



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

2013

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ACTUALIZADO

CONEXIÓN VIAL ABURRÁ - ORIENTE



CONCESIÓN  
TUNEL ABURRÁ-ORIENTE S.A.

CAPÍTULO 7 – PLAN DE MANEJO  
AMBIENTAL



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ACTUALIZADO



### CONSULTORES PARTICIPANTES:


## TABLA DE CONTENIDO

<b>7</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</b>	<b>7-3</b>
7.1	PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO .....	7-4
7.2	ESTRUCTURA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL .....	7-11
7.2.1	<i>Supervisión Ambiental y Social .....</i>	<i>7-11</i>
7.2.1.1	Conformación del Grupo .....	7-12
7.2.1.2	Responsable .....	7-12
7.2.1.3	Cronograma.....	7-12
7.2.1.4	Costos.....	7-12
7.2.2	<i>Seguimiento y control ambiental del proyecto .....</i>	<i>7-12</i>
7.2.2.1	Interventoría ambiental y social.....	7-12
7.2.2.2	Grupo de Interventoría Ambiental .....	7-14
7.2.2.3	Costos de la interventoría ambiental .....	7-17
7.2.2.4	Informes de Interventoría .....	7-18
7.2.2.5	Comités Socio-ambientales .....	7-20
7.2.2.6	Comité Interinstitucional de Seguimiento y Control Ambiental.....	7-20
7.2.2.7	Veeduría Ambiental .....	7-21
7.2.3	<i>Grupo ejecutor de la gestión ambiental y social.....</i>	<i>7-21</i>
7.2.3.2	Responsable .....	7-25
7.2.3.3	Costos.....	7-25
7.3	NORMAS A CUMPLIR POR EL EJECUTOR DEL PROYECTO .....	7-26
7.3.1	<i>Normas Generales .....</i>	<i>7-26</i>
7.3.2	<i>Normas para la protección de la comunidad.....</i>	<i>7-26</i>
7.3.3	<i>Normas para la seguridad del personal.....</i>	<i>7-27</i>
7.3.4	<i>Normas para la protección del aire .....</i>	<i>7-30</i>
7.3.5	<i>Normas para la protección de las aguas .....</i>	<i>7-31</i>
7.3.6	<i>Normas para la protección de suelos.....</i>	<i>7-31</i>
7.3.7	<i>Normas sobre disposición de sobrantes de excavación, escombros y basuras.....</i>	<i>7-32</i>
7.3.8	<i>Normas generales para la adecuación y uso de vías de acceso.....</i>	<i>7-32</i>
7.3.9	<i>Normas para la operación y mantenimiento de la maquinaria.....</i>	<i>7-33</i>
7.3.10	<i>Normas para la operación de talleres y depósitos .....</i>	<i>7-33</i>
7.3.10.1	Talleres .....	7-33
7.3.10.2	Depósitos de Insumos .....	7-34
7.3.10.3	Depósitos de Combustibles .....	7-34
7.3.11	<i>Normas para la planta de trituración, concreto y asfalto .....</i>	<i>7-34</i>
7.4	PROGRAMAS DE MANEJO MEDIO FÍSICO .....	7-35
7.4.1	<i>Programa manejo ambiental de laderas y taludes.....</i>	<i>7-35</i>
7.4.2	<i>Programa de manejo de sitios de depósito .....</i>	<i>7-38</i>
7.4.3	<i>Programa de revegetalización y protección de áreas expuestas .....</i>	<i>7-44</i>
7.4.4	<i>Programa de uso racional del agua en la quebrada La Espadera .....</i>	<i>7-50</i>
7.4.5	<i>Programa de uso racional del agua en la Quebrada Bocaná .....</i>	<i>7-53</i>
7.4.6	<i>Programa de manejo de cruces de cuerpos de agua superficial.....</i>	<i>7-56</i>
7.4.7	<i>Programa de Manejo de Captaciones de Aguas Superficiales.....</i>	<i>7-59</i>
7.4.8	<i>Programa de manejo de sistemas de tratamiento de agua residual.....</i>	<i>7-66</i>
7.4.9	<i>Programa de manejo de residuos sólidos domésticos, industriales, especiales y/o peligrosos.....</i>	<i>7-77</i>
7.4.10	<i>Programa de manejo de calidad de aire y ruido .....</i>	<i>7-87</i>
7.4.11	<i>Programa de manejo de tránsito y transporte.....</i>	<i>7-92</i>
7.4.12	<i>Programa para el manejo y control de la infiltración de aguas subsuperficiales.....</i>	<i>7-100</i>
7.4.13	<i>Programa para mitigación de efectos de vibraciones .....</i>	<i>7-110</i>

