				
Medidas de manejo	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo unitario**	**Costo parcial**
Ingeniero ambiental o EHS	mes/hombre	1	COP $ 6.000.000	COP $ 6.000.000
Costo total				**COP $ 6.000.000**

10.2.1.4 PSM-04 Programa de seguimiento al manejo y control de estabilidad geotécnica

FICHA: PSM-04	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO Y CONTROL DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Programa al Manejo del Suelo	MMA-04	Manejo de estabilidad geotécnica

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
	X	X	X

Objetivos

– Verificar la estabilidad de terreno durante la ejecución de excavaciones para cimentaciones y posterior a la construcción en los sitios de torre

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

– Cambios de las condiciones geotécnicas

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Inspección visual de sitios donde se lleven a cabo actividades constructivas como excavaciones, cimentaciones, implementación de obras de manejo de la estabilidad, adecuaciones o cualquier otra actividad que se traduzca en intervención directa del terreno; con el fin de corroborar variaciones en la estabilidad geotécnica y aplicar las respectivas medidas de manejo oportunamente

2. Evaluación de la eficacia de las medidas de manejo y control de la estabilidad geotécnica, aplicadas en el proyecto, con el objetivo de reportar su cumplimiento o alertar acerca de falencias.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
1	Sitios del proyecto con intervención directa del terreno	(Número de sitios con medida de manejo implementada) / (Número de sitios con hallazgos de variación en la estabilidad) * 100	N/A	Deficiente: 0 – 20% Insuficiente: 20 – 65% Aceptable: 65 – 85% Bueno: 85 – 95% Excelente: 95 – 100	Constante durante las actividades de intervención del terreno de la etapa constructiva del proyecto	• Registro fotográfico antes y después de la implementación de la medida. • Informe descriptivo de los sitios inspeccionados, con especificaciones en las anormalidades, en el cual plan de acción para los hallazgos identificados.
2	Sitios con obras de estabilidad y protección implementadas	(Número de sitios con medida de manejo	N/A	Deficiente: 0 – 20% Insuficiente: 20 – 65%	Anual	• Registro fotográfico de las condiciones vistas durante la inspección, de las medidas de

FICHA: PSM-04	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO Y CONTROL DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA					
		implementada inspeccionados) / (Número de sitios con medida de manejo implementada totales) * 100		Aceptable: 65 – 85% Bueno: 85 – 95% Excelente: 95 – 100		manejo de estabilidad implementadas • Informe de resultados de la inspección a nivel de eficacia de la medida de manejo

Análisis e interpretación de resultados

Los resultados de los indicadores del plan de manejo ambiental se evalúan con respecto a las características iniciales del área de influencia del proyecto (antes de iniciar la construcción). En el caso de presentarse impactos trascendentes se debe comprobar su origen y reevaluar las medidas de manejo ambiental aplicadas, de ser necesario implementar medidas adicionales. Por otra parte, si el parámetro evaluado disminuye los impactos o se encuentra en condiciones iguales o similares a las iniciales, significa que las acciones de manejo del proyecto han cumplido eficazmente.

Responsable de la Ejecución

VOLTALIA Colombia S.A. , contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo

Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Ingeniero civil o geotecnista	mes/hombre	1	COP $6.000.000	COP $ 6.000.000
Ingeniero ambiental o EHS	Día/hombre	1	COP $6.000.000	COP $6.000.000
Costo total				**COP $ 12.000.000**

10.2.1.5 PSM-05 Programa de seguimiento al manejo del suelo

FICHA: PSM-05	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL SUELO	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Programa de Manejo del Suelo	MMA-05	Manejo del suelo

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
	X		**X**

Objetivos

- Realizar el seguimiento a la implementación de las acciones de manejo encaminadas a disminuir los impactos sobre la calidad del suelo, generados por las actividades de descapote durante las actividades de construcción del proyecto "Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica a 115 kV".

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

- Alteración a la calidad del suelo
- Cambio en la aptitud del suelo

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Se realizarán recorridos y chequeo visual para verificar que las áreas donde se desarrolla la actividad de descapote este debidamente señalizada y cerrada con cinta.
2. La principal acción está enfocada a conservar la capa superficial del suelo producto del descapote y su mezcla con una parte de la cobertura vegetal producto del desmonte, para que aporte materia orgánica durante el tiempo de conservación, ya que finalmente será utilizado en las actividades de reconformación y revegetalización de áreas intervenidas.
3. Remover el suelo del área que se va a descapotar, evitando su contaminación, y trasladarlo posteriormente al sitio de apilamiento en donde deberá controlarse el paso excesivo de volquetas o equipo y maquinaria pesada, con el fin de evitar la compactación de los suelos y así preservar su estructura.
4. Las áreas de suelo intervenidas deben rehabilitarse para asegurar la fertilidad en aquellas zonas donde se prevea una readecuación paisajística. La rehabilitación apropiada del suelo incluye preparación del terreno intervenido, colocación del suelo orgánico y del subsuelo, asegurando un buen drenaje.
5. Si se requiere se realizará el aporte de materia orgánica a capas menos orgánicas, que quedan expuestas luego de las excavaciones, ya que allí existe material estéril para el crecimiento vegetal. Se deben generar las condiciones para que el suelo inicial sea conservado de una manera adecuada, en pilas, que permitan su protección contra la erosión, compactación y/o mezcla con otros materiales, de tal manera que se garantice su posterior reutilización durante el cierre de la etapa de construcción del proyecto.
6. La remoción de la cobertura vegetal y de los horizontes orgánico e inorgánico del suelo, debe efectuarse de manera escalonada según el avance del proyecto, evitando la intervención en zonas donde no se requiere aún el descapote según el cronograma de obra.
7. Control de los volúmenes de suelo removidos y volúmenes reservados para la restauración del suelo.
8. Con controles periódicos revisar si el volumen de suelo reservado es suficiente para la restauración, o si se requiere se realizará el aporte de suelo orgánico para la restauración final del suelo.
9. Verificar que las áreas intervenidas correspondan a las áreas licenciadas, mediante verificación visual y registro fotográfico.

FICHA: PSM-05	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL SUELO

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
RESTAURACIÓN DE SUELO	Áreas de intervención actividad de remoción y descapote	*(Volumen de descapote reutilizado en las labores de reconformación y revegetalización de áreas donde funcionaron instalaciones temporales/ Volumen descapote almacenado y conservado durante construcción) X 100*	N/A	Deficiente: < 100% Excelente: 100%:	Diario mientras se esté realizando la actividad de restauración del suelo	- Informes de avance de obra. - Registro fotográfico. - Informe de volumen de descapote reutilizado. - Control de las actividades de descapote.

Análisis de interpretación de resultados

La evaluación ex - post se realizará por medio de inspecciones visuales en las vías de acceso empleadas por el proyecto, con el fin de verificar que la restauración y revegetalización se haya realizado de manera adecuada y que en todas las áreas intervenidas se haya realizado la restauración.

De presentarse zonas en la que las actividades de restauración y revegetalización se hayan realizado, se deberá efectuar nuevamente las actividades de señalización y reconformación presentadas en el plan de manejo ambiental para estas zonas específicas; presentado las áreas a restaurar y que requieren nuevamente aplicar las medidas.

Responsable de la Ejecución

VOLTALIA Colombia S.A. , contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo

Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Mano de obra no calificada	Salario	6	$1.500.000	$9.000.000
Auxiliar abiótico	Salario	6	$3.110.000	$18.660.000
Cinta de seguridad	Global	2759,67	$20.000	$55.193.400
Profesional HSE	mes/hombre	1	$3.000.000	$3.000.000
Costo Total				**$85.853.400**

10.2.1.6 PSM-06 Programa de seguimiento al manejo del recurso hídrico subterráneo

FICHA: PSM-06	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL RECURSO HIDRICO SUBTERRANEO	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
PROGRAMA DEL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	**MMA-06**	**Manejo del Recurso Hídrico Subterráneo**

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
NO	**SI**	**NO**	**NO**

Objetivos

- Verificar la implementación de las medidas de manejo propuestas sobre el elemento de agua subterránea durante las actividades contempladas por el proyecto.

Establecer una guía para el monitoreo y seguimiento de la calidad del agua subterránea, a fin de detectar a tiempo posibles contaminaciones y establecer medidas de control y prevención.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

- Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del recurso hídrico subterráneo.
  Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo.

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Verificar mediante inspecciones periódicas los puntos de agua subterránea cercanos al proyecto, previamente al inicio de las actividades de construcción, o el estado del mismo durante la ejecución de las obras.
2. Verificar mediante inspecciones periódicas los sitios de generación y de almacenamiento temporal de residuos sólidos y líquidos del proyecto, previamente al inicio de las actividades de construcción, o el estado del mismo durante la ejecución de las obras; con el fin de evitar el aporte de lixiviados y/o sustancias contaminantes al suelo y/o a cuerpos de agua que representen fuentes de contaminación o afectación a la calidad del agua subterránea. De igual forma debe garantizar que durante todo el periodo constructivo los puntos de agua subterránea se encuentren señalizados y delimitados con su correspondiente perímetro de exclusión, de igual modo deben estar protegidos en concordancia con las Medidas para la protección de los puntos de agua subterránea contenidas en la Ficha MMA -06.
3. Se realizará el monitoreo de aguas subterráneas de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a los puntos de agua subterránea inventariados y cartografiados que se encuentren a una distancia menor/igual a 100 m de los frentes de obra y de la zona operativa del proyecto. Estos monitoreos se realizarán al 50% del avance en la fase de construcción y al 100% en la finalización de la construcción del proyecto. Los parámetros a monitorear serán: Acidez, Alcalinidad total, Arsénico, Bario Total, Cadmio Total, Cloruros, Cobre Total, Coliformes Termotolerantes (Antes llamados Coliformes Fecales), Coliformes Totales, Color Triestimular, Cromo Total, Demanda Bioquímica de Oxigeno – DBO5, Demanda Química de Oxigeno – DQO, Sustancias Activas de Azul de Metileno, Dureza Total, Dureza Cálcica, Fenoles Totales, Fósforo total, Hidrocarburos Totales, Grasas y Aceites,Hierro Total, Mercurio Total, Níquel Total, Nitrógeno total, Plata Total, Plomo Total, Potasio Total, Selenio Total, Solidos Disueltos Totales, Solidos Sedimentables, Solidos Suspendidos Totales, Sulfatos, Turbiedad, Zinc Total, Conductividad, Oxígeno disuelto, pH,
4. Para el cumplimiento de esta medida, se deberá presentar un informe con los resultados de monitoreo de calidad de agua subterránea, con sus respectivos anexos en los ICA correspondientes. Se deberá verificar que el monitoreo lo realice un laboratorio acreditado por el IDEAM.
5. Para los puntos de agua subterránea inventariados y cartografiados dentro del área de influencia físicobiótica del proyecto que se encuentren a una distancia menor/igual a 100 m de los frentes de obra y de la zona operativa del proyecto, se realizarán mediciones periódicas del nivel freático, dichas mediciones se harán antes del inicio, durante y una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto. Este seguimiento a los

FICHA: PSM-06	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL RECURSO HIDRICO SUBTERRANEO

niveles freáticos, se ejecuta con el fin de monitorear el comportamiento del agua subterránea dentro del área de influencia física del proyecto mediante la implementación de piezómetros de observación.

6. Lista de asistencia de las capacitaciones realizadas.
7. Copia de la presentación realizada en cada una de las capacitaciones programadas.
8. Registro fotográfico de las obras existentes y su mantenimiento realizado.

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
PSM- 06-01	Áreas de intervención	(N° de mediciones al nivel freático realizadas / N° de mediciones al nivel freático programadas) X 100	N/A	Deficiente: 0-75 % Aceptable: 75-99% Excelente: 100%	Al inicio, durante y al finalizar la fase constructiva	- Registro fotográfico. - Formato de mediciones de NF. - Formato de monitoreo de niveles del agua subterránea -
PSM- 06-02	Áreas de intervención	(No. de monitoreo de parámetros fisicoquímicos del agua subterránea realizados / No. monitoreos de parámetros fisicoquímicos agua subterránea programados) X 100	4	Deficiente: 0-75 % Aceptable: 75-99% Excelente: 100%	Al 50% del avance en la fase de construcción y al 100% en la finalización de la construcción	Registro fotográfico. Informe de laboratorio monitoreo de agua subterránea
PSM- 06-03	Áreas de intervención	(No. de monitoreo de parámetros fisicoquímicos del agua subterránea que cumplen con los límites permisibles Decreto 1076 del 2015 / No. monitoreos de parámetros fisicoquímicos agua subterránea realizados) X 100	4	Deficiente: 0-75 % Aceptable: 75-99% Excelente: 100%	Al 50% del avance en la fase de construcción y al 100% en la finalización de la construcción	- Registro fotográfico. - Informe de laboratorio monitoreo de agua subterránea

Análisis de interpretación de resultados

. Según sea el resultado de cada uno de los indicadores sujetos a seguimiento, se contemplan los siguientes escenarios y se formulan las posibles acciones a seguir en cada uno de ellos:

FICHA: PSM-06	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL RECURSO HIDRICO SUBTERRANEO

- Deficiente: se deberá replantear la acción respectiva de manera tal que se alcance un buen nivel de cumplimiento y/o efectividad. En última instancia se podrá plantear nuevas acciones que garanticen un manejo adecuado de los impactos para así alcanzar su cumplimiento y/o efectividad.
- Aceptable: se debe incentivar por mejorar el cumplimiento y/o efectividad de la acción a la cual el indicador está haciendo seguimiento.

Responsable de la Ejecución

Beneficiario de la licencia ambiental o ejecutor del proyecto, bajo la supervisión del grupo de gestión ambiental de Voltalia Colombia SAS, contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo				
Medidas de manejo	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo unitario**	**Costo parcial**
Ingeniero ambiental o geólogo	mes/hombre	1	COP $6.000.000	COP $6.000.000
Costo total				**COP $ 6.000.000**

10.2.1.7 PSM-07 Programa de seguimiento al manejo del recurso hídrico superficial y cruces con cuerpos de agua

FICHA: PSM-07	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
PROGRAMA DEL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	**MMA-07**	**Manejo del Recurso Hídrico Superficial**

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
NO	**SI**	**SI**	**NO**

Objetivos

- Verificar la implementación de las medidas de manejo propuestas sobre el elemento de agua superficial durante las actividades contempladas por el proyecto.

Establecer una guía para el monitoreo y seguimiento de la calidad del agua superficial, a fin de detectar a tiempo posibles contaminaciones y establecer medidas de control y prevención.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

- Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o régimen sedimentológico.
- Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial.

Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial.

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Verificar mediante inspecciones periódicas los cuerpos de agua superficial cercanos al proyecto, previamente al inicio de las actividades de construcción, o el estado de este durante la ejecución de las obras.
2. Verificar mediante inspecciones periódicas los sitios de generación y de almacenamiento temporal de residuos sólidos y líquidos del proyecto, previamente al inicio de las actividades de construcción, o el estado del mismo durante la ejecución de las obras; con el fin de evitar el aporte de lixiviados y/o sustancias contaminantes al suelo y/o a cuerpos de agua que representen fuentes de contaminación o afectación a la calidad del agua superficial.
3. En este sentido se realizará monitoreo de calidad de agua superficial, en los mismos puntos caracterizados en el presente estudio y los mismos parámetros monitoreados en línea base, con la finalidad de realizar un análisis multitemporal. El monitoreo se ealizará al final de la etapa constructiva.
4. Para el cumplimiento de esta medida, se deberá presentar un informe de acuerdo con la periodicidad establecida. Dicho informe debe contener los resultados de monitoreo de calidad de agua subterránea, con sus respectivos anexos. Se deberá verificar que el monitoreo lo realicé un laboratorio acreditado por el IDEAM.
5. Lista de asistencia de las capacitaciones realizadas.
6. Copia de la presentación realizada en cada una de las capacitaciones programadas.
7. Registro fotográfico de las obras existentes y su mantenimiento realizado.

FICHA: PSM-07	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL					
Actividad y/o medida	**Sitio de verificación o de muestreo**	**Indicadores a Monitorear**	**Número de muestras**	**Valor de referencia o norma**	**Frecuencia (periodicidad)**	**Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental**
PSM-07-01	Áreas de intervención	(Medidas preventivas y para la protección del agua superficial implementadas en obra) / (medidas preventivas para la protección del agua superficial planteadas en la presente ficha) X 100	NA	Deficiente: 0-75 % Aceptable: 75-99% Excelente: 100%	Mensual	- Actas de inspecciones realizadas. - - Informes de gestión ambiental
PSM-07-02	Áreas de intervención	(No. de monitoreo de parámetros fisicoquímicos del agua superficial realizados / No. monitoreos de parámetros fisicoquímicos agua superficial programados) X 100	8	Deficiente: 0-75 % Aceptable: 75-99% Excelente: 100%	Al 50% del avance en la fase de construcción y al 100% en la finalización de la construcción y conforme sea indicado en los ICA´s	- Registro fotográfico. - Informe de laboratorio monitoreo de agua subterránea
	Áreas de intervención	(No. de monitoreo de parámetros fisicoquímicos del agua superficial que cumplan con los límites permisibles Decreto 1076 del 2015 / No. monitoreos de parámetros fisicoquímicos agua superficial realizados) X 100	8	Deficiente: 0-75 % Aceptable: 75-99% Excelente: 100%	Al 50% del avance en la fase de construcción y al 100% en la finalización de la construcción y conforme sea indicado en los ICA´s	- Registro fotográfico. - Informe de laboratorio monitoreo de agua superficial
PSM-07-03	Áreas de intervención	(No. de capacitaciones realizadas / No. de capacitaciones programadas) X 100	NA	Deficiente: 0-75 % Aceptable: 75-99% Excelente: 100%	Trimestral	- Registro Fotográfico. - Formatos de capacitación. - Lista de asistencia. - Actas de participación.

FICHA: PSM-07	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL

Análisis de interpretación de resultados

. Según sea el resultado de cada uno de los indicadores sujetos a seguimiento, se contemplan los siguientes escenarios y se formulan las posibles acciones a seguir en cada uno de ellos:

- Deficiente: se deberá replantear la acción respectiva de manera tal que se alcance un buen nivel de cumplimiento y/o efectividad. En última instancia se podrá plantear nuevas acciones que garanticen un manejo adecuado de los impactos para así alcanzar su cumplimiento y/o efectividad.
- Aceptable: se debe incentivar por mejorar el cumplimiento y/o efectividad de la acción a la cual el indicador está haciendo seguimiento.

Responsable de la Ejecución

Beneficiario de la licencia ambiental o ejecutor del proyecto, bajo la supervisión del grupo de gestión ambiental de Voltalia Colombia SAS, contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo				
Medidas de manejo	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo unitario**	**Costo parcial**
Ingeniero ambiental	mes/hombre	1	COP $6.000.000	COP $6.000.000
Costo total				**COP $ 6.000.000**

10.2.1.8 PSM-08 Programa de seguimiento al manejo de control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido

FICHA: PSM-08	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS, CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Programa de manejo del recurso Aire	**MMA-08**	**manejo de fuentes de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido**

Etapa del proyecto			
Transversal	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
SI	**SI**	**SI**	**SI**

Objetivos

Verificar la implementación de las acciones de manejo para la prevención y mitigación de alteraciones a la calidad atmosférica (aire, ruido, generación de olores), generados durante el desarrollo de actividades del proyecto, dando cumplimiento a la normatividad ambiental establecida.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Alteración a la Calidad del Aire
Cambio en los niveles de presión sonora
Generación de olores ofensivos

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

Seguimiento y monitoreo a las emisiones atmosféricas y calidad del aire

A través de inspecciones al control de los equipos, maquinaria y vehículos que funcionaran para el proyecto verificar el correcto funcionamiento de las medidas de manejo establecidas para reducir las afectaciones al recurso aire.

El procedimiento para el monitoreo se realizará de acuerdo con el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire del MAVDT del 2010 (adoptado por la Resolución 650 de 2010, y ajustado por la Resolución 2154 de 2010) y la Resolución 2254 de 2017 o aquella que la modifique, sustituya o derogue. Se realizará un monitoreo una vez finalizado la etapa de construcción y se presentará en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA, la siguiente información:

- ✓ Documento donde se argumente la selección de la localización de las estaciones de monitoreo de calidad de aire, teniendo en cuenta los criterios establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire del MAVDT (2010).
- ✓ Reportes de laboratorio (que incluya datos diarios u horarios dependiendo de la tecnología de la estación de monitoreo - manual o automática) y comparación de las mediciones con los niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del MADS, o aquella que la modifique o sustituya, y con la línea base presentada en el EIA para los contaminantes evaluados. Los contaminantes por registrar serán los establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del MADS, o aquella que la modifique o sustituya.
- ✓ Se georreferenciará la información de los monitoreos de calidad de aire, de acuerdo con modelo de almacenamiento geográfico establecido en la Resolución 2182 de 2016 del MADS, o aquella que la modifique o sustituya.

FICHA: PSM-08	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS, CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO

- ✓ Informe de las acciones implementadas para garantizar el cumplimiento de los estándares en caso de sobrepasar los límites de cada contaminante.
- ✓ Certificados de laboratorios acreditados por el IDEAM para la toma de la muestra y para el análisis del parámetro monitoreado. Dichos laboratorios, deberán contar con las técnicas de medición que cuenten con los límites de detección de los diferentes parámetros que permitan verificar el cumplimiento normativo de los mismos.
- ✓ El informe incluirá como mínimo los contenidos establecidos en el numeral 7.6.6. del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire del MAVDT (2010) - Manual de operación

Los resultados serán comparados con los de la línea base registrada previo inicio del proyecto y con los resultados que se tengan de los monitoreos realizados durante construcción y operación, para realizar un análisis multitemporal de la tendencia del componente atmosférico.

Seguimiento y monitoreo al ruido

El procedimiento para la medición de los niveles de presión sonora se realizará con base en la Resolución 627 de abril de 2006 o aquella que la modifique, sustituya o derogue. Se realizará un monitoreo durante la etapa de construcción, después de este periodo se dará por finalizado el monitoreo.

- ✓ Se cumplirá con los parámetros y procedimientos establecidos en la Resolución 0627 de 2006 del MAVDT o aquella que la modifiquen o sustituyan.
- ✓ Se georreferenciará la información de los monitoreos de ruido ambiental, de acuerdo con modelo de almacenamiento geográfico establecido en la Resolución 2182 de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.
- ✓ Se presentarán los informes de los monitoreos de ruido en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA, incluyendo la información requerida en el Artículo 21 de la Resolución 0627 de 2006, y adicionalmente indicar el estado de avance del proyecto en el momento de la realización del monitoreo. Incluir en el informe la comparación de las mediciones con los estándares máximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 de 2006 (o la que la modifique o sustituya) y con la línea base para ruido ambiental.

