

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) contiene las acciones que deberá realizar el promotor del proyecto para la prevención, minimización o mitigación de los impactos ambientales que pueden generarse del proyecto en cada una de sus etapas. Para el desarrollo de este plan, se toma en cuenta cada impacto generado por el proyecto, y se presentan las medidas de mitigación que controlarán la incidencia de los diferentes componentes ambientales, durante el desarrollo de las actividades de construcción y operación del proyecto.

9.1. Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto.

A continuación se describen las medidas de mitigación planteadas para los impactos considerados en ambas fases (Construcción y Operación), los cuales son Impactos Ambientales Negativos no Significativos y que no conllevan Riesgos Ambientales, (según lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 para los EsIA categoría I).

En base a la valoración cuantitativa (VIA) de los impactos evaluados en el capítulo anterior, se establece lo siguiente:

Etapas de Construcción:

En esta etapa es muy importante la planificación y ejecución ordenada y sistemática de medidas de prevención, corrección, mitigación, o compensación para aquellas acciones derivadas de esta fase que puedan causar efectos sobre el medio ambiente. A fin de lograr la armonización con la comunidad y el entorno ambiental se redactan las medidas propuestas para cada impacto de carácter negativo identificado anteriormente.

Medidas de Mitigación para cada Impacto Ambiental Identificado en la Etapa de Construcción.

Tabla 9.1. Medidas de Mitigación en la Etapa de Construcción.

IMPACTOS IDENTIFICADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<p>1. Producción y manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas como pinturas, solventes, aceites, entre otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponer de una tinaquera como acopio principal para que los residuos sólidos sean recogidos y transportados a su disposición final. ▪ Contar con un sistema de contención para aquellos productos propensos a derrame y contaminación del suelo. ▪ Contar con una empresa autorizada para la gestión final de residuos. ▪ Capacitar a los trabajadores sobre el manejo y disposición adecuada de sustancias peligrosas y no peligrosas.
<p>2. Generación de ruidos y vibraciones por el uso de maquinaria y equipos de construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir con el D.E. No.1 de 2004, “Determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales”. ▪ Cumplir con el D.E No.306 de 2002, “Para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales”. ▪ Proporcionar al personal equipo de protección auditiva requerido para aminorar la intensidad del ruido. ▪ Brindar el mantenimiento adecuado a los equipos utilizados con la finalidad de maximizar su eficiencia y reducir la emisión de ruidos. ▪ Realizar los trabajos de construcción en horas diurnas.

IMPACTOS IDENTIFICADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<p>3. Producción de efluentes líquidos como aguas grises y negras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contratar los servicios de una empresa autorizada para la instalación de sanitarios portátiles, además de vigilar que la frecuencia de limpieza de los mismos sea semanal. ▪ Gestionar adecuadamente las aguas provenientes del proceso de construcción.
<p>4. Generación de emisiones de partículas producto de la combustión de maquinaria y equipos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar la maquinaria de manera eficiente, para limitar las fuentes de impacto ambiental. ▪ Cumplir con las reglas de orden y limpieza establecidas para el desarrollo de proyecto en los frentes de trabajo. ▪ Los trabajadores expuestos a estas partículas, deberán utilizar equipo de protección personal, principalmente mascarillas y protección ocular.
<p>5. Proliferación de patógenos y vectores sanitarios producto de desechos y residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponer de una tinaquera como acopio principal para que los residuos sólidos sean recogidos y transportados a su disposición final. ▪ Cumplir con las reglas de orden y limpieza establecidas para el desarrollo de proyecto en los frentes de trabajo. ▪ Garantizar como mínimo, la recolección semanal de desechos y residuos de construcción y domésticos.
<p>6. Procesos Erosivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar el movimiento de tierra exclusivo para el desarrollo del proyecto.