7.5	PROGRAMAS DE MANEJO MEDIO BIÓTICO .....	7-131
7.5.1	<i>Programa de rescate y reubicación de fauna vertebrada silvestre en las áreas de remoción vegetal</i> 7-131	
7.5.2	<i>Programa de aprovechamiento forestal</i> .....	7-137
7.5.3	<i>Programa de recuperación de germoplasma</i> .....	7-143
7.5.4	<i>Programa de viveros</i> .....	7-150
7.5.5	<i>Programa de restauración ecológica</i> .....	7-167
7.5.6	<i>Programa de instalación de señales preventivas para disminuir muerte accidental de animales en las vías y para informar sobre la fauna que hay en la zona</i> .....	7-184
7.5.7	<i>Programa Rescate, Traslado y Reubicación de epífitas</i> .....	7-188
7.5.8	<i>Programa de Bloqueo y traslado de individuos del genero Cyathea</i> .....	7-193
7.5.9	<i>Plan de compensación por pérdida de la biodiversidad</i> .....	7-199
7.6	PLANES DE MANEJO COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO.....	7-218
7.6.1	<i>Línea Estratégica 1: Participación y Educación</i> .....	7-218
7.6.1.1	Programa información a las comunidades y escenarios de participación .....	7-218
7.6.1.2	Programa educación social y ambiental .....	7-228
7.6.2	<i>Línea estratégica 2. Desarrollo y productividad</i> .....	7-241
7.6.2.1	Programa fortalecimiento de organizaciones comunitarias y actividades productivas .....	7-241
7.6.2.2	Programa negociación de predios y relocalización de población afectada directamente .....	7-248
7.6.2.3	Programa generación de empleo .....	7-255
7.6.3	<i>Línea estratégica 3. Desarrollo comunitario y cultural</i> .....	7-260
7.6.3.1	Programa de desarrollo cultural.....	7-260
7.7	COSTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	7-265

## 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión que permite planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas ambientales y sociales destinadas a prevenir, mitigar, controlar y corregir los impactos ambientales generados por las actividades de construcción y operación del proyecto.

Basados en la actualización de la evaluación de los impactos ambientales realizada para la construcción y operación del proyecto Conexión Vial Aburrá-Oriente y sus vías complementarias; se presenta a continuación la actualización y complementación del Plan de Manejo Ambiental para la prevención, control, mitigación y compensación de los impactos negativos que el proyecto puede generar y buscar que se potencialicen los positivos.

Si bien es cierto, la actualización de la evaluación de impactos realizada para el proyecto en el 2.013 dio resultados similares a los obtenidos en los Estudio de Impacto Ambiental realizados anteriormente (2000-2009), ya que se identificaron los mismos impactos y tan solo varió la magnitud de la evaluación de algunos de los mismos; se pretende ahora actualizar y complementar el presente Plan de Manejo Ambiental a partir de las actualizaciones de la técnica y la tecnología que existen hoy en día en el mercado y acatando las variaciones normativas que han generado mayor rigurosidad en las mismas, de tal forma que se aumente la minimización y el manejo de los impactos del proyecto y en muchos casos se evite la generación de los mismos, buscando que los estudios realizados en virtud de las exigencias planteadas por la ANLA con la Resolución 456 de 2.012 generen un valor agregado para el proyecto.

Así las cosas, las principales medidas de manejo ambiental del proyecto Conexión Vial Aburrá-Oriente, se verán inmersas en el sistema constructivo establecido para la construcción de los túneles del proyecto, el cual se ha fundamentado en un tratamiento denominado pre-inyección, utilizando lechada a base de cemento o soluciones químicas (micro-cementos) (no contaminantes) con suficiente resistencia y adhesión a las grietas y juntas de la roca, que especialmente dirigida a las zonas de fallas o zonas donde se identifiquen infiltraciones de agua, permita la consolidación de la roca y suelo y por ende su impermeabilización evitándose la entrada de aguas subterráneas, y subsuperficiales al túnel, propiciando la estabilidad del terreno. El propósito de la pre-inyección, una vez detectada la presencia de agua, anticipadamente, es sellar fisuras, fracturas, fallas y diaclasas, minimizando el ingreso de las aguas y por consiguiente, conservando el equilibrio del ecosistema y los flujos de aguas subterráneas.