Los reportes, además de concluir acerca del cumplimiento o no de las normas de ruido, presentarán la metodología de muestreo, especificaciones de los equipos de medición empleados, los certificados de calibración de los equipos utilizados en campo, los resultados de laboratorio, las cadenas de custodia, la descripción de los puntos de monitoreo, los formatos utilizados en campo, el registro fotográfico y una descripción de los inconvenientes que hayan podido presentarse durante la ejecución de los trabajos.

Indicadores de seguimiento y monitoreo						
Actividad y/o medida	**Sitio de verificación o de muestreo**	**Indicadores a Monitorear**	**Número de muestras**	**Valor de referencia o norma**	**Frecuencia (periodicidad)**	**Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental**
1	Área de influencia del proyecto	[Nº monitoreos de calidad de aire realizados / Nº monitoreos de calidad de aire requeridos en el PMA] * 100%	1	<100%: Deficiente >=100%: Excelente	Una única vez durante la etapa constructiva	– Informe de monitoreo de calidad del aire realizado por un laboratorio acreditado – Resolución de acreditación del laboratorio

FICHA: PSM-08	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS, CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO					
						Plan de acción para los hallazgos identificados
2	Área de influencia del proyecto	[Nº monitoreos de ruido realizados / Nº monitoreos de ruido requeridos en el PMA] * 100%	3	<100%: Deficiente >=100%: Excelente	Una única vez durante la etapa constructiva	– Informe de monitoreo de ruido realizado por un laboratorio acreditado – Resolución de acreditación del laboratorio Plan de acción para los hallazgos identificados
3	Área de influencia del proyecto	[N° de hallazgos resueltos´] / [N° de hallazgos identificados como aspectos a mejorar durante el seguimiento a cada una de las medidas] *100 *Nota: los hallazgos corresponden a La identificación de fallas o incumplimientos evidentes de las medidas de manejo, realizados por el seguimiento a cada ficha propia del programa*	N/A	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	La inspección visual y lista de chequeo sobre el manejo y control de actividades que tengan impacto sobre el recurso aire, la cual será ejecutada de manera mensual durante la etapa constructiva.	– Registro fotográfico – Copias de los certificados de emisión de gases y revisión técnico mecánicas vigentes de todos los vehículos al servicio del proyecto – Tarjeta de propiedad vehículos nuevos – Reportes o informes escritos de inspecciones realizadas Plan de acción para los hallazgos identificados

Análisis e interpretación de resultados

Se realizara inspecciones a los equipos y vehículos empleados en el proyecto, verificando la implementación de las medidas establecidas en el PMA, identificando las necesidades de ajustes y/o reparaciones en cualquiera de las fuentes de emisión y/o ruido. Por otra parte, mediante la comparación de los informes de monitoreo de aire y ruido entregados por el laboratorio durante el presente EIA, con los monitoreos efectuados durante la construcción y operación del proyecto, se puede verificar la presencia o no de impactos nuevos o remanentes sobre el componente.

Los resultados de los indicadores se evalúan con respecto al estado reportado antes de iniciar la construcción del Proyecto, es decir, si el parámetro evaluado presenta impactos remanentes o problemas no resueltos, se deberá comprobar su origen para reevaluar las medidas aplicadas y de ser necesario implementar medidas adicionales; por otra parte, si el parámetro evaluado disminuye los impactos o el parámetro se encuentra en condiciones iguales o similares a las iniciales, significa que las acciones de manejo del proyecto ha cumplido y las medidas establecidas han sido eficaces.

Responsable de la Ejecución

FICHA: PSM-08	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS, CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO
Voltalia Colombia S.A.S y Contratista vinculado al proyecto.	

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo				
Medidas de manejo	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo unitario**	**Costo parcial**
Ingeniero ambiental o EHS	mes/hombre	1	COP $6.000.000	COP $ 6.000.000
Monitoreo de Calidad de aire	Punto / 18 días	3	COP $ 37.804.184	COP $ 113.412.552
Monitoreo de ruido ambiental	Punto	8	COP $ 705.409	COP $ 5.643.272
Costo total				**COP $ 125.055.824**

10.2.1.9 PSM-09 Programa de seguimiento al Manejo de Paisaje

FICHA: PSM-09	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL PAISAJE	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Manejo paisajístico	**MMA-09**	**Manejo paisajístico**

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
	X		**x**

Objetivos

Garantizar y supervisar el cumplimiento de las medidas de manejo planteadas en la ficha de manejo MMA-09 Manejo Paisajístico.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Cambio en la estructura del paisaje - Cambio en la percepción de calidad visual del paisaje

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Verificar la efectividad de las medidas en relación con la restauración paisajística de las áreas intervenidas.
2. Verificación del retiro de la totalidad de los elementos usados en las etapas de construcción, de desmantelamiento y todas aquellas actividades del proyecto donde se generen residuos.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
1	Áreas de intervención	(No. de instalaciones temporales desmontadas) /(No. de instalaciones temporales instaladas) *100	NA	Deficiente:0-75 % Aceptable:75-99 % Excelente:100%	Única vez (al finalizar la construcción)	- Registro fotográfico - Formato de registro
2	Áreas de intervención	(No. de áreas intervenidas por las obras del proyecto) / (No. de áreas intervenidas restauradas)* 100	NA	Deficiente:0-75 % Aceptable:75-99 % Excelente:100%	Única vez (al finalizar la construcción)	- Registro fotográfico - Formato de registro

FICHA: PSM-09			PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL PAISAJE			
3	Áreas de intervención	(No. De medidas de manejo paisagístico realizadas / No. De medidas de manejo programadas)*100	NA	Deficiente:0-75 % Aceptable:75-99 % Excelente:100%	Etapa de construcción y desmantelamiento	- Registro fotográfico - Formato de registro

Análisis e interpretación de resultados

El seguimiento se realizará mediante visitas de inspección en la etapa de construcción y desmantelamiento, con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas de manejo planteadas en la ficha MMA-09 del PMA.

En ese orden de ideas, se espera ejecutar de manera satisfactoria el 100 % de las medidas de manejo. No obstante, en caso de que los indicadores arrojen un resultado deficiente, se deberán generar un plan de acción con el fin de dar cumplimiento a los objetivos y metas establecidas en el PMA.

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A.S y Contratista vinculado al proyecto.

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de manejo ambiental

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Ingeniero forestal o ecólogo	Mes/hombre	1	COP $ 6.000.000	COP $ 6.000.000
Auxiliar de campo	Mes/hombre	1	COP $ 1.950.000	COP $ 1.950.000
Costo total para la implementación de las medidas de Manejo				**COP $7.950.000**

10.2.2 Programa de Seguimiento y Monitoreo – Medio Biótico

10.2.2.1 PSM-10 - Programa de seguimiento al manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal

FICHA: PSM-10		PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y APROVECHAMIENTO FORESTAL	
Nombre del programa PMA		Código Ficha PMA	**Nombre ficha PMA**
Programa de manejo de la cobertura vegetal y flora		MMB-01	**Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal**
Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
X	X	X	
Objetivos			
Realizar el seguimiento y monitoreo a las actividades que comprenden el plan de manejo del aprovechamiento forestal, de acuerdo con la licencia ambiental y solicitud de aprovechamiento forestal.			
Impacto(s) a monitorear y/o supervisar			
Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal Alteración a comunidades de flora amenazada, vedada y endémica			
Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo			
Para las medidas propuestas en la ficha MMB-01 correspondiente a la ficha de manejo de la Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal, descapote y aprovechamiento forestal, se busca desarrollar el seguimiento y monitoreo para su cumplimiento, por ello deberán efectuarse las siguientes actividades: **1. Jornadas de sensibilización e inducción al personal del proyecto (talleres y/o reuniones)** ✓ Todo el personal que haga parte de las actividades de Manejo de la cobertura Vegetal debe ser capacitado para desarrollar de forma adecuada las acciones a ejecutar y el posible impacto generado sobre el medio. Entre los temas adicionales a tratar se encuentran**:** - Seguridad industrial e higiene en el trabajo - Uso, manejo y revisión de las herramientas y equipos utilizados durante la actividad - Especificaciones sobre los diseños y áreas a intervenir por el desarrollo del proyecto. - Socialización sobre ecosistemas sensibles, especies en veda y/o amenaza.			

FICHA: PSM-10	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y APROVECHAMIENTO FORESTAL

✓ Las actividades de sensibilización e inducción deberán tener un control de actas, registros de asistencias, así como demás soportes según lo establecido en el PMA (registros fotográficos y evaluaciones) que sustenten la realización de estas.

2. Descripción, Identificación y Señalización

✓ Se verificará la instalación de señalizaciones y aislamientos propuestos en frentes de trabajo para prevenir la intervención de áreas aledañas a las áreas de intervención del proyecto, esta deberá contar con evidencias de ubicación, registros fotográficos y demás soportes que sustenten el cumplimiento de la medida durante la fase constructiva.

3. Medidas de manejo para el material obtenido de la actividad de descapote

✓ Se deberá asegurar que la sobrevivencia del material orgánico removido. Además, es necesario realizar la inspección de las áreas de intervención, garantizando que solo sean intervenidas áreas señalizadas y aprobadas por la autoridad ambiental.

4. Sistema de Extracción de los Productos (Tala)

✓ Se realizará el seguimiento a las actividades de delimitación, aplicación de protocolos de aprovechamiento forestal, se deberá monitorear la cantidad de hectáreas de coberturas y especies aprovechadas, volúmenes extraídos, la adecuada delimitación de áreas de intervención de acuerdo con los lineamientos presentados la ficha MMB-01 Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal, con esta información se entregarán informes semestrales con compilación de indicadores, asociados a bases de información recolectada, lo cual permitirá la toma oportuna de decisiones sobre las actividades realizadas.

✓ Se debe realizar el seguimiento a la identificación de las áreas susceptibles a intervenir definidas en el Capítulo 7 Demanda, uso aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales.
✓ Realizar seguimiento al uso de elementos de protección personal para el personal encargado de realizar el aprovechamiento. Se debe verificar la implementación de medidas de seguridad para minimizar el riesgo de accidentes.
✓ Verificar la adecuada dirección de caída de los árboles.
✓ Se debe verificar que el tocón quede lo más bajo posible.
✓ Las áreas sujetas a intervención deberán ser debidamente señalizadas para evitar intervenir otra vegetación.

5. Adecuación de los productos del aprovechamiento forestal

✓ Seguimiento al uso de los productos del aprovechamiento forestal. Acorde a lo dispuesto en la ficha MMB-01 Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal, los productos obtenidos del aprovechamiento podrán ser utilizados en obras y actividades del proyecto. Además, podrán ser donados a la comunidad, para lo cual se realizará el seguimiento a los soportes y actas de entrega de la madera a las comunidades.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

FICHA: PSM-10			PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y APROVECHAMIENTO FORESTAL			
Actividad y/o medida	**Sitio de verificación o de muestreo**	**Indicadores a Monitorear**	**Número de muestras**	**Valor de referencia o norma**	**Frecuencia (periodicidad)**	**Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental**
Capacitaciones realizadas al personal involucrado en la actividad	Área de influencia del proyecto	[Número de personas capacitadas para realizar la actividad] / [Total de personas contratadas para realizar la actividad] * 100	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	Mensual	Registro fotográfico. -Actas de asistencia Forma-tos de capacitación
Verificación en la aplicación de medidas de cerramiento y protección de áreas aledañas a la actividad de aprovechamiento forestal.	Áreas de intervención del proyecto correspondientes a Zonas de acopio temporal de material y área de la subestación.	[Nº de sitios visitados con la aplicación de medidas de cerramiento y protección de la cobertura] / [Nº de sitios con presencia de cobertura que requieren ser protegidos] * 100	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	Mensual	-Registro fotográfico de las áreas -Informes de las áreas intervenidas -Formatos de conformidad de
Verificación y seguimiento a las actividades correspondientes al aprovechamiento forestal de los individuos aprobados por la licencia ambiental	Áreas de intervención del proyecto correspondientes a las zonas de acopio temporal y la subestación	[Nº de individuos intervenidos por aprovechamiento forestal en áreas solicitadas] / [Nº de individuos solicitados por aprovechamiento forestal] * 100	NA	Excelente: < 80% Bueno: < 100% Aprobado: =100%	Mensual	-Registro fotográfico de las áreas. Inventario de especies forestales -Informes de las áreas intervenidas de acuerdo al permiso de aprovechamiento forestal -Formatos de conformidad de las áreas intervenidas -Actas de entrega de madera

FICHA: PSM-10			PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y APROVECHAMIENTO FORESTAL			
Verificación o seguimiento del material producto del aprovechamiento forestal	Áreas de intervención del proyecto correspondientes a las zonas de acopio temporal y la subestación	[Volumen de material aprovechado y dispuesto] / [Volumen total de material producto del aprovechamiento forestal] * 100	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	Mensual	Fotográfico de las áreas -Informes de las áreas intervenidas -Formatos de conformidad del material recibido y dispuesto.

Análisis e interpretación de resultados

El análisis e interpretación de los resultados se realizará a partir de las evidencias fotográficas, informes, actas y bitácoras que se levanten durante la etapa de construcción que requieren la modificación de la cobertura y descapote, lo anterior a partir de registros ex y post construcción, lo cual permite llevar un control del escenario sin proyecto y el escenario al momento de la construcción de este.

Lo anterior permite que se puedan evaluar los parámetros considerados para el PSM, considerando el estado inicial reportado para las coberturas de la tierra presentes en las áreas de intervención del proyecto. Si los parámetros a evaluar llegan a presentar impactos remanentes o problemas no resueltos, es necesario comprobar su origen para reevaluar las medidas aplicadas y de ser necesario implementar medidas adicionales; por otra parte, si el parámetro evaluado disminuye los impactos o el parámetro se encuentra en condiciones iguales o similares a las iniciales, significa que las acciones de manejo del proyecto han cumplido y las medidas establecidas han sido eficaces.

Para la evaluación ex post se realizarán inspecciones visuales en las áreas de intervención del proyecto, a fin de verificar la adecuada implementación de las medidas de manejo. Los resultados de los indicadores permitirán reflejar si el parámetro evaluado presenta impactos remanentes o problemas no resueltos. En este caso se evaluarán las medidas aplicadas y en caso de ser necesario se implementarán medidas adicionales.

Cuando los resultados de los parámetros evaluados disminuyen los impactos, o el parámetro se encuentra en iguales o similares condiciones, significa que el manejo ha sido adecuado.

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A S, contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo				
Medidas de manejo	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo unitario**	**Costo parcial**
Ingeniero Forestal	1	12	$ 6.000.000	$ 72.000.000,00
Profesional HSE	1	12	$ 6.000.000	$ 72.000.000,00

FICHA: PSM-10	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y APROVECHAMIENTO FORESTAL			
Operarios de motosierra	2	6	$ 4.500.000	$ 27.000.000,00
Auxiliares de campo	2	6	$ 3.500.000	$ 21.000.000,00
Costo total				**$ 192.000.000,00**

10.2.2.2 PSM-11 – Programa de seguimiento al manejo de podas

FICHA: PSM-11	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE PODAS	
Nombre del programa PMA	Código Ficha PMA	**Nombre ficha PMA**
Programa de Manejo de la cobertura y flora	MMB-02	**Manejo de podas**

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
X	**X**		

Objetivos

Verificar el cumplimiento de las actividades propuestas en la ficha de manejo de podas.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
Alteración a comunidades de flora amenazada, vedada y endémica

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

Para las medidas propuestas en la ficha MMB-02 correspondiente a la ficha de manejo de podas, se busca desarrollar el seguimiento y monitoreo para su cumplimiento, por ello deberán efectuarse las siguientes actividades:

1. Seguimiento a las capacitaciones al personal vinculado para ejecutar de forma adecuada y segura las actividades relacionadas con la poda.

2. Realizar el seguimiento a las actividades de delimitación de las áreas que requieren intervención o tratamiento de podas bajo el área de servidumbre.

3. Realizar el seguimiento la totalidad de las actividades de poda requeridas para la construcción y operación del proyecto, considerando en primer lugar los individuos requeridos para la ejecución de las podas en las áreas definidas para el proyecto.

Los individuos que requieran mantenimiento o intervención por podas durante la etapa de operación del proyecto se solicitarán de acuerdo con la normatividad vigente de la Autoridad ambiental-CORTOLIMA.
4. Seguimiento y verificación de la adecuada disposición del material orgánico producto de las actividades de poda.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
1	Áreas de intervención identificadas	[N° de Personas capacitadas en las actividades de	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90%	Anual	-Registro fotográfico. -Formatos de asistencia a las capacitaciones

FICHA: PSM-11	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE PODAS					
	para el proyecto y áreas que requieran mantenimiento por podas bajo el área de servidumbre.	podas] / [N° de personas contratadas para Actividades de podas] * 100		Excelente: =100%		-Formatos de capacitaciones
2	Áreas de intervención identificadas para el proyecto y áreas que requieran mantenimiento por podas bajo el área de servidumbre.	[Área (m) delimitada y señalizada en las áreas requeridas para actividades de poda] / [Total de áreas donde se realizó la actividad de poda] * 100	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	Anual	- Registro fotográfico de los sitios visitados - Informes de las actividades desarrolladas y materiales usados
3	Áreas de intervención identificadas para el proyecto y áreas que requieran mantenimiento por podas bajo el área de servidumbre.	[N° de árboles podados siguiendo adecuadas metodologías de intervención por poda y sanidad] / [N° total de individuos vegetales podados] * 100	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	Anual	- Registro fotográfico - Informes con el volumen de material removido. - Bitácoras de actividades en la etapa de construcción y operación - Permisos para la intervención de individuos por mantenimiento ante Cortolima
4	Áreas de intervención identificadas para el proyecto y áreas que requieran mantenimiento por podas bajo el	Vol (m^3) de productos generados por poda transformados y dispuestos adecuadamente] / []/(Vol (m^3)	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	Anual	- Registro fotográfico - Informes con el volumen de material removido. -Bitácoras de actividades en la etapa de construcción y operación -Certificados de disposición final por el material removido durante la etapa de poda

FICHA: PSM-11	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE PODAS					
	área de servidumbre.	totales de productos generados por poda] * 100				

Análisis e interpretación de resultados

El análisis e interpretación de los resultados se realizara a partir de las evidencias fotográficas, informes, actas, bitácoras y permisos pertinentes a la actividad de mantenimiento por poda, de acuerdo al estado actual y las intervenciones que se requieran durante la etapa de construcción y operación que requieren podas, lo anterior a partir de registros ex y post construcción, lo cual permite llevar un control del escenario sin proyecto, el escenario al momento de la construcción del mismo y actividades durante la operación.

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A S, contratistas y subcontratistas

Costos

Los costos de implementación de esta medida hacen parte del presupuesto de la obra civil del proyecto y del mantenimiento de la infraestructura.

10.2.2.3 PSM-12 – Programa de seguimientos al manejo de especies vasculares y no vasculares epifitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional

10.2.2.3.1 PSM 12.1 – Programa de seguimiento al manejo de especies vasculares epifitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional

FICHA: PSM-12.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE ESPECIES VASCULARES EPIFITAS Y CON OTROS HÁBITOS DE CRECIMIENTO EN VEDA NACIONAL	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
PROGRAMA DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL	MMB-03	Manejo de especies vasculares epífitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
		X	

Objetivos

- Realizar el monitoreo y seguimiento a las especies vasculares rescatadas.
- Monitorear el estado fenológico y fitosanitario de las especies rescatadas.
- Garantizar una tasa de supervivencia mínima del 80% de los individuos rescatados.
- Propender por el normal desarrollo de las especies reubicadas, a través del manejo de las afectaciones fitosanitarias.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Alteración a comunidades de flora vascular amenazada, vedada y endémica

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Seguimiento al desarrollo de charlas y/o capacitaciones al personal vinculado al proyecto, en temas relacionados con el reconocimiento, la importancia y el manejo de las especies en veda, dentro del área del proyecto.

2. A continuación, se plantean las actividades propuestas con relación al seguimiento y monitoreo de las especies vasculares rescatadas, de acuerdo con lo propuesto en el plan de manejo de dichas especies:

- **Actividades de seguimiento y monitoreo**

Los individuos rescatados serán monitoreados durante tres (3) años contados a partir del proceso de reubicación. Los monitoreos se realizarán mensualmente durante los primeros tres (3) meses después de realizado el rescate. Posteriormente se realizará un monitoreo semestral hasta el tercer año de seguimiento. Así mismo, los informes de seguimiento se presentarán semestralmente durante los 3 años.

FICHA: PSM-12.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE ESPECIES VASCULARES EPIFITAS Y CON OTROS HÁBITOS DE CRECIMIENTO EN VEDA NACIONAL

Durante estos seguimientos se registrará el estado fitosanitario y fenológico de los individuos reubicados con su respectivo soporte fotográfico. Adicionalmente, se realizará una verificación del estado de las etiquetas de los individuos con el fin de establecer la necesidad de ajuste o reemplazo de placas, así como requerimientos a nivel de riego o fertilización.

La determinación del **estado fitosanitario** se realizará de acuerdo con las siguientes categorías según el porcentaje de afectación del individuo reubicado:

Categorías del Estado Fitosanitario

ESTADO / CATEGORÍA	PORCENTAJE DE AFECTACIÓN
Bueno	0% – 30%
Regular	31% – 60%
Malo	61% – 90%
Muerto	91% -100%

El seguimiento del estado fenológico se realizará a partir de cuatro (4) categorías de clasificación: SF (Sin flor), IF (Inicio floración), FL (Floración) y FR (Fructificación).