IMPACTOS IDENTIFICADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar barreras para el control de erosión y sedimentación, las barreras se pueden confeccionar con malla geotextil para la retención del sedimento.
7. Activación económica del área (+)	<ul style="list-style-type: none"> En la medida de lo posible, contratar mano de obra local. Considerar la adquisición de insumos y servicios locales, siempre que sea posible.
8. Demanda de mano de obra especializada y no especializada (+)	<ul style="list-style-type: none"> Considerar la equidad de género en la fase de contratación de personal y adquisición de bienes y servicios.
9. Modificación de la cantidad de aguas subterráneas por la captación mediante pozo.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar sistemas alternos para el abastecimiento de agua. Ejemplo, recolección de agua de lluvia.

Tabla 9.2. Medidas de Mitigación en la Etapa de Operación.

IMPACTOS IDENTIFICADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
1. Disposición de residuos domésticos y propios de la operación de la obra como cartones, plástico, papelería, alimentos de descarte, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> Disponer de una tinaquera como acopio principal para que los residuos sólidos sean recogidos y transportados a su disposición final. Garantizar como mínimo, la recolección semanal de residuos domésticos.
2. Mantenimiento de Área Social, Pozo de Abastecimiento de Agua Potable y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar el debido mantenimiento del área social, así como de asegurarse la correcta disposición de desechos producto del mantenimiento de estas áreas. Brindar mantenimiento adecuado y continuo del Pozo de abastecimiento de Agua Potable,

IMPACTOS IDENTIFICADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	<p>garantizando las medidas y reglamentos que norman la concesión de uso de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Garantizar el mantenimiento oportuno y adecuado de la PTAR, según las indicaciones del fabricante y según la norma que rige.
3. Demanda de mano de obra especializada y no especializada. (+)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En la medida de lo posible, contratar mano de obra local. ▪ Considerar la adquisición de insumos y servicios locales, siempre que sea posible.
4. Modificación de la cantidad de aguas subterráneas por la captación mediante pozo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar sistemas alternos para el abastecimiento de agua. Ejemplo, recolección de agua de lluvia.

Etapas de Cierre/Abandono:

Por tratarse de un proyecto residencial, no se prevé una etapa de cierre o abandono después de la fase de operación/ocupación

9.1.1. Cronograma de ejecución

Toda medida propuesta dentro del presente plan contempla un responsable, una frecuencia y un indicador como evidencia de su aplicación. Este detalle, se indica a continuación.

Tabla 9.3. Cronograma de Ejecución y monitoreo.

Medidas de mitigación de los impactos identificados	Responsable de ejecución	Frecuencia	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponer de una tinaquera como acopio principal para que los residuos sólidos sean recogidos y transportados a su disposición final. 	Promotor y contratista	Permanente	Registro fotográfico, recibos de pago de transporte

Medidas de mitigación de los impactos identificados	Responsable de ejecución	Frecuencia	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> Contar con un sistema de contención para aquellos productos propensos a derrame y contaminación del suelo. Contar con una empresa autorizada para la gestión final de residuos. Contar con una empresa que brinde el mantenimiento a la PTAR. Contar con una empresa que le brinde mantenimiento al Pozo de Agua Potable. Capacitar a los trabajadores sobre el manejo y disposición adecuada de sustancias peligrosas y no peligrosas. 			de residuos por empresa autorizada, lista de asistencia de capacitaciones
<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con el D.E. No.1 de 2004, “Determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales”. Cumplir con el D.E No.306 de 2002, “Para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales”. Proporcionar al personal equipo de protección auditiva requerido para aminorar la intensidad del ruido. Brindar el mantenimiento adecuado a los equipos utilizados con la finalidad de maximizar su eficiencia y reducir la emisión de ruidos. Realizar los trabajos de construcción en horas diurnas. 	Promotor y contratista	Permanente	Registros fotográficos, listas de entrega de EPP, registros de mantenimiento de equipos.