Este criterio técnico enfoca la construcción de los túneles y en general de todo el proyecto hacia un desarrollo preventivo que evite principalmente la afectación de los recursos hídricos subterráneos y superficiales, y por ende la afectación de los ecosistemas terrestres y acuáticos asociados al recurso hídrico.

Adicionalmente, como medida preventiva, se continúa con el establecimiento de los Grupos de Gestión Ambiental y Social, Supervisión y/o Interventoría Ambiental y grupos operativos que ejecutarán y garantizarán el cumplimiento del presente Plan de Manejo Ambiental.

Además de las medidas de manejo preventivo consideradas en el sistema constructivo, se contemplan las estrategias de mitigación y control, orientadas a minimizar los impactos identificados (e inevitables) propios de las diferentes actividades de obra a ejecutar en las diferentes etapas del proyecto, preconstrucción, construcción y operación.

Este Plan de Manejo Ambiental pretende en todos los casos anticiparse a los problemas y evitar riesgos socio-ambientales, creando para ello un soporte de información completo sobre la zona de influencia que permita contar con los recursos necesarios para prevenir o resolver adecuadamente los impactos del proyecto.

Así las cosas, este capítulo presenta una versión actualizada y complementada del Plan de Manejo Ambiental del proyecto. Los cambios tal como se ha mencionado anteriormente surgen de las exigencias de la ANLA en la Resolución 0456 de 2012, por modificaciones en la legislación ambiental y por avances técnicos y tecnológicos que permiten garantizar mayor eficiencia y eficacia en las medidas de manejo ambiental. De hecho, a continuación se realiza un análisis de la pertinencia y aplicabilidad en la actualidad de los programas del PMA elaborados en los años 2000, 2009, 2012, para lo cual en el componente socioeconómico se formula un programa macro denominado intervención social desde el cual se pretende operar los proyectos de gestión y manejo social, que atiendan cada uno de los impactos identificados y evaluados. En el componente físico y biótico, la mayoría de los programas se mantienen, ya que la mayoría son simplemente ajustados y complementados conforme a la normativa y los avances de la ciencia.

Los programas actualizados, reformulados y/o complementados se presentan para las etapas de preconstrucción, construcción y operación en los medios abiótico, biótico y socioeconómico; presentándose en el mismo formato de fichas utilizado en el EIA – 2.009, es decir que cada ficha incluye objetivos, impactos a manejar, justificación, metas, acciones a desarrollar, población beneficiada, mecanismos y estrategias de participación, área de cobertura, responsables, recursos de personal y costos, cronograma e indicadores, según lo establecido en los Términos de Referencia para la Construcción de Túneles y sus accesos (2006) y la metodología para la elaboración de Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2010).

Los valores presupuestados para el cumplimiento del plan de manejo ambiental, son el resultado de la deducción de cuantías y actividades lo más representativas posibles, las cuales en la práctica pueden llegar a tener ajustes conforme el desarrollo de las obras, procesos, gestiones e intervenciones en general. Por tanto, los respectivos presupuestos son indicativos, permitiendo tener un marco de referencia en materia de inversión a nivel socio-ambiental. En consecuencia, el cumplimiento de las obligaciones del Concesionario en materia socio-ambiental, será medido en función de la ejecución y cumplimiento de las actividades, obras, acciones y procesos previstos en el presente documento de estudio de impacto ambiental actualizado a 2013, y no del monto de las inversiones realmente ejecutadas.

## 7.1 Programas del Plan de Manejo

En la siguiente tabla se relacionan los programas de manejo ambiental por componentes:

Tabla 7-1 - Programas del Plan de Manejo Ambiental

Programas del Plan de Manejo Ambiental	Código
<b>COMPONENTE FÍSICO</b>	
Programa de manejo ambiental de laderas y taludes	PMA-C-TO-FIS-01
Programa de manejo de sitios de depósito	PMA-C-TO-FIS-02
Programa de revegetalización y protección de áreas expuestas	PMA-C-TO-FIS-03
Programa de uso racional del agua en la quebrada La Espadera	PMA-C-TO-FIS-04
Programa de reubicación de captaciones para diferentes usos del agua en la quebrada Bocaná	PMA-C-TO-FIS-05
Programa de Manejo de Cruces de cuerpos de Aguas Superficiales	PMA-C-TO-FIS-06