A partir del registro fenológico y fitosanitario, se realizará el análisis de sobrevivencia, en tanto la "muerte" del individuo puede darse por el cumplimiento de su ciclo biológico o por otros factores (estrés hídrico, herbivoría, antrópicos, patógenos, etc.). Los valores de sobrevivencia reportados reflejaran la acumulación de mortalidad y sobrevivencia de los individuos de las especies reubicadas.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores Para Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
1	Área de reubicación de especies vasculares	*(Número de individuos sobrevivientes de la especie **i** / Número de individuos reubicados de la especie **i**) * 100*	NA	IC: Debe ser igual o mayor al 80%	Año 1: Semestral Año 2: Semestral Año 3: Semestral	Informes de seguimiento y monitoreo Registro fotográfico
2		*(Número de individuos muertos de la especie **i** / Número de individuos reubicados de la especie **i**) * 100*	NA	IC: El porcentaje de mortalidad no debe superar el 20%	Año 1: Semestral Año 2: Semestral Año 3: Semestral	

FICHA: PSM-12.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE ESPECIES VASCULARES EPIFITAS Y CON OTROS HÁBITOS DE CRECIMIENTO EN VEDA NACIONAL					
3		**SEF:** Seguimiento al estado fitosanitario. *(Número de individuos en categoría de afectación **i** / Número de individuos reubicados de la especie **i**) * 100* Este indicador se evalúa para cada una de las categorías de afectación fitosanitaria propuestas por familia.	NA	IC: El porcentaje de mortalidad no debe superar el 20%	Año 1: Semestral Año 2: Semestral Año 3: Semestral	
4		**SEFN:** Seguimiento al estado fenológico *(Número de individuos en categoría fenológica de la especie **i** / Número de individuos reubicados de la especie **i**) * 100* Este indicador se evalúa para cada una de las categorías fenológicas propuestas por familia.	NA	NA	Año 1: Semestral Año 2: Semestral Año 3: Semestral	
5		(Número de individuos nuevos de la especie **i** / *Número de individuos reubicados de la especie **i**) * 100*	NA	NA	Año 1: Semestral Año 2: Semestral Año 3: Semestral	

FICHA: PSM-12.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE ESPECIES VASCULARES EPIFITAS Y CON OTROS HÁBITOS DE CRECIMIENTO EN VEDA NACIONAL					
6		(Soportes de capacitaciones realizadas / Capacitaciones programadas] * 100	NA	IC: Debe ser igual o mayor al 80%	Semestral	Listados de asistencia a capacitaciones ambientales y registro fotográfico.

Todos los indicadores presentados hacen parte integral del seguimiento de este proyecto.

Análisis e interpretación de resultados

El análisis de la información se basa en indicadores que permitan evidenciar el correcto desarrollo y adaptación de los individuos vasculares reubicados, con el fin de dar cumplimiento a las medidas propuestas por medio de los informes semestrales de seguimiento y monitoreo

Por otro lado, el cumplimiento del desarrollo de las capacitaciones ambientales, como evidencia se tendrán los formatos de asistencia y registro fotográfico de las actividades.

Responsable de la Ejecución

Contratista vinculado al proyecto.

Costos

CONCEPTO	CANTIDAD	V. UNITARIO (PESOS)	V. UNITARIO (PESOS)	VALOR TOTAL
Profesional biótico (Rescate, traslado y reubicación de especies vasculares en veda)	-	1	$ 3.000.000	$ 3.000.000
Auxiliar de campo	-	15	$ 65.000	$ 975.000
Transporte aéreo	-	4	$ 500.000	$ 2.000.000
Transporte en la zona	-	7 (días)	$ 330.000	$ 2.310.000
Alimentación / Alojamiento	-	7 (días) x 2	$ 170.000	$ 2.380.000
TOTAL				**$ 10.665.000**

Nota: *Los costos relacionados son un estimado, ya que estos se ajustarán de acuerdo con el área objeto de intervención en cada Plan de Manejo Ambiental (PMA) específico.*

FICHA: PSM-12.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE ESPECIES VASCULARES EPIFITAS Y CON OTROS HÁBITOS DE CRECIMIENTO EN VEDA NACIONAL

10.2.2.3.2 PSM 12.2 Programa de seguimiento al manejo de especies no vasculares epifitas y con otros hábitos de crecimiento

FICHA: PSM-12.2	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE ESPECIES NO VASCULARES EPIFITAS Y CON OTROS HÁBITOS DE CRECIMIENTO EN VEDA NACIONAL	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
PROGRAMA DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL	MMB-04	Manejo de especies no vasculares epífitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
		X	

Objetivos

- Realizar el monitoreo y seguimiento el establecimiento de un área de rehabilitación equivalente al área intervenida.
- Monitorear el estado fenológico y fitosanitario de las especies sembradas.
- Monitorear la supervivencia de los individuos de las especies sembradas

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Alteración a comunidades de flora no vascular amenazada, vedada y endémica

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Seguimiento al desarrollo de charlas y/o capacitaciones al personal vinculado al proyecto, en temas relacionados con el reconocimiento, la importancia y el manejo de las especies en veda, dentro del área del proyecto.
2. Seguimiento al proceso de implementación del plan de rehabilitación (garantizar la supervivencia de alrededor del 80% del material vegetal plantado en un área de 2,55 ha) orientado a la recuperación de hábitat de especies no vasculares que se verán afectadas por la ejecución del proyecto.

El plan de monitoreo y seguimiento de la plantación se establece a partir de mantenimientos semestrales durante los tres años establecidos. Los mantenimientos tendrán como objetivo la aplicación de riego, fertilizantes y abonos para inducir el crecimiento radicular.

Del mismo modo, durante estos mantenimientos, se garantizará el estado fitosanitario de cada uno de los individuos sembrados y registrará las medidas dasométricas con el fin de tener un referente del crecimiento de cada individuo.

Estos monitoreos se realizarán acorde con las actividades propuestas en el plan de mantenimiento y en ello, se evaluará la colonización de especies no vasculares de hábito epífito con relación al estado de los individuos hospederos.

Nota. La actividad dos (2) aplicará después de la respectiva construcción del plan de rehabilitación, así como su aprobación por parte de la autoridad ambiental y por ende su ejecución.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

FICHA: PSM-12.2	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE ESPECIES NO VASCULARES EPIFITAS Y CON OTROS HÁBITOS DE CRECIMIENTO EN VEDA NACIONAL					
Actividad y/o medida	**Sitio de verificación o de muestreo**	**Indicadores Para Monitorear**	**Número de muestras**	**Valor de referencia o norma**	**Frecuencia (periodicidad)**	**Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental**
1	Área aprobada (2,55 ha) para la implementación del plan de rehabilitación	(Soportes de capacitaciones realizadas / capacitaciones Programadas) * 100	NA	IC: < 80%	Semestral	Listados de asistencia a capacitaciones ambientales y registro fotográfico.
2		(Número de individuos sobrevivientes / Número de individuos establecidos) *100	NA	**IC**: Debe ser igual o mayor al 80%	Año 1: Semestral Año 2: Semestral Año 3: Semestral	Informes de seguimiento y monitoreo al área de rehabilitación ecológica Registro fotográfico
3		(Número de individuos en categoría de afectación **i** / Número de individuos establecidos de la especie **i**) * 100 *Este indicador se evalúa para cada una de las categorías de afectación fitosanitaria propuestas.	NA	IC: El porcentaje de mortalidad no debe superar el 20%		
4		IP= Y final – Y inicial Donde: *IP:* Incremento periódico *Y final:* Diámetro a la altura del pecho y/o altura tomada al finalizar el periodo	NA	NA		
5		No. de ENV registradas en el área de recuperación en	NA	IC: > 0		

FICHA: PSM-12.2	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE ESPECIES NO VASCULARES EPIFITAS Y CON OTROS HÁBITOS DE CRECIMIENTO EN VEDA NACIONAL					
		términos de cobertura (cm^2)				

Todos los indicadores presentados hacen parte integral del seguimiento de este proyecto.

Análisis e interpretación de resultados

El cumplimiento del indicador depende del desarrollo de las capacitaciones ambientales, como evidencia se tendrán los formatos de asistencia y registro fotográfico de las actividades.

Por su parte, los indicadores a evaluar en la ejecución del programa de rehabilitación (expresiones matemáticas, que permitan verificar los diferentes procesos), están sujetos a los Indicadores construidos en el estudio en cuestión.

Responsable de la Ejecución

Contratista vinculado al proyecto.

Costos

CONCEPTO	CANTIDAD	V. UNITARIO (PESOS)	V. UNITARIO (PESOS)	VALOR TOTAL
Profesional biótico (Compensación Rehabilitación Epifitas)	-	1	$ 3.000.000	$ 3.000.000
Auxiliar de campo	-	15	$ 65.000	$ 975.000
Transporte aéreo	-	4	$ 500.000	$ 2.000.000
Transporte en la zona	-	7 (días)	$ 330.000	$ 2.310.000
Alimentación / Alojamiento	-	7 (días) x 2	$ 170.000	$ 2.380.000
TOTAL				**$ 10.665.000**

Nota: *Los costos relacionados son un estimado, ya que estos se ajustarán de acuerdo con el área objeto de intervención en cada Plan de Manejo Ambiental (PMA) específico.*

10.2.2.4 PSM-13 Programa de seguimiento al Manejo de fauna silvestre

FICHA: PSM-13	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE	
NOMBRE DEL PROGRAMA PMA	CÓDIGO FICHA PMA	NOMBRE FICHA PMA
Programa para el manejo de fauna	MMB-05	Manejo de fauna silvestre

ETAPA DEL PROYECTO			
Transversal	Construcción	Operación y mantenimiento	Desmantelamiento y abandono
SI	SI	SI	SI

OBJETIVOS
Verificar el cumplimiento de las actividades propuestas en el Programa de Manejo de fauna silvestre

COMPONENTE A MONITOREAR					
Abiótico		Biótico	X	Socioeconómico	
NA		Fauna		NA	

IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR
Alteración a comunidades de fauna terrestre

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y/O MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO		
MEDIDA DE MANEJO ASOCIADA	ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA	ID DE LA ACTIVIDAD

FICHA: PSM-13	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE
MMB-05-01	Se busca desarrollar el seguimiento y monitoreo para el cumplimiento de las medidas propuestas en la ficha MMB-05 correspondientes al manejo de fauna silvestre, para lo cual se efectuarán las actividades relacionadas a continuación: **Acción 1: Capacitaciones sobre manejo de fauna** 1. Se deberá incluir la temática sugerida en el Plan de Manejo de Fauna para dar cumplimiento y desarrollo de las capacitaciones respecto a la importancia de la fauna silvestre. **2.** Para el cumplimiento de las capacitaciones será necesario el uso de diferentes materiales educativos e informativos en los que se incluya video beam, folletos, afiches, volantes entre otras, con el fin de garantizar la cobertura al 100% del personal vinculado al proyecto. **3.** De acuerdo con lo establecido en el PMA, se deberá llevar un registro y control de asistencias y actas y demás soportes (ej. registros fotográficos, fílmicos) que sustenten la realización de las capacitaciones programadas, las cuales serán presentadas en los respectivos informes de cumplimiento ambiental (ICAs).
MMB-05-02	**Acción 2: Señalización y/o aislamiento ambiental de áreas de trabajo** 1. En cumplimiento que avale la medida propuesta será necesario la inspección de los sitios donde se instalaron señales por pasos de fauna para prevenir los atropellamientos de individuos, registrando la ubicación y demás soportes (ej. registros fotográficos, fílmico, formatos, entre otros), los cuales deberán presentarse en los respectivos informes de cumplimiento ambiental (ICAs). 2. Se deberá realizar la verificación de instalaciones de señalizaciones y aislamientos en frentes de trabajo para prevenir atrapamientos y/o afectaciones de la fauna, en cumplimiento de estas se deberá contar con evidencias de ubicación, registros fotográficos y demás soportes necesarios que deberán presentarse en los informes de cumplimiento ambiental (ICAS).

FICHA: PSM-13	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE
MMB-05-03	**Acción 3: Ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de fauna silvestre** 1. Llevar a cabo inspecciones en las áreas que requieran aprovechamiento forestal, en las cuales deberá efectuarse actividades de ahuyentamiento de acuerdo con los protocolos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), cuyas actividades serán soportadas con registros fotográficos, fílmicos, formatos de campo y anexos cartográficos que deberán presentarse en los informes de cumplimiento ambiental (ICAs). 2. Verificar la realización de señalizaciones de nidos activos y madrigueras propuestos para prevenir la afectación de la fauna, actividades que serán soportadas y presentadas con registros fotográficos, formatos de campo y anexos cartográficos en los informes de cumplimiento ambiental (ICAs). 3. Verificar las actividades de rescate y reubicación de aquellos individuos que lo requieran, realizando el seguimiento y control en los sitios que fueron reubicados dichos individuos, actividad que será soportada con información de formatos de campo, registros fotográficos y anexos cartográficos. 4. Verificar y realizar el seguimiento y monitoreo de aquellos individuos rescatados que sean ingresados el Centro de Atención y Valoración de Fauna – CAVF establecido por el proyecto o lugar aprobado por CORTOLIMA.
MMB-05-04	**Acción 4: Ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de fauna silvestre en etapa de operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono** 1. Durante las etapas de operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono se deberá realizar en caso de ser necesario y en caso de que se apliquen protocolos ahuyentamiento de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), las inspecciones en las áreas que los requieran, todos los numerales expuestos en la **Acción 3: Ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de fauna silvestre,** soportados con registros fotográficos, fílmicos, formatos de campo y anexos cartográficos a ser presentados en los informes de cumplimiento ambiental (ICAs).

FICHA: PSM-13	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE
MMB-05-05	**Acción 5: Monitoreo de fauna silvestre: énfasis especies amenazadas y/o endémicas** Para los monitoreos de fauna silvestre se busca comprobar que, gracias a la implementación de las medidas de manejo ambiental (ahuyentamiento y reubicación), la composición de la fauna no sufrió cambios o alteraciones debido a la ejecución del proyecto. Los monitoreos se deberán efectuar según su favorabilidad o condiciones en cuanto a permisos sociales, accesos o topografía, dinámica del proyecto, estado de la cobertura y condiciones relevantes al momento de la ejecución del PMA, para lo cual se deberá evaluar como mínimo un punto por cobertura natural. 1. Como seguimiento a la medida se deberá realizar tres (3) monitoreos, un monitoreo (1) previo al inicio de la etapa constructiva, un segundo monitoreo durante la construcción y un tercer monitoreo anual una vez culminen las obras del proyecto, este último con el fin de hacer comparaciones que permitan establecer que la fauna no sufrió alteraciones respecto al proyecto. 2. Para ello se proponen como especies pilotos *Dendrobates truncatus* (herpetofauna), *Ortalis columbiana* (Aves) y *Saguinus leucopus* (Mamíferos) tal como se indica en el PMA. 3. Para estos monitoreos se utilizarán las metodologías y esfuerzos de muestreo empleados en la caracterización de la fauna del Estudio de Impacto Ambiental del presente estudio. 4. Los resultados de los tres (3) monitoreos deberán incluir un análisis comparativo con los obtenidos en la línea base consignados en el **Capítulo 5.2.1.1. 2 fauna** en un contexto espaciotemporal y multitemporal, teniendo en cuenta los ítems desarrollados en dicho capitulo (Representatividad, Composición y abundancia de especies, análisis de diversidad alfa y beta, uso de hábitat, hábitos alimenticios, especies de interés ecológico). 5. Toda la información de los monitoreos deberá presentarse en los informes de cumplimiento ambiental (ICAs), así como los soportes que avalen el cumplimento de estos (ej. formatos de campo, registros fotográficos y anexos cartográficos).

FICHA: PSM-13	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE												
Seguimiento al subprograma													
ID de la Actividad	ID INDICADOR	FÓRMULA INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN*							DURACIÓN	JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	TIPO DE REGISTRO	VALOR REFERENCIA
			SM	M	B	T	S	A	OTRO				
MMB-05-01	MMB-05-01-01	[Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas] *100%				X				Antes, durante y después de iniciar la etapa constructiva	Se proyecta a realizar un número de capacitaciones según las actividades de avance de la obra y personal vinculado, verificando que su realización cumpla con el estimativo del personal capacitado	Listados de asistencia Formatos de evaluación Registros fotográficos Material didáctico (folletos, plegables)	Insuficiente: < 80% Bueno: > 80% Excelente: =100%
MMB-05-02	MB-05-02-01	[Número de señales instaladas / Número de señales programadas] *100				X				Durante la etapa constructiva del proyecto, y en caso de requerirse, durante la fase de operación, desmantelamiento y abandono.	Este indicador identifica todos los sitios de trabajo que fueron aislados y señalizados para evitar afectaciones sobre la fauna ya sea por atrapamiento y/o posible muerte de individuos	Formatos de instalación de señalizaciones Registro fotográfico Anexo cartográfico	Insuficiente: < 80% Bueno: > 80% Excelente: =100%

FICHA: PSM-13		PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE											
MMB-05-03	MB-05-03-01	[Jornadas de ahuyentamiento realizadas / Jornadas de ahuyentamiento propuestas] *100%				X				Durante la etapa constructiva del proyecto	Este indicador permite identificar que se cumplan con las actividades de ahuyentamiento en toda el área durante toda la etapa constructiva.	Formatos de campo de fauna Registro fotográfico Registro fílmico Anexos cartográficos (Tracks, Georreferenciación)	Insuficiente: < 80% Bueno: > 80% Excelente: =100%
MMB-05-03	MMB-05-03-01	[Número de individuos reubicados / Número de individuos rescatados] *100%				X				Durante la etapa constructiva del proyecto	Este indicador permite establecer la efectividad de la reubicación de fauna realizada en las áreas que vayan a ser intervenidas	Formatos de campo fauna Formatos soporte de rescate de nidos y polluelos Registro fotográfico Archivos cartográficos	Insuficiente: < 80% Bueno: > 80% Excelente: =100%

FICHA: PSM-13	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE												
MMB-05-04	MMB-05-04-01	[Jornadas de ahuyentamiento realizadas en fase de operación, mantenimiento y abandono/Jornadas de ahuyentamiento propuestas en operación, mantenimiento y abandono] *100%						X		En caso de requerirse, durante la fase de operación, desmantelamiento y abandono	Este indicador permite identificar que se cumplan con las actividades de ahuyentamiento en caso de requerirse durante la etapa de operación, desmantelamiento y abandono	Formatos de campo de fauna Registro fotográfico Archivos cartográficos (georreferenciación)	Insuficiente: < 80% Bueno: > 80% Excelente: =100%
MB-05-04	MMB-05-04-01	[Número de individuos reubicados en fase de operación, mantenimiento y abandono/Número de individuos rescatados en fase de operación, mantenimiento y abandono] *100%						X		En caso de requerirse, durante la fase de operación, desmantelamiento y abandono	Este indicador permite establecer la efectividad de la reubicación de fauna e caso de requerirse durante la etapa de operación, desmantelamiento y abandono	Formatos de campo de fauna Registro fotográfico Archivos cartográficos (georreferenciación)	Insuficiente: < 80% Bueno: > 80% Excelente: =100%

FICHA: PSM-13	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE												
MB-05-05	MB-05-05-01	[Número de monitoreos realizados / Número de monitoreos programados] *100%							Un (1) Monitoreo previo, Un (1) monitoreo durante la construcción y Un (1) monitoreo al año	Previo a la fase constructiva, durante y posterior a la etapa constructiva	Este indicador permite evaluar el cumplimiento de los monitoreos propuestos para la fauna silvestre con énfasis en las especies amenazadas y/o endémicas	Informes de resultados (monitoreos), Registros fotográficos, Formatos de campo, Anexos cartográficos	Insuficiente: < 80% Bueno: > 80% Excelente: =100%

***Frecuencia de aplicación: SM: semanal, M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semestral, A: anual ***

ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE NO OBTENER LA EFICIENCIA ESPERADA

Los resultados de los indicadores se evaluarán de acuerdo con el desarrollo de las actividades propuestas o proyectadas, de esa manera se determinarán el cumplimiento y/o efectividad de las medidas de manejo de la siguiente manera:

- ✓ Si los valores de referencias para los indicadores muestran por debajo del 80% (Insuficientes), se deben reevaluar o reforzar las medidas de manejo implementadas, verificando y aumentando la frecuencia o la intensidad de estas. Por ejemplo, para las capacitaciones realizadas en caso de que el personal no apruebe la evaluación, será necesario hacer un cambio en la dinámica de dicha actividad y que incluya distintos métodos de divulgación (ej. poster, folletos, cartillas, entre otros). Así mismo, en caso de que se presente alta mortalidad de individuos o que requieran ser ingresados al lugar avalado por la autoridad ambiental, se deben intensificar (aumento de tiempo en la búsqueda de fauna) y aplicar con mayor rigurosidad los protocolos de Ahuyentamiento previo al inicio de las intervenciones.

Para evidenciar el cumplimiento de las medidas propuestas se tendrán en cuenta los informes técnicos, formatos diligenciados, listados de asistencias, actas, registros fotográficos y fílmicos, y demás anexos correspondientes para verificar su cumplimiento los cuales deberán ser presentados en los respectivos informes de cumplimiento ambiental (ICAs).

RESPONSABLE (S)

VOLTALIA Colombia SAS, contratistas y subcontratistas.