Medidas de mitigación de los impactos identificados	Responsable de ejecución	Frecuencia	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> Contratar los servicios de una empresa autorizada para la instalación de sanitarios portátiles, además de vigilar que la frecuencia de limpieza de los mismos sea semanal. Gestionar adecuadamente las aguas provenientes del proceso de construcción. 	Promotor y contratista	Permanente	Registros fotográficos, recibos de limpieza de sanitarios portátiles.
<ul style="list-style-type: none"> Utilizar la maquinaria de manera eficiente, para limitar las fuentes de impacto ambiental. Cumplir con las reglas de orden y limpieza establecidas para el desarrollo de proyecto en los frentes de trabajo. Los trabajadores expuestos a estas partículas, deberán utilizar equipo de protección personal, principalmente mascarillas y protección ocular. 	Promotor y contratista	Permanente	Registros fotográficos, listas de entrega de EPP, registros de mantenimiento de equipos.
<ul style="list-style-type: none"> Disponer de una tinaquera como acopio principal para que los residuos sólidos sean recogidos y transportados a su disposición final. Cumplir con las reglas de orden y limpieza establecidas para el desarrollo de proyecto en los frentes de trabajo. Garantizar como mínimo, la recolección semanal de desechos y residuos de construcción y domésticos. 	Promotor y contratista	Permanente	Registros fotográficos, recibos de pago de transporte de residuos por empresa autorizada
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el movimiento de tierra exclusivo para el desarrollo del proyecto. Utilizar barreras para el control de erosión y sedimentación, las barreras se pueden 	Promotor y contratista	Permanente	Registros fotográficos.

Medidas de mitigación de los impactos identificados	Responsable de ejecución	Frecuencia	Indicador
confeccionar con malla geotextil para la retención del sedimento.			
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el movimiento de tierra exclusivo para el desarrollo del proyecto. Utilizar barreras para el control de erosión y sedimentación, las barreras se pueden confeccionar con malla geotextil para la retención del sedimento. 	Promotor y contratista	Permanente	Registros fotográficos
<ul style="list-style-type: none"> En la medida de lo posible, contratar mano de obra local. Considerar la adquisición de insumos y servicios locales, siempre que sea posible. 	Promotor y contratista	Permanente	Porcentaje de contratación vs contratación de personal local, listado de proveedores locales.
<ul style="list-style-type: none"> Considerar la equidad de género en la fase de contratación de personal y adquisición de bienes y servicios. 	Promotor y contratista	Permanente	Porcentaje de contratación por género.

Medidas de Mitigación de los Impactos Identificados y los responsables de su ejecución y supervisión durante la **Operación**.

Tabla 9.4. Responsables de cumplir con las Medidas de Mitigación en la Etapa de Operación.

Medidas de mitigación de los impactos identificados	Responsable de ejecución	Frecuencia	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> Disponer de una tinaquera como acopio principal para que sean recogidos y transportados a su disposición final. 	Promotor y contratista	Permanente	Registros fotográficos, recibos de pago

Medidas de mitigación de los impactos identificados	Responsable de ejecución	Frecuencia	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> Proporcionar semanalmente el traslado de los desechos hacia el sitio de disposición final seleccionado por el promotor para evitar la acumulación de éstos en las áreas dispuestas para recolección dentro del proyecto. Coordinar según tiempo prudente y lo indicado mantenimientos tanto para la PTAR, como para el Pozo de Agua Potable. 			por transporte de los residuos.
<ul style="list-style-type: none"> En la medida de lo posible, contratar mano de obra local. Considerar la adquisición de insumos y servicios locales, siempre que sea posible. 	Promotor y contratista	Permanente	Porcentaje de contratación vs contratación de personal local, listado de proveedores locales.

Fuente: El Consultor.

Medidas de Mitigación de los Impactos Identificados y los responsables de su ejecución y supervisión durante el **Cierre/Abandono**.

Tabla 9.5. Responsables de cumplir con las Medidas de Mitigación en la Etapa de Cierre/Abandono.

Medidas de mitigación de los impactos identificados	Responsable de ejecución	Frecuencia	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> Contar con una empresa autorizada para el transporte y para la gestión final de residuos/desechos que puedan surgir de la fase de cierre o abandono. 	Promotor y contratista	Permanente	Registros fotográficos, recibos de pago por transporte de los residuos.