Programas del Plan de Manejo Ambiental	Código
Programa para el manejo de captaciones de aguas superficiales	PMA-C-TO-FIS-07
Programa de manejo de sistemas de tratamiento de agua residual	PMA-C-TO-FIS-08
Programa de manejo de residuos sólidos domésticos, industriales, especiales y/o peligrosos	PMA-C-TO-FIS-09
Programa de manejo de calidad de aire y ruido	PMA-C-TO-FIS-10
Programa de manejo de tránsito y transporte	PMA-C-TO-FIS-11
Programa para el manejo y control de la infiltración de aguas subsuperficiales	PMA-C-TO-FIS-12
Programa para el manejo y control de voladuras	PMA-C-TO-FIS-13
<b>COMPONENTE BIÓTICO</b>	
Programa de rescate y reubicación de fauna vertebrada silvestre en las aéreas de remoción vegetal	PMA-C-TO-BIO-01
Programa de aprovechamiento forestal	PMA-C-TO-BIO-02
Programa de recuperación de germoplasma	PMA-C-TO-BIO-03
Programa de viveros	PMA-C-TO-BIO-04
Programa de restauración ecológica	PMA-C-TO-BIO-05
Programa de instalación de señales preventivas para disminuir muerte accidental de animales en las vías y para informar sobre la fauna que hay en la zona	PMA-C-TO-BIO-06
Programa rescate, traslado y reubicación de epífitas	PMA-C-TO-BIO-07
Programa bloqueo y traslado de individuos del género cyathea	PMA-C-TO-BIO-08
Plan de compensación por la pérdida de biodiversidad	PMA-C-TO-BIO-09
<b>COMPONENTE SOCIOECONOMICO</b>	
Línea estratégica 1: Participación y educación	
Programa información a las comunidades y escenarios de participación	PMA-C-TO-SOC-01
Proyecto 1: Socialización del proyecto a la comunidad	
Proyecto 2: Conformación de un escenario para la ciudadanía activa	
Proyecto 3: Creación del centro integral de atención a la comunidad	PMA-C-TO-SOC-02
Programa educación social y ambiental	
Proyecto 1: Educación ambiental con instituciones educativas	
Proyecto 2: Educación ambiental a trabajadores	
Proyecto 3: Fortalecimiento de las capacidades y competencias en participación ciudadana y legislación ambiental	PMA-C-TO-SOC-03
Proyecto 4: Desarrollo de aptitudes personales para incentivar estilos de vida saludable y segura	
Línea estratégica 2: Desarrollo y productividad	
Programa fortalecimiento de organizaciones comunitarias y actividades productivas	PMA-C-TO-SOC-04
Proyecto 1: Apoyo a las actividades productivas	
Proyecto 2: Fortalecimiento de organizaciones	PMA-C-TO-SOC-05
Programa negociación de predios y relocalización de población afectada directamente	
Programa generación de empleo	PMA-C-TO-SOC-06
Proyecto 1: Contratación de mano de obra de la zona y el suministro de bienes y servicios	
Línea estratégica 3: Desarrollo comunitario y cultural	
Programa desarrollo cultural	PMA-C-TO-SOC-06
Proyecto 1: Monitoreo arqueológico	
Proyecto 2: Arqueología preventiva: divulgación	

Fuente: Consultoría Consorcio Siga – Plyma

En la siguiente tabla se realiza una comparación entre los planes de manejo planteados por la firma INTEGRAL S.A en los años 2000, 2009, por parte de la Concesión Túnel Aburrá – Oriente en el

año 2012 y en el estudio de actualización y complementación del componente biótico y socioeconómico del proyecto conexión vial Aburrá-Oriente, 2013.

Tabla 7-2 - Programas del Plan de Manejo Ambiental 2000-2009-2012-2013

Plan de manejo ambiental año 2000	Plan de manejo ambiental año 2009	Plan de manejo ambiental año 2012	Plan de manejo ambiental año 2013
<b>COMPONENTE FÍSICO</b>			
Programa estabilización de laderas	Programa estabilización de laderas		Programa de manejo ambiental de laderas y taludes
Programas de manejo de sitios de depósito	Programas de manejo de sitios de depósito		Programa de manejo de sitios de depósito
Programa de revegetalización y protección de superficies expuesta	Programa de revegetalización y protección de superficies expuesta		Programa de revegetalización y protección de superficies expuesta
			Programa de uso racional del agua en la quebrada La Espadera
			Programa de reubicación de captaciones para diferentes usos del agua en la quebrada Bocaná (En ejecución)
			Programa de Manejo de Cruces de cuerpos de agua superficial
			Programa para el manejo de captaciones de aguas superficiales
Programa manejo de calidad de agua	Programa de manejo de sistemas de tratamiento de agua potable y agua residual		Programa de manejo de sistemas de tratamiento de agua residual
Programa manejo de residuos sólidos	Programa manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales		Programa de manejo de residuos sólidos domésticos, industriales, especiales y/o peligrosos
Programa de manejo de calidad de aire y ruido	Programa de manejo de calidad de aire y ruido		Programa de manejo de calidad de aire y ruido
Programación control de tránsito	Programación control de tránsito		Programa de manejo de tránsito y transporte
Programa restitución de circulación vehicular y peatonal	Este programa propuesto en el 2009 está incluido en el programa control de tránsito		
Programa de mantenimiento vial y preventivo y correctivo	Este programa propuesto en el 2009 está incluido en el programa control de tránsito		
		Programa para el manejo y control de la infiltración de aguas	Programa para el manejo y control de la infiltración de aguas subsuperficiales