COSTOS

FICHA: PSM-13	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE				
	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO		CONCEPTO	CANTIDAD	V. UNITARIO (PESOS)	VALOR TOTAL
	PSM-MMB-05	Seguimiento y monitoreo a la fauna silvestre	Coordinador ambiental de campo	1	$ 10.000.000	$ 10.000.000,00
			Biólogo experto en manejo de fauna silvestre (Rescate, traslado y reubicación de fauna, monitoreo de fauna)	3	$ 5.000.000	$ 15.000.000,00
			Médico Veterinario	1	$ 5.000.000	$ 5.000.000,00
			Conductores	4	$ 2.000.000	$ 8.000.000,00
			Profesional HSE	1	$ 5.000.000	$ 5.000.000,00
			Alquiler de Camionetas	4	$ 7.000.000	$ 28.000.000,00
			Auxiliares de campo	3	$ 1.500.000	$ 4.500.000,00
			TOTAL			$ 75.500.000

10.2.2.5 PSM-13.1 Programa de seguimiento al manejo de colisión de aves

FICHA: PSM-13.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE COLISIÓN DE AVES	
NOMBRE DEL PROGRAMA PMA	CÓDIGO FICHA PMA	NOMBRE FICHA PMA
Programa para el manejo de colisión de aves	**MMB-06**	**Manejo de colisión de aves**

ETAPA DEL PROYECTO			
Transversal	Construcción	Operación y mantenimiento	Desmantelamiento y abandono
NO	SI	SI	NO

OBJETIVOS
Verificar el cumplimiento de las actividades propuestas en el Programa de Manejo de colisión de aves

COMPONENTE A MONITOREAR					
Abiótico	X	Biótico	X	Socioeconómico	
NA		Fauna		NA	

IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR
Alteración a comunidades de fauna terrestre

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y/O MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO		
MEDIDA DE MANEJO ASOCIADA	ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA	ID DE LA ACTIVIDAD
MMB-06 -01	Con el fin de evaluar la efectividad de los desviadores de vuelo, se realizarán monitoreos con la finalidad de estimar la tasa de colisión. Para ello se propone realizar un monitoreo durante la etapa constructiva, el cual será dos (2) meses después del montaje de estructuras (torres, cables de guarda y conductores), igualmente un (2) monitoreos anuales durante la operación del proyecto, estos deberán abarcar o desarrollarse principalmente en los periodos cronológicos de registro de aves migratorias en Colombia, siendo estos entre los meses de enero y abril, y entre agosto y noviembre, con lo cual se espera tener información y respuestas ecológica y comportamental de las especies frente al tendido eléctrico. En total se proponen tres (3) monitoreos. Para evaluar la efectividad de los desviadores de vuelo se realizarán tres (3) metodologías basadas en lo propuesto por (De La Zerda & Roselli, 2003), con algunas modificaciones como se relacionan a continuación: ✓ <u>Observación a través de recorridos</u>	

FICHA: PSM-13.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE COLISIÓN DE AVES

Se realizarán recorridos de observación de aves en aquellos vanos donde se instalaron desviadores de vuelo y en los sitios donde se tengan indicios de eventos de colisiones en concordancia con los criterios donde no se instalaron estos dispositivos. Para los recorridos se hará énfasis principalmente donde la topografía del terreno permita su realización (plana, semiondulada, coberturas antrópicas, etc), identificando los individuos que se encuentren en sobrevuelos, estén de paso o perchados a una distancia de 50 metros a cada lado desde el centro de cada vano y que representen un trayecto contrario al observador, siendo una distancia conservadora para aquellas aves que potencialmente puedan estar en peligro. Esta actividad será realizada por un (1) Biólogo experto en el manejo de avifauna y un (1) auxiliar de campo durante tres (3) a cinco (5) días seguidos en cada vano o sitio y de acuerdo con los horarios de mayor actividad de las aves diurnas (05:30 a 18:30 horas, en lo posible, importante validar condiciones de seguridad); adicionalmente, estos recorridos podrán variar en distancia y tiempo dependiendo las condiciones topográficas, climáticas y características del sitio objeto de estudio, además se sugieren ser realizados en forma de zigzag pero a una velocidad constante.

En cada recorrido se tendrán en cuenta los parámetros propuestos por (De La Zerda & Roselli, 2003), registrando la hora del muestreo o encuentro, especie, número de individuos (solitario, pareja, grupo coespecifico, grupo mixto, bandada, colonia), dirección del vuelo, altura de vuelo y reacciones a la línea. Para las alturas se tendrán en cuenta cuatro (4) criterios: I = aves registradas entre el suelo y el conductor más bajo; II = aves registradas entre el conductor más bajo y el más alto; III = aves entre el conductor más alto y el cable de guarda y IV = aves por encima del cable de guarda (hasta 50mts); mientras que las reacciones se clasificarán como devolverse (D), cambio de dirección o altura (CD), dispersión de la bandada (DB).

Todas las aves avistadas serán identificadas con reconocimiento de sus patrones de forma, color y por medio de comparación con las ilustraciones y descripciones (hábitat y distribución geográfica) de guías de campo: "Guía de Aves de Colombia" (Hilty & Brown, 2001) y la Guía de aves del norte de Sur América "Birds of Northern South America: An Identification Guide" (Restall et al., 2007), "Guía ilustrada de la avifauna colombiana" (Ayerbe-Quiñones, 2019), y para confirmar especies migrantes se usará la guía de las aves de Norteamérica "Field Guide to the birds of North America" (Dunn & Alderfer, 2011). Cuando sea posible se tomará el registro fotográfico de los individuos avistados, georreferenciación del lugar de encuentro y del recorrido, consignando toda la información en formatos de campo.

- ✓ <u>Puntos fijos de conteo</u>

El profesional a cargo del seguimiento a la efectividad de los desviadores de vuelo podrá realizar puntos fijos de conteos en los vanos donde algunos factores como la topografía o cobertura vegetal dificulten llevar a cabo recorridos de observación. Dentro de un radio de 25 a 50 metros por un periodo de 10 minutos a 15 minutos en cada punto, el profesional encargado y su auxiliar deberán registrar únicamente los individuos en todas las direcciones del radio

FICHA: PSM-13.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE COLISIÓN DE AVES

sugerido, donde cada punto deberá estar separado de 200 a 250 metros entre cada uno con el fin de evitar reconteos, el número de puntos establecidos dependerán de las condiciones del terreno y criterios del profesional que ejecute la actividad.

Así mismo, los avistamientos serán efectuados durante tres (3) a cinco (5) días consecutivos en cada sitio teniendo en cuenta el periodo diurno de las aves (de 5:30 a las 18:30 horas) (Ralph, y otros, 1996) y los parámetros usados para efectuar los recorridos de acuerdo con lo propuesto por (De La Zerda & Roselli, 2003). Todos los individuos que sean observados en cada punto se tomará el respectivo registro fotográfico (cuando sea posible), así como datos correspondientes a la georreferenciación del sitio de encuentro, identificación de cada especie por medio de conocimientos previos del observador y con ayuda de la bibliografía empleada en los avistamientos a través de recorridos. Toda la información será consignada en formatos de campo.

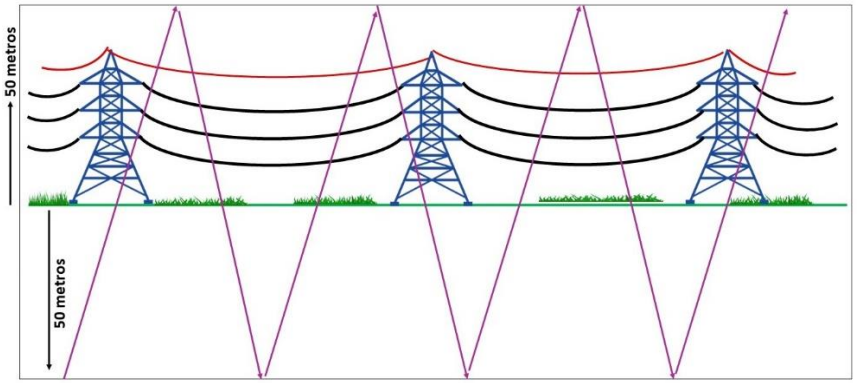
- ✓ <u>Búsqueda de cadáveres o aves lesionadas</u>

Se realizará la búsqueda de "carcasas" o cadáveres cerca del tendido eléctrico dado que es casi imposible al momento de los recorridos presenciar colisiones o electrocuciones en tiempo real. La búsqueda de cadáveres se hará de forma simultánea a los recorridos u observaciones en puntos fijos, donde se tendrá en cuenta aquellos encuentros, identificaciones, remoción de cuerpos y restos de aves que se presume su deceso a causa del choque o colisión con la línea, siendo los cadáveres debajo de la línea eléctrica un parámetro para medir la efectividad de los desviadores instalados (De La Zerda & Roselli, 2003).

Para ello se realizará una exploración intensiva de los cadáveres encontrados en el suelo y en la misma franja de 50 metros a cada lado desde el centro del vano propuesto para los recorridos, donde se sugiere una búsqueda a velocidad constante y en forma de zigzag con el fin de abarcar el área sugerida y aumentar la efectividad o encuentros (González-Rivera et al., 2014) (**Figura 10-1**); durante la búsqueda se tendrá en cuenta parámetros que indiquen una mortalidad por electrocución o colisión asociada al tendido eléctrico, tales como individuos encontrados debajo de la línea, quemaduras visibles en las plantas de las patas, quemaduras variables de áreas rojizas hasta áreas de la piel severamente dañadas, plumas quemadas y "rizadas" (Pérez - García et al., 2015). Registrará la hora, especie (en lo posible), coordenada del sitio, registro fotográfico y demás datos relevantes en formatos de campo.

Figura 10-1 Esquema para la búsqueda de cadáveres en líneas eléctricas ya sea de ejemplares colisionados o electrocutados.

FICHA: PSM-13.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE COLISIÓN DE AVES



La línea morada indica la trayectoria en zigzag sugerida para los recorridos durante la búsqueda de cadáveres colisionados o electrocutados

Fuente: Esquema adaptado y modificado por SGS COLOMBIA SAS 2024 a partir de González-Rivera et al., 2014

Para los monitoreos propuestos se deberá contar con los materiales y equipos adecuados, así como con los permisos para la realización de la actividad. Cada individuo que sea ubicado dentro del recorrido se hará la identificación por medio de conocimientos previos del observador y con ayuda de la bibliografía empleada en los avistamientos a través de recorridos. Sin embargo, en aquellos casos donde los cadáveres no puedan ser clasificados o identificados en campo, estos podrán colectarse y disponerse en bolsas ziploc debidamente rotuladas, posteriormente serán trasladados e identificados en laboratorios de Universidades o en alguna entidad que tenga colecciones de referencia para contrastar los especímenes y realizar su debida identificación hasta el nivel taxonómico más específico. Por último, se tendrá en cuenta las características del espécimen para determinar si es posible ingresarlo en una colección biológica (previa autorización de la autoridad ambiental) o si por el contrario se dispone como un residuo biológico.

Selección de vanos para monitoreos de efectividad

Para determinar el tamaño de la muestra (número de vanos a monitorear) que permitan estimar el comportamiento de todo el trazado donde se instalaron desviadores de vuelo se realizará un muestreo estratificado teniendo en cuenta las características donde se ubican estos. La estratificación se determinó a partir del tipo de cobertura sobre la cual se ubica el vano, teniendo en cuenta los recursos que estas pueden ofrecer como alimentación, paso y/o refugio que eventualmente determinen un mayor o menor tránsito de aves. Los vanos fueron categorizados en cuatro (4) sub – grupos, tres sub – grupos según el número de criterios por el cual se propusieron los desviadores de vuelo y un cuarto sub - grupo donde no se instalaron desviadores de vuelo como se muestra en la Tabla 10-6.

FICHA: PSM-13.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE COLISIÓN DE AVES

Tabla 10-6 Categorización vanos

Grupo	Descripción
1	Vanos donde se propusieron desviadores definidos por tres (3) criterios
2	Vanos donde se propusieron desviadores definidos por dos (2) criterios
3	Vanos donde se propusieron desviadores definidos por un único criterio
4	Vanos donde no se instalaron desviadores de vuelo

Fuente: SGS COLOMBIA SAS, 2024

Acorde a lo anterior, se estableció el tamaño de la muestra que mejor representa los resultados para los vanos donde se instalaran los desviadores de vuelo, para ello se implementó la fórmula para el cálculo de tamaños de muestras finitas, la cual se usa cuando se conoce el total de unidades de observación que la integran (Aguilar-Barojas, 2005; García-García et al., 2013), en este caso el número de vanos de categorizados en los tres (3) subgrupos:

$$n = \frac{\mathrm{N} * \mathrm{z} * \mathrm{p} * \mathrm{q}}{e^2 * (\mathrm{N} - 1) + \mathrm{z} * \mathrm{p} * \mathrm{q}}$$

Donde:

n= Tamaño de muestra
N= Tamaño de la población (número de vanos por subgrupo)
Z= Parámetro estadístico
e = Error de estimación máximo
p= Probabilidad de ocurrencia del evento
q= (1 – p) = Probabilidad de no ocurrencia del evento

Con un nivel de confianza del 90% y 10% de error se estimó un tamaño de muestra de 31 vanos para monitorear, de acuerdo con la estratificación mencionada anteriormente se determinó que para el grupo 1 se evaluará 1 vano, en el grupo 2 y grupo 3 un total de ocho (8) vanos para cada uno, y para el grupo 4 un total de seis (6) vanos (Tabla 10-7). Una vez definidos el número de vanos a monitorear, se realizó una selección aleatoria de dichos vanos por categoría.

Tabla 10-7 . Vanos seleccionados a monitorear

FICHA: PSM-13.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE COLISIÓN DE AVES

GRUPO	TOTAL, VANOS (N)	No VANOS PARA MONITOREAR (*n*)	VANOS SELECCIONADOS ALEATORIAMENTE
1	1	1	T07-T08
2	10	8	T10-T11, T12-T13, T13-T14, T14-T15, T15-T16, T16-T17, T17-T18, T18-T19
3	10	8	T03-T04, T05-T06, T06-T07, T08-T09, T11-T12, T19-T20, T20-T21, T21-T22
4	7	5	T23-T24, T24-T25, T25-T26, T26-T27, T27-T28, T28-T29

Fuente: SGS COLOMBIA SAS, 2024

Previo al inicio de los monitoreos, los vanos seleccionados serán visitados con el fin de determinar su favorabilidad en campo, es decir, los monitoreos en los sitios propuestos se realizarán según las condiciones en cuanto a permisos sociales, accesos o topografía, posterior a esta revisión se iniciará el monitoreo evaluando la efectividad de los desviadores de vuelo con las metodologías propuestas con anterioridad. En caso de que vano no resulte favorable se tendrá como alternativa un vano próximo con características similares.

- ✓ <u>Determinación de efectividad de los desviadores de vuelo</u>

Para determinar la efectividad de los desviadores de vuelo se podrá implementar lo siguiente:

- ✓ Comparar la mortalidad o tasas de colisión antes y después de instalar los dispositivos en cada vano y donde no se instalaron.
- ✓ Comparar el número de registros obtenidos contra el número de colisiones identificadas

Con base en los resultados que se obtengan, se analizará la mejor estrategia en la línea para garantizar la efectividad de los desviadores de vuelo. En todos los monitoreos deben contemplarse las épocas de migración sugeridas inicialmente para efectuar los seguimientos, tiempo en el que aumentan las poblaciones de aves a causa de los movimientos migratorios; en ambos casos (vanos con o sin desviadores de vuelo) se efectuaran las mismas metodologías mencionadas al inicio (recorridos de observación, puntos fijos y búsqueda de cadáveres) para medir su efectividad.

Todos los resultados del seguimiento de la efectividad de los desviadores de vuelo deberán presentarse en los respectivos informes de cumplimiento ambiental (ICAs).

FICHA: PSM-13.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE COLISIÓN DE AVES												
Seguimiento al subprograma													
ID de la Actividad	ID INDICADOR	FÓRMULA INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN*							DURACIÓN	JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	TIPO DE REGISTRO	VALOR REFERENCIA
			SM	M	B	T	S	A	OTRO				
MMB-06-01	MMB-06-01--01	[Número de desviadores de vuelo instalados / Número de desviadores de vuelo propuestos] * 100				X				Durante la etapa constructiva	Se enfoca el indicador a verificar el cumplimiento en la instalación del tipo de desviador seleccionado, en concordancia con los criterios de ubicación y consideraciones para ello (distancia, diseño, etc) en los vanos de la línea de transmisión.	Formatos de campo Registro de cantidad de desviadores instalados Registro fotográfico Anexos cartográficos	Insuficiente: < 80% Bueno: > 80% Excelente: =100%

FICHA: PSM-13.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE COLISIÓN DE AVES												
MMB-06-01	MMB-06-01- 02	[Número de individuos muertos u colisionados/Número de individuos observados] *100						X		Una vez en la etapa constructiva	De acuerdo con De La Zerda & Rosselli (1997), los censos para observar el paso de aves cerca de la línea, junto con la búsqueda de cadáveres, constituyen los métodos para estimar el impacto de una línea de transmisión sobre la avifauna. La búsqueda de individuos muertos es una evidencia de los accidentes contra la línea y una herramienta importante en este tipo de estudios, ya que hay una baja probabilidad de observar una colisión en tiempo real.	Formatos de campo, Informes técnicos, Registros fotográficos, Anexos cartográficos	Muy efectivos = 5 a 10% Efectivos= 10 a 20% Medianamente efectivos = 20% a 40% Poco efectivos= 40% a 60% Sin efectividad >60%
***Frecuencia de aplicación: SM: semanal, M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semestral, A: anual ***													
ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE NO OBTENER LA EFICIENCIA ESPERADA													

FICHA: PSM-13.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE COLISIÓN DE AVES

Se evaluarán los resultaos de los indicadores teniendo en cuenta el cumplimiento y efectividad de los desviadores de vuelo según los resultados obtenidos en cada uno de los monitoreos sujetos a seguimiento, para ello se contemplan los siguientes escenarios y se formulan las posibles acciones a partir de los valores de referencia señalados:

Muy efectivos = 5 a 10%
Efectivos = 10 a 20%
Medianamente efectivos = 20% a 40%
Poco efectivos = 40% a 60%
Sin efectividad >60%

Concordando con los rangos propuestos, se darán las conclusiones para implementación y uso de desviadores en la línea eléctrica a partir de los resultados encontrados. En el caso de que los valores arrojados sean de baja efectividad o donde la mortalidad supere el 20% (efectividad menor al 80%), será necesario sugerir y brindar nuevas medidas de prevención y corrección. Igualmente, en los vanos donde los porcentajes de colisiones y/o electrocuciones sean medios o altos, será necesario la instalación, reubicación con los existentes o modificar la distribución de los desviadores de vuelo con el fin de minimizar dichos eventos.

RESPONSABLE (S)

VOLTALIA Colombia SAS, contratistas y subcontratistas.

COSTOS

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO		CONCEPTO	CANTIDAD	V. UNITARIO (PESOS)	VALOR TOTAL
PSM-13.1	Seguimiento y monitoreo a la colisión de aves	Biólogo experto en manejo de avifauna	1	$ 5.000.000,00	$ 5.000.000,00
		Auxiliares de campo	1	$ 1.500.000,00	$ 1.500.000,00
		Conductores	2	$ 2.000.000,00	$ 4.000.000,00

FICHA: PSM-13.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE COLISIÓN DE AVES						
			Profesionales encargados de instalar los desviadores de vuelo	2	$ 3.000.000,00	$ 6.000.000,00	
			Profesional HSE	1	$ 5.000.000,00	$ 5.000.000,00	
			TOTAL			**$ 21.500.000**	

10.2.2.6 PSM-14 Programa de seguimiento al manejo para la protección y conservación de hábitat

FICHA: PSM-14	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITAT	
Nombre del programa PMA	Código Ficha PMA	**Nombre ficha PMA**
Programa de protección y conservación de hábitats	MMB-07	**Manejo para la protección y conservación de hábitats**

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
X	**X**		

Objetivos

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
Alteración a comunidades de flora amenazada, vedada y endémica
Alteración a comunidades de fauna terrestre
Alteración a la hidrobiota y su hábitat
Alteración a ecosistemas terrestres

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

Para dar cumplimiento en las medidas propuestas en la de las fichas 10.1.2.1 MMB-01 Manejo de remoción de cobertura vegetal descapote y aprovechamiento forestal, 10.1.2.2 MMB-02 Manejo de podas, 10.1.2.3 MMB-03 Manejo de especies vasculares epífitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional, 10.1.2.4 MMB-04 Manejo de especies no vasculares epífitas y con otros hábitos de crecimiento en veda nacional, 10.1.2.5 MMB-05 Manejo de fauna silvestre, se busca desarrollar el seguimiento y monitoreo para su cumplimiento, por ello deberán efectuarse las siguientes actividades:

Acción 1: Educación ambiental (charlas y capacitaciones)

- Verificar el desarrollo de las capacitaciones y charlas respecto a protección y conservación de hábitat, cuya temática se especifica en la ficha PMA MMB-07, su seguimiento incluye los soportes respectivos en cuanto a actas, registros de asistencias, registros fotográficos y demás que sustenten la realización de estas.

- Dentro de las charlas propuestas, deberá divulgarse las medidas de manejo para la protección y conservación de hábitat al personal vinculado al proyecto, enfatizando su importancia para la flora y fauna de la zona.

FICHA: PSM-14	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITAT

Acción 2: Identificación de hábitats para ser conservados

- Se verificará la identificación de los hábitats a ser conservados con los debidos soportes de cartografía, informes y anexos correspondientes, realizando la validación a partir de las coberturas existentes e identificadas durante la fase de estudio de impacto ambiental.

Acción 3: Implementación de métodos alternativos y señalización de hábitats

- Se evaluará el cumplimiento de las acciones implementadas, tales como el uso de métodos alternativos del tendido de conductores (ej. uso de drones) por el contratista en las áreas autorizadas para intervención, así como también que se cumpla la conservación y protección de hábitats identificados mediante el aprovechamiento forestal solo en las áreas autorizadas.

- Se verificará la instalación de las señalizaciones propuestas como medidas para minimizar la afectación de los hábitats adyacentes a las áreas de intervención. Para ello se hará inspecciones visuales por parte de la interventoría, y deberán soportarse la ejecución de esta actividad con registros fotográficos y georreferencian correspondiente a los sitios donde implemento la medida. Toda la información deberá presentarse en los respectivos informes de cumplimiento ambiental (ICAs).

Acción 4: Monitoreo del estado de los hábitats conservados

- Se verificará que durante la etapa constructiva y operativa se mantengan protegidos y conservados los hábitats identificados, para ello será necesario realizar un monitoreo previo a la construcción de la línea para evaluar los hábitats presentes, el cual incluye la identificación de aquellos a ser conservados.

- Durante la etapa de construcción y mantenimiento se realizará un monitoreo durante la etapa constructiva y un (1) monitoreo anual durante los primeros tres (3) años de operación el proyecto. Al tercer monitoreo deberá presentarse un informe multitemporal que incluya descripción detallada de la metodología, resultados, análisis cartográfico, conclusiones, registro fotográfico y demás soportes que permitan evidenciar el cumplimiento de la medida. Se presentarán y entregarán los registros, evidencias e informes en los informes de cumplimiento ambiental (ICAs).