Medidas de mitigación de los impactos identificados	Responsable de ejecución	Frecuencia	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> Garantizar las medidas de mantenimiento y cierre concernientes al estado de la PTAR y el Pozo de Agua, según las normativas del Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Salud. 			

9.1.2. Programa de Monitoreo Ambiental

Los monitoreos tienen como objetivo principal la evaluación periódica de la implementación de las medidas de mitigación incluidas en este estudio. El promotor es el responsable de monitorear el avance y cumplimiento de las medidas de mitigación aquí planteadas, sin embargo, las autoridades competentes por facultad de Ley tienen el deber y el derecho de realizar.

La frecuencia de monitoreo, junto al responsable e indicar, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9.6 Cronograma de Monitoreos a realizar en Etapa de Construcción.

Monitoreo	Norma aplicable	Periodicidad
Calidad de Aire Partículas Menores a 10 Micras	Reglamento técnico DGNTI COPANIT 43-2001	Semestral
Ruido Ambiental	Decreto ejecutivo No.306 de 04 de septiembre de 2002 (Control de ruido en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales). Decreto ejecutivo No.1 de 15 de enero de 2004 (Determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales).	Semestral

9.3. Plan de Prevención de Riesgos Ambientales

Como parte de la prevención de riesgos ambientales, el proyecto ha contemplado la construcción con materiales de alta calidad, resistentes a inclemencias ambientales.

Como parte de la fase de construcción y de operación, se deberá contemplar un Plan de Emergencias (uno para cada etapa) elaborado por un idóneo, que incluya un apartado de cómo proceder ante los riesgos ambientales identificados, como mínimo, este plan deberá contemplar lo siguiente:

- Objetivos.
- Alcance.
- Definición de riesgos ambientales.
- Contactos de emergencia.
- Definición de brigada de emergencia.
- Protocolo de evacuación.
- Ruta de evacuación y, otras vías alternas.
- Refugio o punto de encuentro.
- Cronograma de capacitación para los trabajadores.
- Previsión y revisión periódica de equipos de comunicación.
- Previsión y revisión de botiquín de primeros auxilios.

El personal deberá ser capacitado frente a lo descrito en el Plan de Emergencias, deberá tener claro la señal de alerta frente a un riesgo ambiental, como proceder y donde permanecer hasta que la alerta haya finalizado.

Tabla 9.7. Medidas de Prevención de Riesgos Ambientales.

EVENTO	RESPONSABLE	PLAN DE PREVENCIÓN
Eventos Sísmicos e inundaciones	Especialista HSE o similar	<ul style="list-style-type: none"> – Establecer puntos seguros de reunión. – Implementar un sistema y plan de evacuación. – Colocar señalizaciones a lo largo de la ruta de evacuación. – Implementar un sistema de drenaje óptimo para evitar acumulación de agua. – Suspensión de toda actividad ante las alertas tempranas.

EVENTO	RESPONSABLE	PLAN DE PREVENCIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> – Estar anuente de las alertas presentadas por el estado, datos meteorológicos, etc.
Tormentas Eléctricas y vendavales	Especialista HSE o similar	<ul style="list-style-type: none"> – Detener actividades ligadas a exposición de corriente eléctrica y trabajos en exterior. – Evitar conducir bajo estas condiciones climáticas. – Estar anuente de las alertas presentadas por el estado, datos meteorológicos, etc. – Establecer puntos seguros de reunión. – Implementar un sistema y plan de evacuación.

Fuente: El Consultor.

9.6. Plan de Contingencia

La atención de los riesgos previsibles debe ser preferentemente preventiva, no obstante, en caso de que ocurran accidentes de cualquier tipo, se debe contar con un Plan de Contingencia que permita dar una respuesta a cada uno de los riesgos descritos.