Plan de manejo ambiental año 2000	Plan de manejo ambiental año 2009	Plan de manejo ambiental año 2012	Plan de manejo ambiental año 2013
		subsuperficiales	
		Programa para el manejo y control de voladuras	Programa para el manejo y control de voladuras
Programa de atención a la relocalización de las redes de acueducto, alcantarillado, telefonía y electricidad	Este programa propuesto en el 2009 está incluido en el programa control de tránsito		
Programa de construcción del espacio comunal de la vereda el Carmin	No aplica		
Programa de adecuación del espacio público	Este programa propuesto en el 2009 está incluido en el programa control de tránsito		
	Programa para la identificación de la calidad del agua		
<b>COMPONENTE BIOTICO</b>			
	Programa de conservación de especies de fauna amenazadas		Programa rescate y reubicación de fauna vertebrada silvestre en las áreas de remoción vegetal
	Programa de Reforestación y manejo de la vegetación: Proyecto 1: Aprovechamiento forestal Proyecto 2: Protección y recuperación de hábitats silvestres en la Cuenca de la quebrada Santa Elena y en las áreas de nacimiento y retiro de la quebrada Sajonia Proyecto 3: Proyecto de conservación de especies vegetales en peligro.		Programa de reforestación y manejo de la vegetación con la generación de los siguientes nuevos programas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de aprovechamiento forestal</li> <li>Programa de recuperación de germoplasma</li> <li>Programa de viveros</li> <li>Programa de restauración ecológica</li> </ul>
Programa de instalación de señales preventivas para disminuir la muerte accidental de animales en las vías	Programa de instalación de señales preventivas para disminuir la muerte accidental de animales en las vías		Programa de instalación de señales preventivas para disminuir muerte accidental de animales en las vías y para

Plan de manejo ambiental año 2000	Plan de manejo ambiental año 2009	Plan de manejo ambiental año 2012	Plan de manejo ambiental año 2013
			informar sobre la fauna que hay en la zona
			Se propone como nuevo Programa el rescate, traslado y reubicación de epifitas
			Programa para el bloqueo y traslado de individuos del genero cyathea
			Programa de compensación por pérdida de biodiversidad
<b>COMPONENTE SOCIOECONOMICO</b>			
Programa de Comunicaciones y Gestión comunitaria	Dentro de este programa se formuló los siguientes proyectos: Proyecto de participación institucional Proyecto de participación comunitaria Proyecto de atención a las comunidades		Se reestructura así: Línea Estratégica 1: Participación y educación, la cual está compuesta por los siguientes programas: Programa 1: Información a las comunidades y espacios de participación, el cual a su vez incluye tres proyectos: - Proyecto 1: Socialización del proyecto a la comunidad - Proyecto 2: Conformación de un escenario para la ciudadanía activa - Proyecto 3: Creación del centro integral de atención a la comunidad Programa 2: Educación ambiental y social, el cual a su vez incluye cuatro proyectos - Proyecto 1: Educación ambiental con instituciones educativas - Proyecto 2: Educación ambiental a trabajadores - Proyecto 3: Fortalecimiento de las capacidades y competencias en participación y legislación ambiental - Proyecto 4: Desarrollo de aptitudes personales para incentivar estilos de vida saludable
Programa de Educación No Formal	Dentro de este programa se formuló los siguientes proyectos: Proyecto de educación ambiental a las comunidades Proyecto de educación ambiental a trabajadores		
Programa de atención al Conflicto Sociopolítico	Este programa propuesto en el 2009 está incluido en todos los planes de manejo propuestos en el componente socioeconómico del año 2009		