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
% de Cumplimiento de los hábitats conservados del total identificados	Cumplimiento	[Número de hábitats conservados]/ [Número de hábitats identificados	NA	Deficiente:0-20 % Insuficiente:21-65 % Aceptable:66-85 %	Semestral	Cartografía Registros fotográficos Informes técnicos

FICHA: PSM-14	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITAT					
		para ser conservados]* 100		Bueno:86-95 %: Excelente:96-100%		
% de personas capacitadas y sensibilizadas frente a la importancia en la protección y conservación de hábitat	Cumplimiento	[Número de personas capacitadas para realizar la actividad] / [Total de personas contratadas para realizar la actividad] * 100	NA	Insuficiente: < 90% Bueno: > 90% Excelente: =100%	semestral	-Registro fotográfico -Actas de asistencia que constante la asistencia a la capacitación -Informes escritos de las capacitaciones realizadas -Formatos de capacitaciones
% de Cumplimiento De las señalizaciones instaladas para conservar los hábitats	Cumplimiento	[Número de señalizaciones instaladas]/ [Numero de señalizaciones propuestas] * 100	NA	Deficiente:0-20 % Insuficiente:21-65 % Aceptable:66-85 % Bueno:86-95 %: Excelente:96-100%	Semestral	-Informes técnicos -Registros fotográficos -Anexos GPS (georreferenciación)
% de Cumplimiento De los monitoreos del estado de conservación de los hábitats	Cumplimiento	[Número de monitoreos realizados]/ [Número de monitoreos propuestos] * 100	NA	Deficiente:0-20 % Insuficiente:21-65 % Aceptable:66-85 % Bueno:86-95 %: Excelente:96-100%	Semestral	-Cartografía -Registros fotográficos -Informes técnicos
Análisis e interpretación de resultados						

FICHA: PSM-14	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITAT
Se evaluarán los resultados de los indicadores de acuerdo con el desarrollo de las actividades propuestas o proyectadas, donde se determinará el cumplimiento de las medidas propuestas considerando indicadores con niveles de ponderación bueno (86%). En caso de que la evaluación de estos este por debajo de valor sugerido, será necesario revisar las causas del no cumplimiento, donde se podrán reforzar o reevaluar. Por ejemplo, si en las áreas de intervención se hallan habitas de conservación adyacentes en las cuales se debe implementar señalizaciones y no se cumple, es necesario explicar los motivos. Es importante tener en cuenta que cualquier situación de contingencia o intervención ajena al proyecto que pueda generar algún impacto/imprevisto sobre las áreas de protección y conservación de hábitats identificadas, se deberán reportar de forma oportuna ante la autoridad ambiental, para que dejar claro que algunas afectaciones no son directamente relacionadas con el proyecto. Las evidencias de las medidas propuestas se tendrán en cuenta los informes de resultados, formatos, registros fotográficos y cartográficos, así como demás anexos correspondientes para verificar su cumplimiento y que serán presentados en los respectivos informes de cumplimiento ambiental (ICAs).	
Responsable de la Ejecución	
Voltalia Colombia S.A S, contratistas y subcontratistas	
Costos	
Los costos de implementación de esta medida hacen parte del presupuesto de la obra civil del proyecto.	

10.2.3 Programa de Seguimiento y Monitoreo – Medio Socioeconómico

10.2.3.1 PSM-15 Programa de seguimiento a la educación y capacitación al personal vinculado al proyecto

FICHA: PSM-15	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	MSE-01	Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
	X		X

Objetivos

Verificar la realización de inducciones y capacitaciones al personal vinculado al Proyecto.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Generación y/o alteración de conflictos sociales.
Cambio en el uso del suelo

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Verificación del porcentaje de trabajadores vinculados al proyecto que recibieron inducción y participaron en capacitaciones.
2. Verificación del porcentaje de ejecución de capacitaciones con personal vinculado al proyecto.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
1	Oficina	(Cantidad de trabajadores capacitados/Cantidad de trabajadores vinculados al proyecto) *100	Sujeto a la cantidad de trabajadores que sean vinculados al Proyecto	Deficiente:0-20 % Insuficiente:20-65 % Aceptable:65-85 % Bueno:85-95 %: Excelente:95-100 %	Trimestral	Listados de asistencia. Registro fotográfico.
2	Oficina	(Cantidad de capacitaciones ejecutadas/Cantidad de capacitaciones programadas) *100	Sujeto a la cantidad de trabajadores que sean vinculados al Proyecto	Deficiente:0-20 % Insuficiente:20-65 % Aceptable:65-85 % Bueno:85-95 %: Excelente:95-100 %	Trimestral	Listados de asistencia. Registro fotográfico.

Análisis e interpretación de resultados

Las actividades de capacitación están orientadas a lograr que los trabajadores vinculados al proyecto cuenten con los conocimientos técnicos y socioambientales necesarios para desarrollar sus labores, de manera responsable y respetuosa con el entorno. La revisión de los soportes de inducciones y capacitaciones realizadas con el personal vinculado permitirá corroborar el porcentaje de cumplimiento de las medidas establecidas en la ficha del PMA MSE-01 Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto. En caso de que se identifique que el porcentaje de trabajadores capacitados y/o el de capacitaciones ejecutadas es inferior al 100%, se programarán las inducciones o capacitaciones que sean necesarias con aquellos trabajadores que no las hayan recibido.

Responsable de la ejecución

Voltalia Colombia S.A.S, contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo

Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Profesional social	Día/hombre	30	COP $ 200.000	COP $ 6.000.000
Costo total				**COP $ 6.000.000**

10.2.3.2 PSM-16 Programa de seguimiento a la información y participación comunitaria

FICHA: PSM-16						PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA
Nombre del programa PMA			**Código Ficha PMA**			**Nombre ficha PMA**
Información y participación comunitaria			MSE-02			Información y participación comunitaria
Etapa del proyecto						
Pre-construcción		**Construcción**	**Operación y mantenimiento**			**Desmantelamiento y abandono**
X		X	x			**X**
Objetivos						
Verificar la ejecución de las reuniones informativas programadas con actores sociales del área de influencia para inicio, avance y finalización de obra. .						
Impacto(s) a monitorear y/o supervisar						
Cambio en las variables demográficas Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales Cambio en la estructura y valor de la tierra Cambio en las actividades económicas tradicionales Generación y/o alteración de conflictos sociales						
Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo						
1. Verificación de las reuniones informativas: revisar la programación de reuniones informativas de inicio, avance y finalización de obra, así como de los soportes de convocatoria y ejecución de esas reuniones.						
Indicadores de seguimiento y monitoreo						
Actividad y/o medida	**Sitio de verificación o de muestreo**	**Indicadores a Monitorear**	**Número de muestras**	**Valor de referencia o norma**	**Frecuencia (periodicidad)**	**Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental**
1	Oficina	(Cantidad de reuniones informativas ejecutadas / Cantidad de	Tres (3) reuniones informativas en cada etapa (inicio,	Deficiente:0-20 % Insuficiente:20-65 %	Semestral	Actas de reunión. Listados de asistencia.

FICHA: PSM-16				PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA		
		reuniones informativas programadas) *100	avance y finalización), para un total de 9 reuniones informativas.	Aceptable:65-85 % Bueno:85-95 %: Excelente:95-100 %		Presentaciones y otras herramientas gráficas usadas. Grabaciones. Registro fotográfico.

Análisis e interpretación de resultados

Las actividades de información y participación comunitaria están orientadas a brindar información clara y oportuna a la comunidad del área de influencia, así como a atender todas las inquietudes que puedan presentarse respecto al proyecto. En caso de que la verificación propuesta en la presente ficha arroje deficiencias en los indicadores, se evaluará la necesidad y pertinencia de las siguientes acciones: implementar estrategias adicionales de convocatoria, ajustar la metodología usada en las reuniones informativas, reforzar la divulgación de los canales de comunicación.

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A.S, contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo

Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Profesional social	Día/hombre	30	COP $ 200.000	COP $ 6.000.000
Costo total				**COP $ 6.000.000**

10.2.3.3 PSM-17 Programa de seguimiento a la vinculación laboral al proyecto

FICHA: PSM-17	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Contratación de mano de obra local	MSE-03	Contratación de mano de obra local

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
	X		**X**

Objetivos

- Verificar el proceso de selección, contratación y liquidación de personal calificado y no calificado del área de influencia.
- Verificar que se cumpla el proceso equitativo de participación en la oferta de bienes y servicios

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Cambio en las variables demográficas
Cambio en la estructura y valor de la tierra
Cambio en el uso del suelo
Generación y/o alteración de conflictos sociales

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

Verificación del proceso de selección, participación en bienes y servicios, contratación y liquidación de personal calificado y no calificado del área de influencia: revisión de los soportes de la publicación y difusión de las ofertas laborales generadas por el proyecto, así mismo se verificarán los certificados de residencia de los trabajadores, los cuales deben ser emitidos por la Alcaldía municipal de Armero-Guayabal y Falan.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
1	Oficina	(Cantidad de unidades territoriales del área de influencia donde se realizó la convocatoria/ cantidad total de unidades territoriales del área de influencia) *100	3	Deficiente:0-20 % Insuficiente:20-65 % Aceptable:65-85 % Bueno:85-95 %: Excelente:95-100 %	Mensual	Piezas comunicativas usadas para la convocatoria. Registro fotográfico.

FICHA: PSM-17	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL					
2	Oficina	(Cantidad de medios donde fue publicada la oferta / Cantidad medios planificados para publicación) *100	Sujeto al número de trabajadores contratados.	Deficiente:0-20 % Insuficiente:20-65 % Aceptable:65-85 % Bueno:85-95 %: Excelente:95-100 %	Mensual	Soportes de difusión de convocatoria Registros fotográficos

Análisis e interpretación de resultados

Se verificará que la convocatoria para contratación de personal en el área de influencia sea realizada en todas las unidades territoriales que la componen, y que esa convocatoria sea amplia y suficiente, de modo que las medidas de manejo establecidas en la Ficha MSE-03 sean efectivas. En caso de que no haya suficiente disponibilidad de personal o este no cumpla con los perfiles laborales que se establezcan, la convocatoria se ampliará a todo el municipio de Armero-Guayabal y Falan del Departamento del Tolima.
Si luego de la verificación de los indicadores se identifican deficiencias, se implementarán las acciones necesarias para reforzar el proceso de convocatoria en el área de influencia, cumpliendo con los objetivos de la ficha de manejo PSM-03 Contratación de mano de obra local.

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A.S, contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo

Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Profesional social	Día/hombre	30	COP $ 200.000	COP $ 6.000.000
Costo total				**COP $ 6.000.000**

10.2.3.4 PSM-18 Programa de seguimiento a la capacitación de organizaciones sociales y desarrollo de iniciativas comunitarias

FICHA: PSM-18	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA CAPACITACIÓN DE ORGANIZACIONES SOCIALES Y DESARROLLO DE INICIATIVAS COMUNITARIAS	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Capacitación de organizaciones sociales y desarrollo de iniciativas comunitarias	MSE-04	Capacitación de organizaciones sociales y desarrollo de iniciativas comunitarias

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
	X	X	

Objetivos

- Verificar el cumplimiento en las capacitaciones a organizaciones sociales
- Verificar que se cumpla el desarrollo de una iniciativa comunitaria de impacto social para la comunidad

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Cambio en las variables demográficas
Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
Generación y/o alteración de conflictos sociales

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

Los espacios de capacitación a las organización sociales y comunitarias tienen como objetivo contribuir a la asimilación del proyecto por parte de la comunidad, así como fortalecer sus conocimientos en el fortalecimiento institucional. En ese sentido, se verificará la efectividad de las medidas establecidas en la ficha MSE-04, para implementar las acciones necesarias en caso de que los porcentajes de cumplimiento estén por debajo del 100%: realización de actividades de estrategia adicionales, ajuste de los horarios, la metodología manejada en las jornadas y de los temas abordados en las mismas, u otras que se consideres pertinentes.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
1	Oficina	(Cantidad de jornadas de capacitación ejecutadas/ Cantidad de jornadas de	Sujeto a la cantidad de jornadas de capacitación que se programen	Deficiente:0-20 % Insuficiente:20-65 % Aceptable:65-85 %	Semestral	Listados de asistencia.

		capacitación programadas) *100		Bueno:85-95 %: Excelente:95-100 %		Material pedagógico entregado a los participantes. Registro audiovisual. Registro fotográfico.
2	Área de implementación del proyecto	(Iniciativas comunitarias implementadas /Total de Iniciativas comunitarias identificadas en el área de influencia)	1	Cumple = 1 >90% No cumple = 0 <90%	Anual	Informe de iniciativa comunitarias formuladas técnicamente y gestionadas e implementadas. Registro fotográfico Actas de la actividad

Análisis e interpretación de resultados

Se verificará que las capacitaciones a organizaciones sociales y comunitaria se cumplan, de modo que las medidas de manejo establecidas en la Ficha MSE-04 sean efectivas. En caso de que no haya suficiente disponibilidad de personal o este no cumpla con los perfiles laborales que se establezcan, la convocatoria se ampliará a todo el municipio de Armero-Guayabal y Falan del Departamento del Tolima.

Se verificará el cumplimiento de al menos una iniciativa de desarrollo comunitario que genere un impacto social, en caso de no cumplirse se con este meta, se replantearía metodología manejada, el proyecto formulado y recursos.

Si luego de la verificación de los indicadores se identifican deficiencias, se implementarán las acciones necesarias para reforzar el proceso de convocatoria en el área de influencia, cumpliendo con los objetivos de la ficha de manejo PSM-04 Capacitación de organizaciones sociales y desarrollo de iniciativas comunitarias.

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A.S, contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo

Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Profesional social	Día/hombre	30	COP $ 200.000	COP $ 6.000.000

Costo total	**COP $ 6.000.000**

10.2.3.5 PSM-19 Programa de seguimiento a la capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto

FICHA: PSM-19	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD ALEDAÑA AL PROYECTO	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto	MSE-05	Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
X	X	X	

Objetivos

- Verificar la realización de jornadas de sensibilización con la comunidad

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Cambio en la estructura y valor de la tierra
Cambio en las actividades económicas tradicionales
Cambio en el uso del suelo
Generación y/o alteración de conflictos sociales.

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

Verificación de la realización de jornadas de sensibilización con la comunidad del área de influencia: revisar el cronograma de las jornadas, así como los soportes de convocatoria y ejecución de estas.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
1	Oficina	(Cantidad de jornadas de capacitación ejecutadas/ Cantidad de jornadas de	Sujeto a la cantidad de jornadas de sensibilización que se programen	Deficiente:0-20 % Insuficiente:20-65 % Aceptable:65-85 %	Semestral	Listados de asistencia.

		capacitación programadas) *100		Bueno:85-95 %: Excelente:95-100 %		Material pedagógico entregado a los participantes. Registro audiovisual. Registro fotográfico.

Análisis e interpretación de resultados

Las jornadas ambientales tienen como objetivo contribuir a la asimilación del proyecto por parte de la comunidad, así como fortalecer sus conocimientos sobre prácticas ambientales responsables. En ese sentido, se verificará la efectividad de las medidas establecidas en la ficha MSE-05, para implementar las acciones necesarias en caso de que los porcentajes de cumplimiento estén por debajo del 100%: realización de actividades de estrategia adicionales, ajuste de los horarios, la metodología manejada en las jornadas y de los temas abordados en las mismas, u otras que se consideres pertinentes.

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A.S, contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo

Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Profesional social	Día/hombre	30	COP $ 200.000	COP $ 6.000.000
Costo total				**COP $ 6.000.000**

10.2.3.6 PSM-20 Programa de seguimiento a la atención a comunidades (PQRS)

FICHA: PSM-20	PROGRAMA DE ATENCIÓN A COMUNIDADES (PQRS)	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Atención a comunidades (PQRS)	MSE-06	Atención a comunidades (PQRS)

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
X	X	X	**X**

Objetivos

Verificar el trámite de Peticiones, Quejas, Reclamos y Solicitudes –IPQRS relacionadas con el proyecto.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Cambio en las variables demográficas
Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales
Cambio en la estructura y valor de la tierra
Cambio en las actividades económicas tradicionales
Generación y/o alteración de conflictos sociales.

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

Verificación del proceso de trámite de IPQRS: revisar los registros de IPQRS (recepción y cierre).

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
1	Oficina	(Cantidad de IPQRS tramitadas/ Cantidad de IPQRS recepcionadas) *100	Sujeto a la cantidad de IPQRS que se presenten.	Deficiente:0-20 % Insuficiente:20-65 % Aceptable:65-85 % Bueno:85-95 %: Excelente:95-100 %	Trimestral	Registros de recepción y cierre de PQRS. Soportes de trámite de PQRS.
2	Oficina	Cantidad de PQRS tramitadas satisfactoriamente /	Sujeto a la cantidad de IPQRS que	Deficiente:0-20 % Insuficiente:20-65 % Aceptable:65-85 %	Trimestral	Registros de recepción de calificación de satisfacción y cierre de PQRS.

		Cantidad de PQRS con calificación de satisfacción recepcionadas) *100	presenten calificación de satisfacción	Bueno:85-95 %: Excelente:95-100 %		Soportes de trámite de PQRS con calificación de satisfacción

Análisis e interpretación de resultados

A través del programa de atención, peticiones se busca atender todas las inquietudes y PQRS que puedan presentarse respecto al proyecto. En caso de que la verificación propuesta en la presente ficha arroje deficiencias en los indicadores, se evaluará la necesidad y pertinencia de las siguientes acciones: implementar para reforzar la divulgación de los canales de comunicación y ajustar el procedimiento de trámite de PQRS.

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A.S, contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de manejo ambiental

Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Profesional Social	Día/hombre	1	COP $ 200.0000	$ 6,000,000
Punto de atención Móvil	1	1	COP $ 2.000.000	$ 2,000,000
Costo total para la implementación de las medidas de Manejo				**8.000.000**

10.2.3.7 PSM-21 Programa de Seguimiento al levantamiento de actas de vecindad y daños a terceros

FICHA: PSM-21	PROGRAMA DE LEVANTAMIENTO DE ACTAS DE VECINDAD Y DAÑOS A TERCEROS	
Nombre del programa PMA	**Código Ficha PMA**	**Nombre ficha PMA**
Levantamiento de actas de vecindad y daños a terceros	MSE-07	Levantamiento de actas de vecindad y daños a terceros

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
	X		

Objetivos

Verificar la realización del procedimiento de las actas de vecindad, cumpliendo los tiempos previos a las actividades constructivas y de movilización de equipos.
Verificar el seguimiento a las posibles afectaciones que se puedan presentar a la infraestructura social y comunitaria y resarcir el daño en caso de presentarse.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales
Cambio en la estructura y valor de la tierra
Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
Generación y/o alteración de conflictos sociales.

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

Voltalia Colombia S.A.S, contratistas y subcontratistas

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
1	Punto especifico de la casa y/o infraestructura social/ comunitaria	(Acompañamiento social al levantamiento de actas de vecindad de inicio/Actas de vecindad de inicio programadas) *100	Las que el área técnica defina y requiera	# de actas de vecindad	Mensual previo a la fase constructiva	Actas de vecindad de inicio Registro fotográfico Mensual

2	Área de intervención del proyecto	(Unidades sociales informadas sobre atención a daños a terceros/ Total unidades sociales sujetas al desarrollo de compensación del programa) *100	NA	# Posibles afectaciones/ # compensaciones realizadas	Depende de la acción en etapa constructiva	Actas de reunión Registro fotográfico mensual

Análisis e interpretación de resultados

Los resultados de los indicadores se evaluarán de acuerdo al estado reportado antes de iniciar la construcción del proyecto de acuerdo a las actas de vecindad y/o presentación de posibles daños a la infraestructura social, para evaluar los impactos remanentes o problemas no resueltos generador por el proyecto, esto con el fin de reevaluar las medidas aplicadas y ser necesario implementar medidas adicionales; Si el parámetro evaluado disminuye los impactos se encuentran en condiciones inicialmente evaluadas, por ende, significa que las acciones propuestas cumplen de acuerdo a las medidas establecidas.

En caso de que se identifiquen deficiencias en los porcentajes de cumplimiento de los indicadores definidos en la ficha MSE 07 se evaluará la necesidad y pertinencia de implementar acciones adicionales, tales como estrategias de refuerzo para la ejecución adecuada de las actas de vecindad en caso de requerirse y la explicación de los procedimientos en el manejo y atención a la infraestructura social afectada y su respectiva compensación en caso de presentarse.

Responsable de la Ejecución

Voltalia Colombia S.A.S, contratistas y subcontratistas

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de manejo ambiental

Medidas de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Profesional Social	Día/hombre	1	COP $ 200.0000	$ 6,000,000
Profesional predial y/o tierras	Día/hombre	1	COP $ 200.0000	$ 6,000,000
Costo total para la implementación de las medidas de Manejo				**12.000.000**

10.2.3.8 PSM-22 Programa de seguimiento de los impactos sociales del proyecto

FICHA: PSM-22	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS IMPACTOS SOCIALES DEL PROYECTO	
Nombre del programa PMA	Código Ficha PMA	**Nombre ficha PMA**
Programa de Gestión Social	MMS-01	Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto
	MMSE-02	Información y participación comunitaria
	MMSE-03	Vinculación Laboral
	MMSE-04	Apoyo a la capacidad de gestión institucional y desarrollo de iniciativas comunitarias
	MMSE-05	Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto
	MMSE-06	Atención a comunidades (PQR)
	MMSE-07	Programa de levantamiento de actas de vecindad y atención a posibles daños a la infraestructura

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
X	**X**	**x**	**x**

Objetivos

- Identificar, analizar y controlar los resultados obtenidos de la implementación de los programas de manejo socioeconómico con el fin de atender los impactos generados por la operación del proyecto Parque Solar Heliconia 60 MW y su linea de transmisión a 115 kV hacia la subestación San Felipe.
- Construir y mantener relaciones de confianza con las comunidades ubicadas en las unidades territoriales donde se ejecute el proyecto.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

DEM1 Cambio en las variables demográficas
ESP 1 Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

FICHA: PSM-22	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS IMPACTOS SOCIALES DEL PROYECTO

ESP2 Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales
ECO1 Generación de empleo
ECO2 Cambio en la oferta y demanda de bienes y servicios locales
ECO3 Cambio en la estructura y valor de la tierra
ECO4 Cambio en las actividades económicas tradicionales
POL1 Cambio en la organización comunitaria y ámbitos de participación
POL 2 Generación y/o alteración de conflictos sociales
CUL 1 Cambio en el uso del suelo

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Seguimiento y monitoreo a los programas

Verificar el cumplimiento de las acciones previstas en cada una de las fichas dirigidas al medio social utilizando formatos de verificación.
Registrar el seguimiento y control a los programas dirigidos al medio social, registrando los datos en los formatos diseñados para tal fin.
Elaborar una matriz con todos los programas, junto con sus respectivas acciones realizadas y soportes de actividades, para verificar el cumplimiento.
Tomando una muestra de las evaluaciones de eficacia para corroborar las capacitaciones y charlas.

2. Seguimiento y monitoreo a los impactos

– Identificar de manera periódica los impactos que sobre el medio social se están generando por las actividades del proyecto y constatar si estos cuentan con medida de manejo.
– Realizar seguimiento y control a los programas dirigidos al medio social, la cual será registrada en los formatos que se diseñen para tal fin.