En primer lugar, se presenta un listado de las medidas mínimas de contingencia que se adoptarán

1. Se deberá contar con un sistema de alerta para prevenir oportunamente al personal y dar los primeros auxilios a las personas accidentadas;
2. Se contará con un sistema eficiente y seguro de comunicación con el cuerpo de bomberos más próximo para el caso de que ocurran accidentes que estén fuera de su capacidad poder controlar;
3. En los lugares de trabajo se contará con sistema de radio o teléfono, botiquín de primeros auxilios y personal entrenado para ello; se tendrá siempre disponible un vehículo en buenas condiciones para cualquiera emergencia; igualmente se contará con equipo y material adecuado para sofocar incendios y controlar derrames de combustible;

4. Se debe contar con equipo y materiales adecuados y personal idóneo y entrenado de modo que se puedan tomar medidas rápidas y efectivas, en caso de que ocurran derrames o accidentes que puedan afectar las aguas superficiales.

A continuación, se presenta un resumen de las acciones por evento, responsabilidad y coordinación.

Tabla 9.8. Plan de Contingencia.

EVENTO	RESPONSABLE	PLAN DE CONTINGENCIA
Eventos Sísmicos e inundaciones	Especialista HSE o similar	<ul style="list-style-type: none"> – Trasladar a los trabajadores a un lugar seguro. – Brindar los primeros auxilios a los trabajadores que lo necesiten. – Comunicarse con la empresa de atención de emergencias médicas. – Trasladar a los trabajadores a los refugios temporales identificadas en caso de réplicas sísmicas.
Tormentas Eléctricas y vendavales	Especialista HSE o similar	<ul style="list-style-type: none"> – Mantenerse en un lugar seguro. – Detener actividades ligadas a exposición de corriente eléctrica y trabajos en exterior. – Evitar conducir bajo estas condiciones climáticas.

Fuente: El Consultor.

9.7. Plan de Cierre

El plan de cierre se basa en la recuperación ambiental de aquellas áreas que luego de la construcción, no volverán a utilizarse, e incluye también, la finalización de la fase operativa del proyecto, independiente de su circunstancia.

Este concepto se basa en lo indicado en la “Guía de buenas prácticas ambientales para la construcción y ensanche de carreteras y la rehabilitación de caminos rurales” de la Autoridad Nacional del Ambiente (MiAmbiente) y el “Manual de especificaciones ambientales” del Ministerio de Obras Públicas (MOP). Por tratarse de un proyecto residencial, no se prevé una etapa de cierre o abandono después de la fase de operación/ocupación

Fase de construcción

El Plan de Cierre se aplicará a todas las áreas que no estén ocupadas por obras y que puedan recuperarse tales como las instalaciones temporales de campo, depósito de materiales, sitios de almacenamientos, estacionamientos, entre otros. Una vez removida toda la infraestructura se procederá con la recuperación ambiental del área afectada, en donde se incluya la revegetación y reforestación, siempre que sea posible de acuerdo con el diseño del proyecto. Las actividades de recuperación serán objeto de monitoreo, a manera de constatar que se logró el objetivo de no dejar ningún pasivo ambiental.

Fase Cierre o abandono

No se tiene contemplada una etapa de abandono a corto ni a mediano plazo. No obstante, de llegar a darse el caso, la infraestructura podrá ser usada en otro tipo de actividad. En caso de desuso definitivo, se deberá retirar todas las infraestructuras del proyecto y dejar en su condición inicial, constatando que no se deje ningún pasivo ambiental.

9.9. Costos de la Gestión Ambiental

El costo de la gestión ambiental asciende a USD 33,000.00, tal y como se indica a continuación.

Tabla 9.9. Costos de la Gestión Ambiental.

MEDIDAS Y PLANES PROPUESTOS	COSTOS USD
Medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto	12,000
Programa de Monitoreo Ambiental	10,000
Plan de Prevención de Riesgos Ambientales	3,000
Plan de Contingencia	3,000
Plan de Cierre (construcción)	5,000
Total	33,000

Fuente: El Consultor.