Plan de manejo ambiental año 2000	Plan de manejo ambiental año 2009	Plan de manejo ambiental año 2012	Plan de manejo ambiental año 2013
Programa mecanismos de contratación de mano de obra y condiciones laborales	Programa de contratación comprende los proyectos: Proyecto contratación de mano de obra Proyecto contratación de bienes y suministros		<p>Se reestructura así: Línea Estratégica 2: Desarrollo y productividad, la cual está compuesta por los siguientes programas: Programa 1: Fortalecimiento de organizaciones comunitarias y actividades productivas, el cual a su vez incluye 2 proyectos:     Proyecto 1: Apoyo a las actividades productivas     Proyecto 2: Fortalecimiento a las organizaciones comunitarias Programa 2: Negociación de predios y relocalización de población afectada directamente Programa 3: Generación de empleo, el cual cuenta con un proyecto: - Proyecto 1: Contratación de mano de obra de la zona y suministro de bienes y servicios</p>
Programa de impulso y potencialización de los beneficios del proyecto	Este programa propuesto en el 2000 está incluido en el programa de información y participación		
Programa de apoyo a las oficinas de Planeación Municipal	Programa de apoyo y fortalecimiento institucional		
Programa de Sustituciones económicas y seguimiento al cambio	Este programa propuesto en el 2000 está incluido en el programa de negociación de predios y relocalización de población afectada directamente		
Programa de Capacitación en producción agropecuaria	Este programa propuesto en el 2000 está incluido en el programa de negociación de predios y relocalización de población afectada directamente		
Programa de Negociación y Reasentamiento	Programa de negociación de predios y relocalización de población afectada directamente		
Programa de arqueología preventiva. Fase de Rescate	Programa de Monitoreo Arqueológico		
	Programa de Arqueología preventiva: Divulgación		<p>Se reestructura así: Línea Estratégica 3: Patrimonio y cultura, la cual está compuesta por el siguiente programa: Programa 1: Desarrollo cultural, el cual a su vez incluye dos proyectos: - Proyecto 1: Monitoreo arqueológico - Proyecto 2: Arqueología preventiva</p>

## 7.2 Estructura para la Gestión Ambiental y Social

Para el desarrollo del proyecto se requiere de un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de las medidas de manejo propuestas en los programas y proyectos que conforman el PMA.

La estructura organizativa que se plantea para el aseguramiento del cumplimiento de la calidad socio-ambiental, considera una serie de aspectos que son críticos para el desarrollo del proyecto Conexión Vial Aburrá-Oriente, así como la definición de funciones para cada uno de los entes, grupos y actores que intervendrán durante la ejecución del proyecto, de tal modo, que cada una de las acciones de manejo ambiental, cumplan los objetivos y metas propuestas.

En este orden de ideas, la estructura organizativa de Gestión Ambiental hará parte de un sistema de gestión basado en la norma ISO 14001, pretendiéndose que la ejecución del proyecto responda a todo un sistema de responsabilidad integral, cuyo objetivo sea el mejoramiento continuo del desempeño de la seguridad industrial, salud ocupacional y protección ambiental y social del proyecto.

A continuación se detallan los equipos que hacen parte del Grupo de la Gestión Ambiental y Social del Proyecto:

- ♣ Supervisión Ambiental y Social del proyecto responsable de la vigilancia de la construcción y operación del proyecto, liderado por la gobernación de Antioquía.
- ♣ Seguimiento y control ambiental del proyecto conformado por la Interventoría Ambiental, Corporaciones Autónomas Ambientales y Veeduría Ambiental.
- ♣ Grupo Ejecutor Ambiental: Encargado de implementar el Plan de Manejo Ambiental, conformado por la Concesión Túnel Aburrá Oriente (ejecutor del proyecto).

### 7.2.1 Supervisión Ambiental y Social

La Supervisión Socio-ambiental, estará adscrita a la Supervisión Externa contratada directamente por la Gobernación de Antioquía, la cual como titular de la Licencia Ambiental tiene la responsabilidad de verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y de la legislación ambiental vigente. Tendrá como mínimo las siguientes funciones:

- ♣ Supervisar la ejecución de los planes de manejo ambiental previstos para el proyecto.
- ♣ De forma conjunta con el grupo de Gestión Ambiental del Concesionario y con la Interventoría Ambiental del Proyecto, velará por el cumplimiento de la licencia ambiental y legislación ambiental vigente.
- ♣ Participará activamente en los comités socioambientales y generales de obra, como también en los designados por parte del Comité Interinstitucional de Seguimiento y Control Ambiental.
- ♣ Responder por la gestión ambiental ante la Gobernación de Antioquía, como titular de la Licencia Ambiental.
- ♣ Mantener informado al Director de la Supervisión Externa sobre el desarrollo del proyecto y las situaciones de carácter ambiental que ameriten correctivos o ejecución de medidas de contingencias.
- ♣ Recomendar las acciones correctivas para el adecuado desarrollo del proyecto en materia ambiental y social.
- ♣ Realizar recorridos por las zonas de trabajo para supervisar las labores de construcción y en caso de identificar acciones irregulares, hacer que se tomen las medidas correctivas.