Reportar internamente a quien corresponde para la toma de decisiones todos los resultados del seguimiento y monitoreo realizado, tanto a los programas dirigidos al medio social como a los impactos que sobre el medio social puede generar el proyecto de manera directa y hacerlos parte del Informe de Cumplimiento Ambiental ante CORTOLIMA.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Actividad y/o medida	Sitio de verificación o de muestreo	Indicadores a Monitorear	Número de muestras	Valor de referencia o norma	Frecuencia (periodicidad)	Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental
Seguimiento y monitoreo a los programas IND1_PSM-07	Unidades territoriales del AI del proyecto	(Número de programas de manejo propuestos / Número de programas verificados con cumplimiento al 100%) * 100	NA	Deficiente:0-20 % Insuficiente:21-65 % Aceptable:66-85 % Bueno:86-95 %:	Frecuencia semestral durante la construcción y durante la operación anual	Informes de gestión social Matriz de estado de PQRS Actas de reunión Listados de asistencia y registro fotográfico.

FICHA: PSM-22	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS IMPACTOS SOCIALES DEL PROYECTO					
				Excelente:96-100%		
Seguimiento y monitoreo a los impactos	Unidades territoriales del AI del proyecto	(Número de impactos tratados verificados / Número de impactos sociales generados por la ejecución de los proyectos asociados a las actividades de la operación del parque solar y la linea de transmisión) *100	NA	Informes de cumplimiento	Semestral	Informes de gestión social de seguimiento y comparación con los impactos ambientales actuales o nuevos en caso de presentarse Matriz de estado de PQRS

Análisis e interpretación de resultados

Los resultados de los indicadores se evalúan a partir del desarrollo de las actividades proyectadas durante las etapas del proyecto; de acuerdo a esto, se determinan las afectaciones y el complimiento de las actividades en el desarrollo del proyecto de la siguiente manera:

- Si los valores de referencias dan como resultado el cumplimiento parcial o no cumplimiento de la medida de manejo se deben reevaluar las medidas tomadas o ser más riguroso en su implementación al realizar la verificación al manejo de los impactos ambientales del proyecto los identificados iniciales vs la evaluación de un posible impacto nuevo a presentarse.

Como evidencia se tendrán los informes, soportes, formatos diligenciados, las actas de entrega y todos los anexos correspondientes para verificar el cumplimiento del programa de manejo ambiental para la gestión social.

Responsable de la Ejecución

VOLTALIA y contratista vinculado al proyecto

Costos

Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo				
Medidas de manejo	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo unitario**	**Costo parcial**
Profesional social	Día/hombre	30	COP $ 200.000	COP $ 6.000.000
Costo total				**COP $ 6.000.000**

10.2.3.9 PSM-23 Programa de seguimiento a la efectividad de los programas de gestión social

FICHA: PSM-23	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA EFECTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	
Nombre del programa PMA	Código Ficha PMA	**Nombre ficha PMA**
Programas de gestión social	MSE-01	Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto
	MSE-02	Información y participación comunitaria
	MSE-03	Vinculación Laboral
	MSE-04	Apoyo a la capacidad de gestión institucional y desarrollo de iniciativas comunitarias
	MSE-05	Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto
	MSE-06	Atención a comunidades (PQR)
	MSE-07	Programa de levantamiento de actas de vecindad y atención a posibles daños a la infraestructura

Etapa del proyecto			
Pre-construcción	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
X	X	X	X

Objetivos

- Adelantar el seguimiento y monitoreo al cumplimiento de los objetivos propuestos en los programas dirigidos al medio social que hacen parte del Plan de Manejo Ambiental.
- Verificar que las actividades del plan de gestión son efectivas.
- Evaluar la efectividad de los programas del PMA para el medio socioeconómico y su nivel de cumplimiento en los lugares de ejecución de la actividad de operación de planta solar con el propósito de adoptar medidas correctivas a que haya lugar, garantizando un ambiente favorable al desarrollo del proyecto.

Impacto(s) a monitorear y/o supervisar

DEM1 Cambio en las variables demográficas
ESP 1 Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

FICHA: PSM-23	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA EFECTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

ESP2 Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales
ECO1 Generación de empleo
ECO2 Cambio en la oferta y demanda de bienes y servicios locales
ECO3 Cambio en la estructura y valor de la tierra
ECO4 Cambio en las actividades económicas tradicionales
POL1 Cambio en la organización comunitaria y ámbitos de participación
POL 2 Generación y/o alteración de conflictos sociales
CUL 1 Cambio en el uso del suelo

Descripción de las actividades y/o medidas de seguimiento y monitoreo

1. Seguimiento y monitoreo al cumplimiento de las metas

- Adelantar acciones de seguimiento y monitoreo que permitan verificar el cumplimiento de cada una de las metas previstas en los programas dirigidos al medio social y que hacen parte del PMA.
- Diligenciar un cuadro matriz que condense todos los programas, junto con sus respectivas acciones realizadas y soportes de actividades, para verificar el cumplimiento de estos. Tomando una muestra de las evaluaciones de eficacia de las capacitaciones para corroborar la eficacia de las capacitaciones y charlas.
- Cumplir el cronograma de gestión social, dejando soporte de cada una de las actividades realizadas mediante registros, actas, cuando apliquen y deberán ser anexados en los informes de cumplimiento ambiental (ICA).
- Enviar el informe de cumplimiento ambiental – ICA a la Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA reportando la gestión social adelantada, incluidas cada una de las estrategias concertadas con la comunidad, los resultados de los talleres de formación y educación ambiental ejecutadas con la autoridad municipal y la comunidad
- Presentar el plan de gestión social de acuerdo con la planeación realizada por el área al principio de cada semestre con el correspondiente seguimiento de ejecución.

2. Seguimiento y monitoreo al cumplimiento de los objetivos

- Adelantar acciones de seguimiento y monitoreo que permitan verificar el cumplimiento de cada una de las metas previstas en los programas dirigidos al medio social y que hacen parte del PMA.
- Consignar cada acción de seguimiento y monitoreo a las metas previstas en los respectivos formatos diseñados para tal fin, también se incluirán las metas por programa y los instrumentos de verificación.
- Reportar en el respectivo informe de cumplimiento ambiental – ICA a la Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA, los resultados del seguimiento y monitoreo realizados, tanto a las metas como a los objetivos establecidos en cada uno de los programadas dirigidos al medio social.

Indicadores de seguimiento y monitoreo

FICHA: PSM-23	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA EFECTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL					
Actividad y/o medida	**Sitio de verificación o de muestreo**	**Indicadores a Monitorear**	**Número de muestras**	**Valor de referencia o norma**	**Frecuencia (periodicidad)**	**Soportes, evidencia del cumplimiento ambiental**
Seguimiento y monitoreo al cumplimiento de las metas	AI del proyecto	Número de acciones ejecutadas del plan de gestión social / Número de acciones planteadas en el plan de gestión social)	NA		Frecuencia semestral durante la construcción y durante la operación anual	Informes de gestión social Matriz de estado de PQRS Actas de reunión Listados de asistencia y registro fotográfico
Seguimiento y monitoreo al cumplimiento de los objetivos	AI del proyecto	(Número de verificaciones programadas a las medidas de manejo / Número de verificaciones realizadas a las medidas de manejo)	NA		Frecuencia semestral durante la construcción y durante la operación anual	Informes de gestión social Matriz de estado de PQRS Actas de reunión Listados de asistencia y registro fotográfico

Análisis e interpretación de resultados

Los resultados de los indicadores se evalúan a partir del desarrollo de las actividades proyectadas durante las etapas del proyecto; de acuerdo a esto, se determinan las afectaciones y el complimiento de las actividades en el desarrollo del proyecto de la siguiente manera:

- Si los valores de referencias dan como resultado cumplimiento parcial o no cumplimiento de la medida de manejo se deben reevaluar las medidas tomadas o ser más riguroso en su implementación.

Como evidencia se tendrán los informes, soportes, formatos diligenciados, las actas de entrega y todos los anexos correspondientes para verificar el cumplimiento

Responsable de la Ejecución

VOLTALIA y contratistas vinculados al proyecto

Costos

FICHA: PSM-23	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA EFECTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL			
Estructura presupuestal de las medidas de seguimiento y manejo				
Medidas de manejo	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo unitario**	**Costo parcial**
Profesional social	Día/hombre	30	COP $ 200.000	COP $ 6.000.000
Costo total				**COP $ 6.000.000**

10.3 Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio

El seguimiento y monitoreo a la calidad del medio, permite evaluar el nivel de afectación hacia los componentes ambientales a partir del análisis de impactos realizado en el capítulo 8, donde se identificó la magnitud de las alteraciones que se producen como consecuencia del desarrollo del proyecto. Para este seguimiento se presentan fichas de manejo para cada medio, desarrollando los atributos consignados en la

Tabla 10-8 Atributos en las fichas de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Expresa la finalidad de las acciones propuestas en la ficha, indicando hacia donde se dirigen los recursos y esfuerzos organizacionales para el seguimiento y monitoreo específica.
Indicadores Ambientales	Presenta los indicadores que permiten determinar la actuación del proyecto frente al medio ambiente; presentando los valores de los indicadores de referencia normativa (nacional o internacional) y el valor de referencia; estos indicadores son comparables con los valores de la línea base antes del inicio del proyecto
Localización sitios de monitoreo	Presenta la ubicación cartográfica de monitoreo y seguimiento, cuando aplique
Medidas de manejo que inciden en la calidad del medio	En esta casilla se indica el programa del Plan de Manejo donde el componente evaluado presenta medidas a las cuales se les hará seguimiento.
Descripción del procedimiento del monitoreo	Específica las actividades y/ medidas a desarrollar para realizar el seguimiento y monitoreo de las actividades planteadas.
Frecuencia y duración del monitoreo	Indica el momento o periodo de tiempo en el que se debe calcular el indicador para verificar el cumplimiento de la medida.
Criterios para la interpretación de resultados	Se refiere al análisis de los mecanismos sugeridos para evaluar la efectividad de las medidas planteadas, con base en criterios de aceptación según los límites sobre los cuales se valora la gestión realizada (referencia normativa nacional o internacional, y/o línea base del estudio de impacto ambiental EIA).

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

10.3.1 Seguimiento y Monitoreo a la calidad del medio abiótico

FICHA: SMCM-MMA		SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL MEDIO ABIÓTICO		
OBJETIVO		Establecer el comportamiento presentado en la calidad del medio abiótico considerando la caracterización ambiental realizada antes de la ejecución del proyecto.		
COMPONENTE AMBIENTAL PARA MONITOREAR	MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL MEDIO	INDICADORES AMBIENTALES	CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	PERIODICIDAD DEL MONITOREO
Hidrogeológico	PSM-MAB-06 Programa de seguimiento al manejo del recurso hídrico subterráneo	(No. de monitoreo de parámetros fisicoquímicos del agua subterránea realizados / No. monitoreos de parámetros fisicoquímicos agua subterránea programados) X 100 (No. de monitoreo de parámetros fisicoquímicos del agua subterránea con resultados por debajo de los límites permisibles Decreto 1076 del 2015 / No. monitoreos de parámetros fisicoquímicos agua subterránea realizados) X 100	El valor del indicador permite determinar cambios negativos en la calidad del agua subterránea durante el proyecto en el tiempo. Es pertinente, ya se permite verificar la eficacia de las medidas de control y protección para el recurso hídrico subterráneo, garantizando que los resultados se encuentren en los límites permisibles del Decreto 1076 del 2015, artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4 y 2.2.3.3.9.5	Al 50% del avance en la fase de construcción y al 100% en la finalización de la construcción
	Localización de sitios de Monitoreo			
	1. MONITOREO DE CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO • Se realizará el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos al 50% del avance en la fase de construcción y al 100% en la finalización de la fase de construcción del proyecto con el fin de verificar la eficacia de las medidas de control y protección implementadas para el recurso hídrico subterráneo, garantizando que los resultados se encuentren en los límites permisibles del Decreto 1076 del 2015, artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4 y 2.2.3.3.9.5.			

La red de monitoreo fue definida en cuatro puntos de agua subterránea que se encuentran distribuidos dentro del área de influencia físico-biótica del proyecto. La localización de los puntos de muestreo se muestra en la Tabla 10-9.

Tabla 10-9. Coordenadas de los puntos de muestreo de agua subterránea

ID PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	NORTE
Aljibe 1	4790808.471	2121357.195
Aljibe 2	4790547.152	2118235.087
Aljibe 3	4791943.714	2119632.612
Pozo	4792158.881	2119817.780

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2024

Descripción del procedimiento del Monitoreo

MONITOREO DE CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO

- El monitoreo de aguas subterráneas en los cuatro puntos seleccionados deberá medir como mínimo los parámetros que se muestran en la siguiente tabla. Dichos parámetros son los mismos que se identificaron y analizaron dentro de la caracterización hidrogeológica e Hidrogeoquímica del área de influencia.

Tabla 10-10. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua subterránea a monitorear

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS A MONITOREAR	
Temperatura	Berilio total
pH	Cadmio total
Conductividad eléctrica	Boro
Oxígeno disuelto	cobalto
Turbiedad	Cobre total
Color verdadero	Cromo total
Bicarbonatos	Níquel total
Carbonatos	Calcio total
Acidez total	Sodio total
Alcalinidad total	Magnesio total

Dureza cálcica	Potasio total
Cloruros	Vanadio total
Sulfatos	Zinc total
Fósforo y fosforo total	Aluminio tota
PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS A MONITOREAR	
Nitrato	Mercurio total
Amonio	Molibdeno total
Nitrógeno	Plomo total
Fenoles	Plata total
sólidos sedimentables, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, y sólidos totales	Selenio total
DB05 y DQO	Grasas, aceites e hidrocarburos totales
Arsénico total	Coliformes totales, y coliformes termotolerante
Bario total	

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2024

- Se realizará un análisis de tendencia de los resultados de los monitoreos que se tomen durante y al finalizar la etapa constructiva y se comparará con los resultados de línea base contenidos en el volumen 5.1 caracterización del área de influencia abiótica Tomo III, numeral 5,1,8.9 y 5.1.8.10.

Aspectos metodológicos de la toma de muestras de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos:

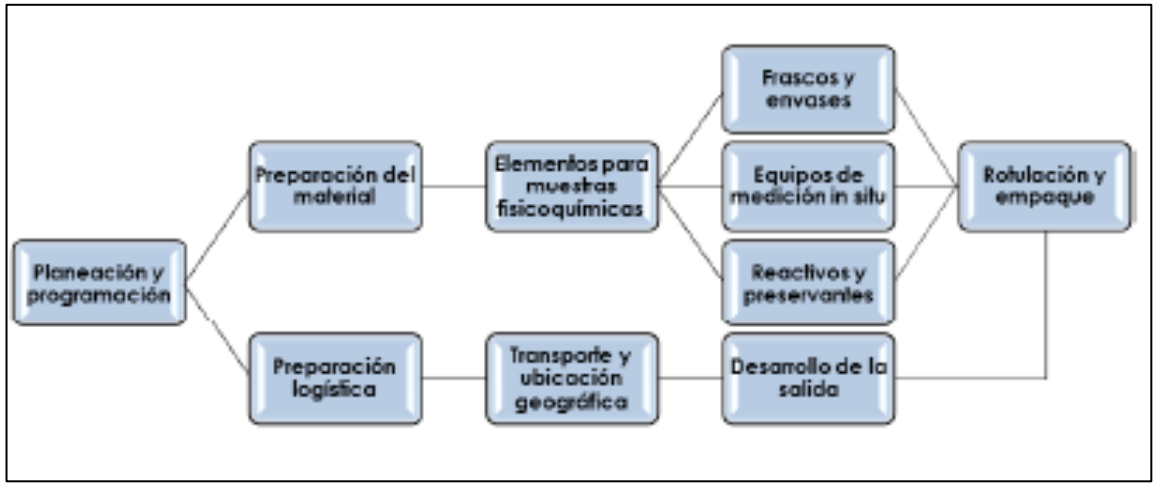
- Las muestras de agua deberán ser recolectadas transportadas y analizadas por un laboratorio acreditado por el IDEAM, teniendo en cuenta las especificaciones del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater edición 21th de la AWWA-APHA-WF y las guías metodológicas definidas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

- Todos los procedimientos de muestreo en campo, así como los de laboratorio se deberán realizar teniendo en cuenta la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017 (SM 1060-A), así como el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del Agua, elaborado por el IDEAM (2007), o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

- El proceso de toma de muestras en los puntos de la red de monitoreo se debe realizar en concordancia con lo que muestra a continuación.

-

Figura 10-2 Proceso de Toma de muestras de parámetros de laboratorio



Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2024

- La toma de muestras para parámetros microbiológicos se deberá realizar llenando los recipientes directamente del punto de interés, evitando el ingreso de sólidos o demás agentes extraños ajenos al agua del punto.

- Las muestras tomadas en los puntos de agua subterránea se deberán realizar garantizando las condiciones de refrigeración, conservación y transporte, de igual manera los formatos de campo con la información correspondiente a la fecha y hora de muestreo. La preservación de las muestras se debe realizar en concordancia con lo contenido en la siguiente tabla.

Tabla 10-11. Métodos de Preservación de las Muestras

PARÁMETRO	RECIPIENTE	VOLUMEN MÍNIMO	PRESERVACIÓN
Acidez Total	Plástico o vidrio borosilicato	100 mL	Refrigerar
Alcalinidad Total	Plástico o vidrio borosilicato	200 mL	Refrigerar
Boro	Plástico	1000 mL	Adicionar HNO_{3} hasta pH<2 y refrigerar

Cloruros	Plástico o vidrio	50 mL	Refrigerar
Coliformes	Vidrio estéril	100 mL	Refrigerar <8°C
Color	Plástico o vidrio	500 mL	Refrigerar
DBO5	Plástico o vidrio	1000 mL	Refrigerar
DQO	Plástico o vidrio	100 mL	Adicionar H_{2} SO_{4} hasta pH<2 y refrigerar
Dureza total y Cálcica	Plástico o vidrio	100 mL	Adicionar HNO_{3} o H_{2} SO_{4} hasta pH<2 y refrigerar
Fenoles	Plástico o vidrio	500 mL	Adicionar H_{2} SO_{4} hasta pH<2 y refrigerar
Fósforo total	Plástico o vidrio	100 mL	Adicionar H_{2} SO_{4} hasta pH<2 y refrigerar
PARÁMETRO	**RECIPIENTE**	**VOLUMEN MÍNIMO**	**PRESERVACIÓN**
Fósforo Reactivo Total (Equivalente a ortofosfato)	Vidrio purgado con HNO_{3} 1+1	100 mL	Para fosfato disuelto filtrar inmediatamente y refrigerar
Grasas y Aceites	Vidrio de boca ancha	1000 mL	Adicionar HCl o H_{2} SO_{4} hasta pH<2 y refrigerar
Hidrocarburos Totales	Vidrio de boca ancha	1000 mL	Adicionar HCl o H_{2} SO_{4} hasta pH<2 y refrigerar
Metales	Plástico o vidrio	500 mL	Adicionar HNO_{3} hasta pH<2 y refrigerar
Nitratos	Plástico o vidrio	100 mL	Refrigerar
Nitrógeno Kjeldahl	Plástico o vidrio	500 mL	Adicionar H_{2} SO_{4} hasta pH<2 y refrigerar
Sólidos Disueltos Totales	Plástico o vidrio	200 mL	Refrigerar
Sólidos Totales	Plástico o vidrio	200 mL	Refrigerar
Sólidos Suspendidos Totales	Plástico o vidrio	200 mL	Refrigerar
Sulfatos	Plástico o vidrio	100 mL	Refrigerar

Turbidez	Plástico o vidrio ámbar	100 mL	Refrigerar

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2024

- El análisis de las muestras recolectadas los puntos de la red de monitoreo serán evaluados mediante las técnicas y los métodos analíticos empleados para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas subterráneas que se describen en la siguiente tabla.

Tabla 10-12. Listado de las técnicas y métodos analíticos a emplear en el análisis de los parámetros físico-químicos y microbiológicos.

PARÁMETRO	TÉCNICA ANALÍTICA	MÉTODO
TEMPERATURA MUESTRA	TERMOMÉTRICO	SM 2550 B
pH	ELECTROMÉTRICO	SM 4500 H+ B
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	ELECTROMÉTRICO	SM 2510 B
OXÍGENO DISUELTO	LUMINISCENCIA	ISO 17289: JULIO 2014
TURBIEDAD	NEFELOMÉTRICO	SM 2130 B
COLOR VERDADERO	ESPECTROFOTOMÉTRICO - LONGITUD DE ONDA SIMPLE	SM 2120 C
BICARBONATOS	VOLUMÉTRICO	SM 2320 B
CARBONATOS	VOLUMÉTRICO	SM 2320 B
ACIDEZ TOTAL	VOLUMÉTRICO	SM 2310 B
ALCALINIDAD TOTAL	VOLUMÉTRICO	SM 2320 B
DUREZA TOTAL	VOLUMÉTRICO - EDTA	SM 2340 C
DUREZA CÁLCICA	VOLUMÉTRICO - EDTA	SM 3500 Ca - B
CLORUROS	ARGENTOMÉTRICO	SM 4500 Cl - B
SULFATOS	TURBIDIMÉTRICO	SM 4500-SO4 E
FÓSFORO REACTIVO TOTAL (EQUIVALENTE A ORTOFOSFATO)	ÁCIDO ASCÓRBICO	SM 4500 P - E
FÓSFORO TOTAL	ÁCIDO ASCÓRBICO	SM 4500 P -B, E
NITRATO	COLORIMÉTRICO	ISO 7890-3:1988
PARÁMETRO	**TÉCNICA ANALÍTICA**	**MÉTODO**
AMONIO	DESTILACIÓN - VOLUMÉTRICO	SM 4500-NH3 B, SM 4500-NH3 C
NITRÓGENO KJELDAHL	SEMI MICRO KJELDAHL, DESTILACIÓN - VOLUMÉTRICO	SM 4500 Norg C, SM 4500-NH3 B, C

FENOLES	DESTILACIÓN - EXTRACCIÓN CON CLOROFORMO	EPA 9065, REV 0, SEPTIEMBRE 1986.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	VOLUMÉTRICO (CONO IMHOFF)	SM 2540 F
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	SECADO 180°C	SM 2540 C
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SECADO A 103-105°C	SM 2540 D
SÓLIDOS TOTALES	SECADO A 103 - 105 °C	SM 2540 B
DBO5	INCUBACIÓN 5 DÍAS - ELECTRODO DE MEMBRANA	SM 5210 B, SM 4500-O G
DQO	REFLUJO CERRADO - VOLUMÉTRICO	SM 5220 C
ARSÉNICO TOTAL	DIGESTIÓN ÁCIDO NÍTRICO/ÁCIDO CLORHÍDRICO - E.A.A. GENERACIÓN	SM 3114 B (4D)
BARIO	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 D
BERILIO TOTAL	DIGESTIÓN ÁCIDO NÍTRICO - E.A.A. LLAMA DIRECTA ÓXIDO NITROSO	SM 3030 E, SM 3111 D
CADMIO TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
PARÁMETRO	**TÉCNICA ANALÍTICA**	**MÉTODO**
BORO	COLORIMÉTRICO CURCUMINA	SM 4500-B B
COBALTO	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
COBRE TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
CROMO TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
NÍQUEL TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
CALCIO TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
SODIO TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
MAGNESIO TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
POTASIO TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
VANADIO TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 D
ZINC TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B

ALUMINIO TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 D
MERCURIO TOTAL	DIGESTIÓN MICROONDAS E.A.A.-LLAMA ACETILENO - ÓXIDO NITROSO	SM 3030 K
MOLIBDENO TOTAL	DIGESTIÓN ÁCIDO NÍTRICO-E.A.A. LLAMA ÓXIDO NITROSO-ACETILENO	SM 3030 E, SM 3111 D
PLOMO TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
PLATA TOTAL	E.A.A.	SM 3030 E, SM 3111 B
SELENIO TOTAL	DIGESTIÓN MICROONDAS E.A.A.-LLAMA ACETILENO - ÓXIDO NITROSO	SM 3030 K
GRASAS Y ACEITES	PARTICIÓN - INFRARROJO	SM 5520 C
PARÁMETRO	**TÉCNICA ANALÍTICA**	**MÉTODO**
HIDROCARBUROS TOTALES	PARTICIÓN - INFRARROJO	SM 5520 C, SM 5520 F
COLIFORMES TOTALES	SUSTRATO ENZIMÁTICO MULTICELDA	SM 9223 B
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	SUSTRATO ENZIMÁTICO MULTICELDA	EPA 40 CFR PART 136.3

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2024

- Se anexará el informe sobre la toma de muestras, el cual debe presentar los protocolos de monitoreo, toma, preservación, transporte y análisis de muestras, con su respectivo registro fotográfico y copia de la cadena de custodia, así como el reporte de resultados, soportes de campo, resoluciones de acreditación y certificación de calibración de los equipos empleados. Tanto el personal para la toma de las muestras como el laboratorio deben contar con certificación vigente para los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos acreditados por el IDEAM.

Adicionalmente, para la ejecución y diseño del muestreo, se recomienda cumplir con las siguientes normas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Normalización ICONTEC o las que las modifiquen, sustituyan o deroguen: NTC-ISO 5667-10, NTC-ISO 5667-11, NTC-ISO 5667-13, NTC-ISO 5667-2, NTC-ISO 5667-4, NTC-ISO 5667-9, NTC 3945, NTC-ISO 5667-12, NTC-ISO 5667-15, NTC-ISO 5667-19, NTC-ISO 5667-1, NTC-ISO 5667-14, NTC-ISO 5667-18, NTC-ISO 5667-16, NTC-ISO 5667-3, NTC ISO 5667-6 y NTC 3948

COMPONENTE AMBIENTAL PARA MONITOREAR	MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL MEDIO	INDICADORES AMBIENTALES	CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	PERIODICIDAD DEL MONITOREO
Hidrológico	PSM-MAB-07 Programa de seguimiento al manejo del recurso hídrico superficial	**Variación de la Calidad de agua – CA** De acuerdo con las unidades de medida de los parámetros Se contemplan dos escenarios para analizar la tendencia del medio según sea el resultado del indicador: Tendencia positiva si, X = número positivo Tendencia negativa si, X = número negativo CA = [Concentración parámetro previa al inicio del proyecto)- [Concentración parámetro durante la etapa del proyecto)	Los análisis de resultados de los monitoreos se realizarán de acuerdo con: Cumplimiento de la normatividad vigente aplicable: Decreto 1076 de 2015 (Decreto 1594 de 1984): Reglamentación Análisis multitemporal: El análisis se podrá realizar de manera multitemporal con el fin de conocer el comportamiento y la tendencia de los parámetros sin proyecto y con proyecto. Para lo anterior se tomará como base la información del presente estudio y se comparará con la información que se prevé obtener durante la ejecución del proyecto. El monitoreo de los cruces de cuerpos de agua se realizará de acuerdo a los procedimientos y metodologías establecidos por laboratorios acreditados por el IDEAM. Es pertinente porque permite evaluar la tendencia del cambio en la calidad de los cuerpos de agua	Anual
	Localización de sitios de Monitoreo			
	En la siguiente tabla se presentan los parámetros a monitorear y los criterios de calidad según la normatividad aplicable.			

Tabla 10-13. Parámetros de calidad de agua a monitorear

PARÁMETROS	UNIDADES	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1076 DEL 2015 MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
		Art.2.2.3.3.9.3.	Art. 2.2.3.3.9.4.	Art.2.2.3.3.9.5.	Art.2.2.3.3.9.6.
HORA	h.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
TEMPERATURA MUESTRA	°C	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
pH	UNIDADES	5,0 - 9,0	6,5 - 8,5	4,5 - 9,0	N.E.
PARÁMETROS	**UNIDADES**	**LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1076 DEL 2015 MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**			
		Art. 2.2.3.3.9.3.	Art. 2.2.3.3.9.4	Art.2.3.3.9.5	Art.2.2.3.3.9.6
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	µS/cm	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg O2/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	N.E.	N.E	N.E.	N.E.
	UJT	N.E.	N.E	N.E.	N.E.
OLOR		N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
CAUDAL	L/s	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
CARBONO ORGÁNICO TOTAL (S)	mg/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
COLOR VERDADERO	UPC	75	20	N.E.	N.E.
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL	mg CaCO3/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
DUREZA TOTAL	mg CaCO3/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
PARÁMETROS	**UNIDADES**	**LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1076 DEL 2015 MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**			
		Art. 2.2.3.3.9.3.	Art. 2.2.3.3.9.4	Art. 2.2.3.3.9.5	Art. 2.2.3.3.9.6.
DUREZA CÁLCICA	mg CaCO3/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.

CLORUROS	mg Cl-/L	250	250	N.E.	N.E.
SULFATOS	mg SO4-2/L	400	400	N.E.	N.E.
FÓSFORO REACTIVO TOTAL (EQUIVALENTE A ORTOFOSFATO)	mg P/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg P/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
NITRATO	mg N-NO3/L	10,0	10,0	N.E.	N.E.
NITRITOS	mg N-NO2/L	1,0	1,0	N.E.	10
NITRÓGENO AMONIACAL	mg NH3-N /L	1,0	1,0	N.E.	N.E.
NITRÓGENO KJELDAHL	mg N/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
FLUORUROS	mg F-/L	N.E.	N.E.	1,0	N.E.
FENOLES	mg/L	0,002	0,002	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
PARÁMETROS	**UNIDADES**	**LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1076 DEL 2015 MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**			
		Art. 2.2.3.3.9.3.	**Art. 2.2.3.3.9.4**	**Art. 2.2.3.3.9.5**	**Art. 2.2.3.3.9.6.**
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
DBO5	mg O2/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg O2/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
ARSÉNICO TOTAL	mg As/L	0,05	0,05	0,1	0,2
BARIO	mg Ba/L	1,0	1,0	N.E.	N.E.
CADMIO	mg Cd/L	0,01	0,01	0,01	0,05
COBRE	mg Cu/L	1,0	1,0	0,2	0,5
CROMO TOTAL	mg Cr/L	N.E	N.E	N.E.	N.E.
CALCIO	mg Ca/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
MAGNESIO	mg Mg/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg K/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.

HIERRO TOTAL	mg Fe/L	N.E.	N.E.	5,0	N.E.
ZINC	mg Zn/L	15	15	2,0	25,0
MANGANESO	mg Mn/L	N.E.	N.E.	0,2	N.E.
ALUMINIO	mg Al/L	N.E.	N.E.	5,0	5,0
PARÁMETROS	**UNIDADES**	**LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1076 DEL 2015 MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**			
		Art. 2.2.3.3.9.3.	**Art. 2.2.3.3.9.4**	**Art. 2.2.3.3.9.5**	**Art. 2.2.3.3.9.6.**
MERCURIO TOTAL (S)	mg Hg/L	0,002	0,002	N.E.	0,01
MOLIBDENO TOTAL (S)	mg Mo/L	N.E.	N.E.	0,01	N.E.
PLATA	mg Ag/L	0,05	0,05	N.E.	N.E.
SELENIO TOTAL (S)	mg Se/L	0,01	0,01	0,02	N.E.
TENSOACTIVOS (SAAM)	mg LAS/L	0,5	0,5	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	S.P.V.	S.P.V.	N.E.	N.E.
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/L	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES (S)	NMP/100mL	20000	1000	5000	N.E.
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (S)	NMP/100mL	2000	N.E.	1000	N.E.
ESCHERICHIA COLI	NMP/100mL	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2024

Realizar el análisis de los resultados de los monitoreos realizados, calculando índices de calidad del agua (ICA, ICOMO, ICOMI, ICOSUS e ICOTRO), incluyendo el análisis de variación de la calidad aguas arriba y aguas abajo de los sitios intervenidos (dentro del área de influencia del componente hidrológico), para las dos (2) condiciones hidrológicas, en los siguientes puntos.

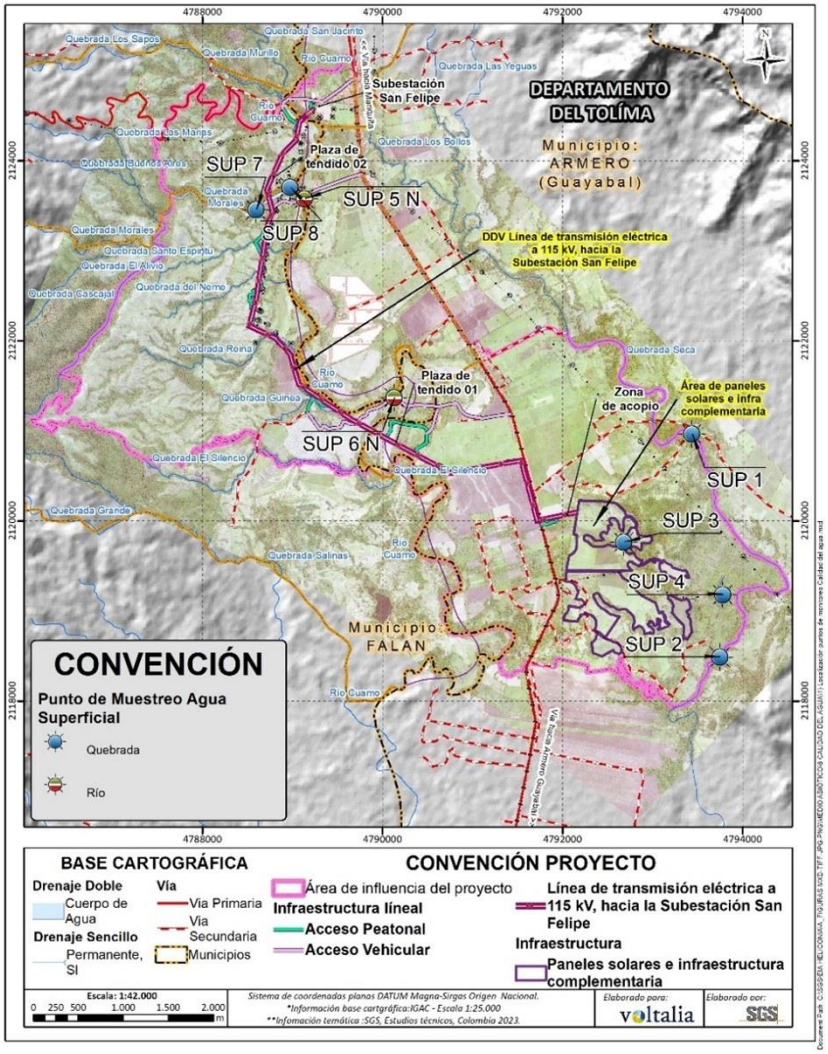
Tabla 10-14 Puntos de monitoreo calidad de aguas

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO	COORDENADAS			
	PLANAS*		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
SUP 1	4793442,893	2120969,043	74°51'50.41"	5° 5'31.61"
SUP 2	4793731,440	2118515,464	74°51'40.81"	5° 4'11.74"
SUP 3	4792682,843	2119769,584	74°52'14.98"	5° 4'52.48"

SUP 4	4793777,088	2119184,180	74°51'39.39"	5° 4'33.52"
SUP 5N	4789141,145	2123583,349	74°54'10.36"	5° 6'56.33"
SUP 6N	4790135,380	2121371,453	74°53'37.86"	5° 5'44.40"
SUP 7	4788603,457	2123460,875	74°54'27.81"	5° 6'52.29"
SUP 8	4788979,554	2123710,046	74°54'15.62"	5° 7'00.44"

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2024

Figura 10-3 Puntos de agua superficial propuestos para monitoreo de calidad de agua



Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2024

	Descripción del procedimiento del Monitoreo
	Las muestras de agua deberán ser recolectadas transportadas y analizadas por un laboratorio acreditado por el IDEAM, teniendo en cuenta las especificaciones del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater edición 21th de la AWWA-APHA-WF y las guías metodológicas definidas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). La toma de muestras y su conservación se realizará de acuerdo con el Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborado por el IDEAM (2007), o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. Realizar, para punto de muestreo en cuerpos lóticos, el aforo de caudal presentando la sección mojada y hacer entrega del formato de medición de caudal, reportando allí las velocidades, el ancho superficial, el área mojada, el perímetro mojado, la velocidad media, la profundidad media, la velocidad máxima y el caudal. Anexar el informe sobre la toma de muestras, el cual debe presentar los protocolos de monitoreo, toma, preservación, transporte y análisis de muestras, con su respectivo registro fotográfico y copia de la cadena de custodia. Tanto el personal para la toma de las muestras como el laboratorio deben contar con certificación vigente para los parámetros fisicoquímicos y biológicos acreditados por el IDEAM. Adicionalmente, para la ejecución y diseño del muestreo, se recomienda cumplir con las siguientes normas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Normalización ICONTEC o las que las modifiquen, sustituyan o deroguen: NTC-ISO 5667-10, NTC-ISO 5667-11, NTC-ISO 5667-13, NTC-ISO 5667-2, NTC-ISO 5667-4, NTC-ISO 5667-9, NTC 3945, NTC-ISO 5667-12, NTC-ISO 5667-15, NTC-ISO 5667-19, NTC-ISO 5667-1, NTC-ISO 5667-14, NTC-ISO 5667-18, NTC-ISO 5667-16, NTC-ISO 5667-3, NTCISO 5667-6 y NTC 3948.

FICHA: SMCM-MMA		SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL MEDIO ABIÓTICO		
OBJETIVO		Establecer el comportamiento presentado en la calidad del medio abiótico considerando la caracterización ambiental realizada antes de la ejecución del proyecto.		
COMPONENTE AMBIENTAL PARA MONITOREAR	MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL MEDIO	INDICADORES AMBIENTALES	CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	PERIODICIDAD DEL MONITOREO
Atmósfera	PSM- 08 Programa de seguimiento al manejo de control de emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido	De ser solicitado por la Autoridad Ambiental mediante acto administrativo, durante la etapa de construcción del proyecto se realizarán monitoreos de ruido ambiental y/o Calidad del Aire. En caso de efectuarse dichos monitoreos se valorará el cambio en el componente mediante el siguiente indicador: a. X= [Decibeles (dB) de Ruido Ambiental] construcción del proyecto - [Decibeles (dB) de Ruido Ambiental] línea base b. Clasificación del índice de calidad del AIRE en LB comparado con la clasificación del Índice de calidad del AIRE en construcción del proyecto	Los monitoreos realizados durante la etapa constructiva serán comparados con los datos de los monitoreos realizados durante la caracterización del área de influencia del proyecto y la Resolución 2254/2017 y Resolución 0627 de 2006, o aquella que la modifique o sustituya. Se tendrán en cuenta los siguientes criterios: a. Variación en ruido ambiental: ✓ Si X es ≤ 0: Cambio Nulo sobre el componente ✓ Si 0< X ≤ 3: Cambio bajo sobre el componente ✓ Si 3< X ≤ 6: Cambio medio sobre el componente ✓ Si X > 6: Cambio Significativo sobre el componente b. Clasificación del índice de calidad del aire: Se verificará el cambio en las concentraciones de los contaminantes criterio de acuerdo con los puntos de corte del ICA, establecidos en el artículo 20 de la Resolución 2254 de 2017.	Los monitoreos de calidad de aire y/o ruido, se realizarán con la periodicidad que determine la autoridad mediante acto administrativo. La verificación de PQR asociadas a molestias de ruido se realizará en dos momentos: ✓ Cuando las actividades de construcción tengan un avance del 50% ✓ Previo al final de las obras

	Otro indicador que permitirá realizar seguimiento a la calidad sonora del área de influencia será a través de las molestias que se puedan presentar en la comunidad por el ruido o material particulado que se genere por las obras constructivas del proyecto, valorándose mediante el siguiente indicador: c. [PQR presentadas ante Voltalia cuyo asunto esté relacionado con ruido o material particulado / cantidad total de PQR presentadas ante Voltalia] * 100	✓ Nivel inferior o igual en la clasificación del índice de calidad para el criterio evaluado= Cambio menor o nulo sobre el componente ✓ Nivel superior en la clasificación del índice de calidad para el criterio evaluado = Cambio significativo sobre el componente PQR asociadas a Ruido: ✓ 0% - 10%= cambio mínimo o nulo sobre el componente ✓ 11% - 50%= cambio notorio sobre el componente ✓ Superior al 50% = cambio significativo sobre el componente	constructivas.

Localización de sitios de Monitoreo

Se recomienda realizar los mismos puntos de monitoreo planteados en la caracterización ambiental, como se indica en la siguiente tabla:

Ubicación Puntos de monitoreo de ruido

D estación	Cota (msnm)	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	
		Este	Norte
R1	315	4792178.06	2118784.35
R2	365	4789247	2124597.08
R3	310	4791947.28	2119374.95
R4	333	4790973.61	2121911.94
R5	357	4788954.58	2124529.46
R6	374	4788754.56	2123430.64
R7	342	4789592.09	2122276.84
R8	322	4792159.6	2120382.83

Ubicación Puntos de monitoreo de Calidad del aire

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	COTA (msnm)	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
CA1	300	4792986	2119226
CA2	313	4791711	2120317
CA3	365	4789261	2124668

	Descripción del procedimiento del Monitoreo
	Los monitoreos de calidad del aire y ruido ambiental se realizarán siguiendo lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (MADS, 2008), y Resolución 0627 de 2006 del MAVDT (Hoy MADS). El monitoreo se ejecutará por un laboratorio acreditado por el IDEAM anexando la respectiva resolución de acreditación. Los informes deben contener como mínimo las especificaciones de los equipos de medición utilizados, reportes de calibración de los equipos utilizados, hojas de campo y cadenas de custodia.

FICHA: SMCM-MMA		SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL MEDIO ABIÓTICO		
OBJETIVO		Establecer la tendencia de la calidad del suelo susceptibles de afectación con base en el monitoreo a realizar durante la ejecución del proyecto y su posterior comparación con los resultados obtenidos en la línea base del presente estudio teniendo en cuenta el cumplimiento de la normatividad vigente.		
COMPONENTE AMBIENTAL PARA MONITOREAR	MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL MEDIO	INDICADORES AMBIENTALES	CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	PERIODICIDAD DEL MONITOREO
Suelo	MMA-05 Manejo del suelo PSM-05 Programa de seguimiento al manejo del suelo.	Monitoreo puntual en las áreas de intervención Parámetros a medir según Decreto 1076 de 2015 (Decreto 1594 de 1984)	Los análisis de resultados de los monitoreos se realizarán de acuerdo con: Cumplimiento de la normatividad vigente aplicable: Como base la información del presente estudio y se comparará con la información que se prevé obtener durante la ejecución del proyecto. Según los estándares aplicables en cada caso a cargo del laboratorio acreditado por el IDEAM. Se realizará la comparativa con los monitoreos iniciales (antes de la implementación del proyecto); para verificar la condiciones finales del suelo.	Anual (Después de desmantelado el proyecto) Monitoreo puntual en las áreas de intervención.
	Localización de sitios de Monitoreo			

Se tomarán los análisis en los puntos donde se realizaron los monitoreos iniciales (Tabla 10-15):

Tabla 10-15 Distribución Puntos de Control Monitoreos de seguimiento al componente Suelo

NOMENCLATURA PUNTO	COORDENADAS MAGNAS SIRGAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	NORTE
Heliconia-01	4792143,117	2119627,472
Heliconia-02	4792723,334	2119639,074
Heliconia-03	4790526,195	2121145,548
Heliconia-04	4790399,482	2122697,438
Heliconia-05	4788548,852	2124348,615

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Descripción del procedimiento del Monitoreo

Las muestras de agua deberán ser recolectadas transportadas y analizadas por un laboratorio acreditado por el IDEAM, teniendo en cuenta las especificaciones y las guías metodológicas definidas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

La toma de muestras y su conservación se realizará de acuerdo al Protocolo para el monitoreo de suelos Guía para La Evaluación de Suelos y Valoración de Sitios (USDA, 1999), Resolución No. 0062, Protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país (IDEAM, 2021).

Anexar el informe sobre la toma de muestras, el cual debe presentar los protocolos de monitoreo, toma, preservación, transporte y análisis de muestras, con su respectivo registro fotográfico y copia de la cadena de custodia. Tanto el personal para la toma de las muestras como el laboratorio, deben contar con certificación vigente para los parámetros fisicoquímicos acreditados por el IDEAM.

Adicionalmente, para la ejecución y diseño del muestreo, se recomienda cumplir con las Normas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Normalización NTC 4113-1 y NTC 4113-2 (INCONTEC, 1997); NTC 3656 (INCONTEC, 1994).

En la **Tabla 10-16**,**Tabla 10-16** se presentan los parámetros a monitorear y los criterios de calidad según la normatividad aplicable.