- ♣ Elaborar informes periódicos de todas las actividades ambientales realizadas.
- ♣ Participar activamente y conjuntamente con representantes de la Gobernación de Antioquia y del Concesionario, en las reuniones programadas con la comunidad e instituciones, para tratar los temas relacionados con el proyecto.
- ♣ Y las demás funciones que le asigne la Gobernación de Antioquia.

#### 7.2.1.1 Conformación del Grupo

Para el adecuado funcionamiento, la Supervisión Ambiental y Social estará integrada como mínimo por el siguiente grupo de profesionales:

- ♣ Profesional Ambiental
- ♣ Ingeniero Forestal
- ♣ Profesional social

El perfil profesional y su dedicación al proyecto serán determinados por la Gobernación de Antioquia en los términos de referencia para su contratación.

Además de los profesionales anteriormente citados, la Supervisión Ambiental y Social, tendrá respaldo del grupo técnico de la Supervisión Externa.

#### 7.2.1.2 Responsable

La conformación del Grupo de la Supervisión Ambiental y Social será responsabilidad de la Gobernación de Antioquia.

#### 7.2.1.3 Cronograma

En total laborarán durante la etapa previa, construcción, cierre, plan de inversión del 1%, correspondiente a 65 meses, con excepción del profesional en seguridad industrial y salud ocupacional que sólo trabajará 50 meses.

#### 7.2.1.4 Costos

Los costos de la implementación del Grupo de Supervisión Ambiental y Social serán responsabilidad de la Gobernación de Antioquia.

### 7.2.2 Seguimiento y control ambiental del proyecto

#### 7.2.2.1 Interventoría ambiental y social

La Interventoría Ambiental es la directa responsable de la verificación en el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y específica para el proyecto, así como de los controles y medidas de manejo contenidas en el Plan de Manejo Ambiental, en la licencia y en los permisos autorizados y concesiones.

El Grupo de Interventoría Ambiental y Social estará conformado por un equipo externo a la Supervisión Ambiental y Social y al Ejecutor del Proyecto (Concesionario), este Grupo contará con un equipo de apoyo constituido por especialistas en temáticas vitales para el desarrollo del mismo, a fin que se hagan aportes directamente en campo que facilite la ejecución de las obras al resolver problemas o situaciones que de no manejarse correctamente, podrían ocasionar retrasos,

suspensiones o requerir instancias mayores, que finalmente pueden llegar a convertirse en riesgos para el proyecto.

Los objetivos y funciones de la Interventoría, son las siguientes:

- ♣ Hacer un seguimiento detallado del Plan de Manejo Ambiental según las responsabilidades establecidas para cada medida de manejo y reportar inconformidades.
- ♣ Prevenir la generación de impactos haciendo cumplir lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental.
- ♣ Establecer mecanismos de control para cada programa y medida de manejo ambiental presentada en el Plan de Manejo Ambiental.
- ♣ Colaborar con el grupo ejecutor para la correcta implementación del Plan de Manejo Ambiental.
- ♣ Hacer cumplir los compromisos adquiridos con las Comunidades.
- ♣ Velar por la correcta aplicación de la legislación ambiental.
- ♣ Conocer áreas de mayor vulnerabilidad ambiental y hacer énfasis en el manejo adecuado de éstas.
- ♣ Evaluar procedimientos constructivos o medidas de manejo ambiental que sugiera el ejecutor del proyecto y que impliquen un cambio a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.
- ♣ Apoyar al proyecto en sus relaciones con las autoridades ambientales, las organizaciones no gubernamentales, la comunidad, las instituciones garantes y la administración local.
- ♣ Atender las solicitudes de información, visitas de inspección y cualquier actividad que programen las partes interesadas en el manejo ambiental del proyecto.
- ♣ Realizar una evaluación continua a lo largo del proyecto y reportar periódicamente sobre los avances y resultados de la aplicación del Plan de Manejo Ambiental. Los informes corresponden a:
  - Informe semanal de control de impactos y medidas de manejo.
  - Informe trimestral de cumplimiento ambiental. Informe periódico según lo exija la autoridad ambiental competente.
  - Informe final a ser presentado ante la autoridad ambiental competente.
  - Elaborar reportes de No conformidad sobre los aspectos ambientales que ameriten medidas correctivas.
  - Informe de las contingencias o de los daños a terceros y/o ambientales que se pueden presentar durante la ejecución del proyecto, con el respectivo análisis y valoración de los daños y la evaluación de las medidas del Plan de Contingencia aplicadas.