Tabla 10-16. Parámetros a monitorear seguimiento a suelo

PROPIEDADES FISICAS	PROPIEDADES QUÍMICAS
Estructura	Nitrógeno disponible
	Fósforo disponible

Color	Potasio disponible
	pH
Humedad	Contenido de materia orgánica
	Conductividad eléctrica
Macro porosidad	Capacidad de intercambio catiónico
	Potencial de óxido reducción
Micro porosidad	Sodio intercambiable
	Aluminio intercambiable
Densidad real	Saturación de aluminio
	Saturación de bases
Densidad aparente	Materia orgánica
	Carbono orgánico
Textura	Grasas y aceites
	Hidrocarburos totales
Retención de humedad	Arsénico
	Selenio
Profundidad efectiva	Bario
	Cadmio
Infiltración	Mercurio
	Plomo
Temperatura	Cromo

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Para el análisis de los resultados de los monitoreos realizados se hará el comparativo con los umbrales máximos de un componente en el suelo para determinar si un elemento es contaminante, se tendrá encuentra la norma de Louisiana 29B, y los límites máximos permitidos por la Unión Europea y Canadá (Tabla 10-17).

Tabla 10-17. Límites máximos permitidos por la Unión europea y el Protocolo de Louisiana 29B para suelos

METAL	UNIÓN EUROPEA Y CANADÁ						PROTOCOLO DE LOUSIANA 29B
	AUSTRIA	CANADÁ	POLONIA	JAPÓN	GRAN BRETAÑA	ALEMANIA	
Cadmio	5	8	3	N. E	N. E	2	10
Cromo	100	75	100	N. E	N. E	200	500
Níquel	100	100	100	100	30	100	100
Plomo	100	200	100	400	50	500	500
Selenio	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	10
Grasas y aceites	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	<1
Cobre	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	63
Arsénico	50	25	30	N. E	N. E	40	10
Bario	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	20000
Mercurio	5	0.3	5	N. E	50	10	10
Aluminio	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	30
Cloruros	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E
RAS	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	<12
ESP	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	<15
Hidrocarburos	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E	0.5

10.3.2 Seguimiento y Monitoreo a la calidad del medio biótico

FICHA: SMCM-MMB		SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL MEDIO BIÓTICO		
OBJETIVO		Ejecutar el seguimiento de las actividades que comprenden el monitoreo del estado de los ecosistemas con presencia de flora durante las diferentes etapas del proyecto. Determinar la tendencia de las poblaciones de fauna silvestre a finalizar la etapa constructiva del proyecto.		
COMPONENTE AMBIENTAL PARA MONITOREAR	MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL MEDIO	INDICADORES AMBIENTALES	CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	PERIODICIDAD DEL MONITOREO
Flora	MMB-01 Programa del seguimiento al manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	**Cambio en la extensión de las coberturas vegetales**: Área intervenida del proyecto por remoción de la cobertura y/o descapote (Aint_Py) / Area solicitada a ser intervenida y autorizada (Licencia ambiental), Aint_LA *100% $\frac{Aint_Py}{Aint_LA}$ *100%	Si **Cambio en la extensión de las coberturas vegetales**: es < 100%: Hay una tendencia positiva por el aumento en la calidad del medio. Entendiendo esto como una menor intervención del área requerida para la construcción, desmantelamiento, abandono y restauración). - Sí CMBFL01 es > 100%: Hay una tendencia negativa en la calidad del medio. Entendiendo esto como una mayor intervención del área requerida para la construcción, desmantelamiento, abandono y restauración).	**Trimestral** Realizando una verificación de las áreas intervenidas y su correspondencia con las autorizadas por la Licencia Ambiental (Construcción). **Anual** (durante tres años) Realizando una verificación de las áreas intervenidas y su correspondencia con las autorizadas por la Licencia Ambiental (desmantelamiento, abandono y restauración).
	MMB-01 Programa del seguimiento al manejo de	**Alteración en las poblaciones de individuos de flora:** Volumen aprovechado por	Sí la Alteración en las poblaciones de individuos de flora es < 100%: Hay una tendencia positiva por el aumento	**Trimestral** Realizando una verificación de las áreas intervenidas y su

	remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	actividades y obras proyecto (APFind_Py) / Individuos requeridos por Aprovechamiento forestales aprobados en la Licencia ambiental, (APFind_LA) *100% $\frac{Aint_Py}{Aint_LA}$ *100%	en la calidad del medio. Entendiendo esto como la permanencia de individuos que componen las comunidades de flora, que han sido objeto de intervención del proyecto Sí la Alteración en las poblaciones de individuos de flora es > 100%: Hay una tendencia negativa en la calidad del medio. Entendiendo esto como una mayor intervención de las comunidades de flora durante las diferentes etapas del proyecto requerida para la construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento, abandono y restauración).	correspondencia con las autorizadas por la Licencia Ambiental (Construcción).
	Localización de sitios de Monitoreo			
	Coberturas asociadas a las áreas de intervención que se requieren por construcción, operación y mantenimiento del proyecto			
	Descripción del procedimiento del Monitoreo			
	Cambio en la extensión de las coberturas vegetales 1. De forma inicial, se realiza el aseguramiento, actualización, en las condiciones y características de las coberturas de la tierra durante la etapa previa a la intervención y/o alteración de las coberturas. Ello conlleva de forma adicional, a precisar con mayor detalle de interpretación a través de sensores remotos e imágenes de alta resolución, el estado de las coberturas de la tierra en las áreas susceptibles a la intervención, y coberturas que pueden verse impactadas por el proyecto. 2. Una vez identificado el escenario inicial, se realiza la actualización de las áreas de intervención luego de las fases proyectadas, supeditado a la optimización y cuidado sobre los recursos naturales, como bien se especifica en otros apartados del presente EIA.			

	3. Con el apoyo del análisis cartográfico, se realiza la sobreposición de los escenarios antes descritos, logrando así la relación que se establece para la interpretación de los criterios expuestos anteriormente. Alteración en las poblaciones de individuos de flora **Alteración en las poblaciones de individuos de flora:** 1. De forma inicial, se realiza la actualización del estado de las comunidades de flora y aquellas especies que son susceptibles al aprovechamiento forestal, identificando el estado actual, factores externos que puedan ser de riesgo para las poblaciones (Tala, expansión de fronteras agrícolas, entre otros). 2. Una vez identificado el escenario inicial, se realiza la actualización con la actividad de aprovechamiento forestal, supeditado a la optimización y cuidado sobre los recursos naturales, como bien se especifica en otros apartados del presente EIA. 3. Se elaborarán los reportes de acuerdo con los datos precisados durante la actividad de aprovechamiento forestal y el escenario inicial, aplicando la interpretación de los indicadores y sus resultados.			
COMPONENTE AMBIENTAL PARA MONITOREAR	**MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL MEDIO**	**INDICADORES AMBIENTALES**	**CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**	**PERIODICIDAD DEL MONITOREO**
Fauna	MMB-05 Programa de seguimiento del manejo de fauna silvestre	**Análisis de similitud**: Monitoreos y análisis multitemporal de fauna silvestre para las temáticas de monitoreo propuestas en la siguiente sección. Informes técnicos: • Abundancia relativa por especie • Esfuerzo de muestreo	-La diferencia poco significativa entre los porcentajes de similitud refleja que las composiciones de especies se mantienen en los tres (3) monitoreos. -Las diferencias significativas entre los porcentajes de similitud indican que la composición de especies es diferente entre los dos (2) monitoreos, y hacer esta comparación con lo reportado en el EIA.	Se realizarán tres (3) monitoreos, uno será efectuado previo a la fase de construcción del proyecto, el segundo una vez finalice y un tercer monitoreo anual. Se tendrán en cuenta los mismos parámetros evaluados en la caracterización ambiental del componente fauna.

		• Composición de especies • Uso de hábitat • Especies amenazadas		Los monitoreos de fauna silvestre tendrán como base la siguiente información: - Información recopilada en la caracterización ambiental - Ejecución de monitoreos bajo la metodología implementada en la caracterización ambiental
	Localización de sitios de Monitoreo			
	Los monitoreos de fauna silvestre deberán desarrollarse en coberturas naturales (principalmente) y distribuidos estratégicamente por el trazado del proyecto, teniendo en cuenta la favorabilidad o condiciones en cuanto a permisos sociales, accesos o topografía, dinámica del proyecto, estado de la cobertura y condiciones relevantes al momento de la ejecución del PMA y el PSM, para lo cual se deberá evaluar como mínimo un punto por cobertura natural que guarden correspondencia con las áreas de reubicación de fauna y puntos establecidos en la caracterización del EIA.			
	Descripción del procedimiento del Monitoreo			
	A continuación, se presenta el procedimiento para el desarrollo del monitoreo de fauna silvestre: Consideraciones previas - Se requiere para cada grupo biológico (Anfibios, reptiles, aves y mamíferos) hacer un análisis de representatividad mediante la curva de acumulación de especies con el fin de validar la representatividad del muestreo, garantizando que en los monitoreos alcancen la asíntota. - La ubicación de los puntos de muestreo y métodos debe ser los mismos en los diferentes periodos de monitoreo para que las comparaciones sean válidas. - La ejecución de los monitoreos debe realizarse en la misma época climática. Metodologías de medición El esfuerzo de muestreo debe ser mayor en las coberturas naturales, complementando la caracterización la aplicación del Programa de Evaluaciones Rápidas (Rapid Assesment Program- RAP) que consiste en realizar inventarios rápidos de la fauna en un sitio determinado a través de recorridos de observación para los distintos grupos faunísticos (herpeofatuna, aves y mamíferos). Esta metodología también podrá usarse en aquellos parches de cobertura natural objeto de estudio que por tamaño y extensión de la cobertura no sean viables para monitoreos mediante la instalación de equipos de captura (Trampas Sherman, Tomahawk, cámaras trampas y redes de niebla). Anfibios y reptiles			

Para el inventario y caracterización de anfibios y reptiles, se realizarán recorridos de observación, utilizando el método VES (Visual Encounter Surveying), mediante la búsqueda de individuos en un área delimitada y durante un tiempo previamente definido. Los recorridos se realizarán a pie, con el fin de aumentar la eficiencia del monitoreo y de cubrir el mayor número de microhábitats disponibles. Estos deben efectuarse en el día y en la noche, entre las 9:00 y las 12:00 horas para las especies diurnas y entre las 16:00 y 22:00 horas para las especies nocturnas, dado que la mayoría de las especies, especialmente los anfibios presentan su pico de actividad en las horas de la noche. La búsqueda se realiza sobre todos los posibles hábitats presentes en el transecto, se deben revisar cuerpos de agua, hojarasca, madrigueras, ramas y hojas mediante el apoyo de una pinza y gancho herpetológico.

Aves

El monitoreo de las aves se realizará mediante la instalación de redes de niebla y recorridos de observación. Las redes de niebla se ubicarán en las coberturas de interés: Bosque de galería o ripario, bosque fragmentado y Vegetación secundaria. Se emplearán 10 redes de niebla de 12 X 3 metros y un ojo de malla de 36mm. Las redes se abrirán durante el día, en la mañana desde las 5:30 hasta las 9:30 horas y en la tarde desde las 16:00 hasta las 18:30 horas, con revisiones cada 20 minutos.

Se realizarán recorridos de observación mediante transectos de longitud variable cubriendo las diferentes coberturas vegetales identificadas en el área de influencia del proyecto. Se registrarán únicamente aquellas especies observadas y/o escuchadas a una distancia aproximada de 25 m a cada lado del transecto y que presentan un desplazamiento contrario al trayecto del observador para evitar reconteos. Para la observación de las aves se utilizarán binoculares 10x42 y cámara fotográfica. Para cada ave observada se tomarán datos de abundancia, cobertura y tipo de registró. De manera general los recorridos de observación serán ejecutados entre las 6:00 y 10:30 y las 15:30 y 17:30, teniendo en cuenta los horarios de mayor actividad de las aves, sin embargo, en algunos casos se realizarán recorridos en horarios crepusculares (5:00 a 6:00 y 18:00 a 19:00) para el registro de aves nocturnas.

Mamíferos

Los mamíferos representan un grupo con gran diversidad de hábitos, asociados a patrones de actividades, locomoción, uso de hábitat, tipo de alimentación que dificultan su localización y visualización , De acuerdo con estas dificultades se consideraran diferentes técnicas que avistamiento y capturas que permitirán ampliar la posibilidad de registros para este grupo; las especies de mamíferos voladores (murciélagos) serán registradas a partir de la implementación de redes de niebla, se usarán trampas tipo Sherman para a captura de mamíferos no voladores pequeños (roedores y marsupiales), cámaras trampa para evidenciar mamíferos medianos y grandes (canidos, felinos, entre otros) y recorridos libres de observación.

- Captura de pequeños mamíferos

Para la observación de mamíferos pequeños no voladores, se instalarán 40 trampas Sherman de tamaño 23 x 7.5 x 8.5 cm, dispuestas a una distancia mínima de 10 m. Las trampas se instalarán entre las 5:30 y 10:00 horas y se cebaran con mezcla de avena, maní y grasa animal en una proporción de 4:2:1 respectivamente, adicionalmente se utilizará plátano o banano. La revisión de las trampas en cada estación se efectuará en un periodo de 24 horas entre las 5:30 y las 10:00 horas, y se deben cebar cada 24 horas teniendo en cuenta las condiciones climáticas. Los individuos capturados se guardarán en bolsas de tela para posterior medición. Una vez culminada esta labor, se procederá a liberar los individuos in situ.

- Captura con redes de niebla

Para la captura de individuos se emplearán diez (10) redes de niebla de 12 x 3 m con un ojo de malla de 36 mm, las cuales estarán activas entre las 16:00 hasta las 21:30 horas, con revisiones cada treinta (30) minutos en el transcurso de la noche. Las redes se ubicarán al interior de bosque y en áreas de transición para intentar cubrir posibles rutas de desplazamiento con el propósito de conseguir el mayor número posible de murciélago. Los ejemplares capturados se depositarán en bolsas de tela, registrando la hora de observación, coordenada; posterior a esto se procederá a la toma de medidas corporales, datos reproductivos y ecológicos.

- Transectos de observación

Se realizarán recorridos (transectos) de duración y distancia variable, en compañía de un auxiliar de campo, con el fin de registrar todo avistamiento directo de mamíferos y todo rastro o evidencia indirecta (huellas, senderos, rasguños, heces, letrinas, comederos, madrigueras, hozaderos, restos óseos, entre otros). La información tomada en cada recorrido será consignada en el correspondiente formato de campo.

- Cámaras trampa

Para la detección de mamíferos medianos y grandes, se instalarán al menos dos (2) cámaras de rastreo sensibles al movimiento en cada unidad de coberturas naturales. Estas cámaras permitirán el reconocimiento de animales grandes y medianos que son difíciles de observar directamente, por sus hábitos nocturnos o esquivos.

- Una vez obtenida la información, los criterios para la identificación de las especies en los diferentes monitoreos deberán ser los mismos (taxonomía). La representatividad de los muestreos será realizada mediante el programa estadístico PAST, junto con el programa INEXT On Line (en su última versión), asegurando que la curva de acumulación logre su estabilización (asíntota).

- La comparación de los monitoreos será efectuada a partir de los resultados obtenidos en el análisis multitemporal de fauna silvestre. Si el resultado de similitud es superior al 75% se consideran poco significativo, concluyendo que el componente de fauna no presentó cambios significativos con la construcción del proyecto:

Extremadamente significativo: 0 - 20%
Muy significativo:20 – 65%
Significativo: 65 – 75%
Poco significativo: 75 – 95%
No significativo: 95 – 100%

Para realizar los monitoreos de fauna silvestre, se debe contar con los siguientes perfiles:

- Biólogo ornitólogo
- Biólogo herpetólogo
- Biólogo Mastozoólogo
- Tres (3) auxiliares de campo

10.3.3 Seguimiento y Monitoreo a la calidad del medio Socioeconómico

FICHA: SMCM- MMS		SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL MEDIO SOCIOECONOMICO		
OBJETIVO		Hacer seguimiento al cumplimiento y la eficacia de las acciones planteadas en las fichas de seguimiento levantamiento de actas de vecindad y daños a terceros.		
COMPONENTE AMBIENTAL PARA MONITOREAR	MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL MEDIO	INDICADORES AMBIENTALES	CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	PERIODICIDAD DEL MONITOREO
Espacial	PSM-07 Programa de seguimiento al levantamiento de actas de vecindad y daños a terceros	[[Número de inventario de predios realizado/ Número de inventario de predios requerido] * 100	Deficiente:0-65 % Bueno:66-95 % Excelente:96-100%	Única vez Pre -construcción
		[Número de actas de vecindad de inicio levantadas / Número de actas de vecindad de inicio requeridas] * 100	Deficiente:0-65 % Bueno:66-95 % Excelente:96-100%	Única vez previo al inicio de las actividades constructivas
		Número de actas de vecindad de cierre levantadas/ Número de actas de cierre requeridas] * 100	Deficiente:0-65 % Bueno:66-95 % Excelente:96-100%	Única vez finalizado el proceso constructivo

Localización de sitios de Monitoreo

Predios de intervención directa por parte del proyecto (unidades territoriales del área de influencia que puede verse afectada la infraestructura social-(daños a terceros), se establece esta medida de seguimiento como preventiva de la actividad constructiva.) **Tabla 10-18** y **Figura 10-4.**

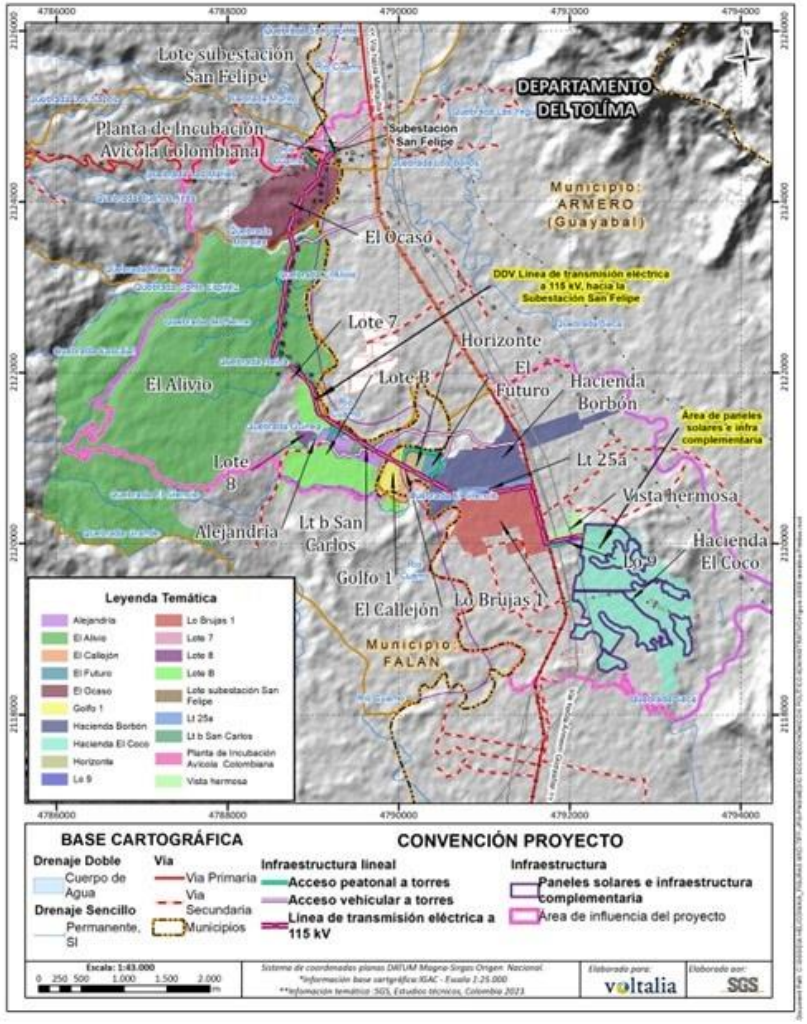
Tabla 10-18. Ubicación de infraestructura del proyecto según unidad territorial y predio

FMI	UNIDAD TERRITORIAL	NOMBRE DEL PREDIO	INFRAESTRUCTURA
352-14609	NUEVO HORIZONTE	HACIENDA EL COCO	PARQUE SOLAR (MODULOS FOTOVOLTAICOS)
352-12458	LA ESPERANZA - SANTA CECILIA	VISTA HERMOSA	TORRES 29 Y 28
352-18169	PARAISO - ROTARIOS	Lo BRUJAS 1	TORRES 21, 22, 23, 24, 25, 26 Y 27
352-12051	FUNDADORES-CP SAN LORENZO	LT 25A (HACIENDA BORBÓN)	DDV LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA A 115 KV
352-13128	FUNDADORES_ CP SAN LORENZO	HACIENDA BORBON	TORRE 20
352-11636	FUNDADORES_ CP SAN LORENZO	EL FUTURO	DDV LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA A 115 KV

352-11633	FUNDADORES_CP SAN LORENZO	HORIZONTE	PLAZA DE TENDIDO
352-11638	FUNDADORES_ CP SAN LORENZO	EL CALLEJON	DDV LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA A 115 KV
352-11639	FUNDADORES_ CP SAN LORENZO	GOLFO 1	TORRE 19
362-16578	SAN ANTONIO	LT B SAN CARLOS	TORRE 18
362-17060	SAN ANTONIO	LOTE B	TORRE 17
362-17069	SAN ANTONIO	LOTE 8	TORRES 16 Y 15
362-16359	SAN ANTONIO	EL ALIVIO (HACIENDA SAN FELIPE)	TORRES 8, 9, 10, 11, 12, 13 Y 14.
362-11070	LA LAJOSA	EL OCASO	TORRES 3, 4, 5, 6 Y 7
352-11284	SAN FELIPE SECTOR LA CEIBA	PLANTA DE INCUBACION AVICOLA COLOMBIAN	TORRE 2
352-9737	SAN FELIPE SECTOR LA CEIBA	LOTE SUBESTACION SAN FELIPE	TORRE 1

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Figura 10-4 Predios intervenidos directa e indirectamente por el proyecto



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

	Descripción del procedimiento del Monitoreo
	El seguimiento al cumplimiento y la eficacia de las acciones planteadas en la ficha de manejo de **PROGRAMA DE LEVANTAMIENTO DE ACTAS DE VECINDAD Y DAÑOS A TERCEROS** Se realizará a través de las siguientes acciones: • Revisión a la identificación de los predios registrados en el inventario predial para levantamiento de actas de vecindad • Revisión y seguimiento al levantamiento de actas de vecindad de inicio previo al comienzo del proceso constructivo • Revisión y seguimiento a las solicitudes relacionadas con afectación a predios a causa de las actividades constructivas del proyecto. • Revisión y seguimiento al levantamiento de actas de vecindad de cierre al finalizar el proceso constructivo Las revisiones mencionadas previamente, permitirán identificar si fueron aplicadas las medidas de manejo que establece el respectivo programa del PMA y su efectividad.