Como funciones específicas, la Interventoría Ambiental será la responsable de velar por el cumplimiento de los siguientes procesos:

**Monitoreos y Mediciones:** De acuerdo con el Plan de Manejo Ambiental, la Interventoría Ambiental deberá verificar que los monitoreos y seguimiento se estén efectuando adecuadamente para llevar un control de la interacción de las actividades de construcción sobre el medio ambiente, y así poder establecer el desempeño ambiental del ejecutor del proyecto.

**Seguimiento al Programa Ambiental:** Se debe realizar seguimiento a la aplicación y correcto desarrollo del Plan de Manejo Ambiental, en el que se evalúen los resultados obtenidos por la implementación de los programas formulados en el mismo. También se establecerán los

problemas identificados durante la construcción, al igual que las medidas correctivas tomadas para controlar y solucionar los problemas.

**Revisión y Mejoramiento:** Consiste en la revisión del proceso de gestión ambiental por parte de la Supervisión Ambiental, evaluando la satisfacción y necesidades de los interesados, el cumplimiento de la normativa ambiental, el desempeño de las actividades de construcción y la ejecución de las acciones correctivas ante cualquier eventualidad; con el fin de asegurar el mejoramiento continuo del desempeño ambiental mediante mejoras en el Sistema de Gestión Ambiental, los procesos y actividades, los servicios y productos y la asignación de nuevos recursos en caso de ser necesario.

Es así como durante las diferentes etapas del proyecto se debe realizar un control estricto de la documentación con el fin de asegurar que tanto el ejecutor, el propietario del proyecto, la Interventoría y la autoridad ambiental utilicen versiones vigentes de los componentes y programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental.

Cada vez que se requiera realizar una modificación o actualización de cualquiera de los componentes o programas del Plan de Manejo Ambiental, la misma debe ser registrada como un cambio de versión en la tabla de control con que cuenta cada componente.

En este las modificaciones deben ser verificadas y aprobadas por la Interventoría Ambiental quien reportará a la autoridad ambiental sobre cualquier cambio relevante que se realice y que requiera de su aprobación.

Todas las modificaciones o actualizaciones que se realicen deben quedar registradas además como nuevas versiones con su respectiva fecha en la lista maestra de documentos y en el índice de modificaciones que se presentan al inicio del documento del Plan de Manejo Ambiental.

Posteriormente se procederá a realizar la distribución de las partes del documento que hayan tenido cambios a todos los poseedores de copias del mismo y a establecer como obsoletas las versiones anteriores. La distribución de nuevas versiones debe quedar igualmente registrada en los formatos correspondientes presentados al inicio del documento del Plan de Manejo Ambiental.

#### 7.2.2.2 Grupo de Interventoría Ambiental

Para su adecuado funcionamiento, la Interventoría deberá contar con el siguiente personal:

**Coordinador de la Interventoría Ambiental:** Ingeniero civil, ambiental y/o sanitario con maestría o especialización en Ingeniería de recursos hidráulicos y/o gestión ambiental y desarrollo sostenible, con diez (10) años de experiencia general y cinco (5) años de experiencia específica en ejecución de proyectos que incluyan manejo ambiental de construcción de obras de infraestructura preferiblemente de tipo vial o tres (3) años de experiencia específica como coordinador y/o interventor ambiental de proyectos de infraestructura.

La experiencia específica debe certificarse en manejo ambiental de obras de infraestructura. Solo serán homologables títulos de postgrado relacionados con el área ambiental.

Funciones y Responsabilidades:

- ♣ Asistir a los comités y demás reuniones a las que se le requiera por parte de la Gobernación de Antioquia y el Concesionario.
- ♣ Coordinar el equipo Ambiental y de Seguridad y Salud Ocupacional de la Interventoría.

- ♣ Representar a la Interventoría en toda actividad Ambiental relacionada con el desarrollo del proyecto.
- ♣ Coordinar la verificación del cumplimiento de todas las obligaciones Ambientales contempladas en el plan de manejo ambiental, pliego de condiciones y documentos contractuales.
- ♣ Coordinar el seguimiento y monitoreo a la implementación de las actividades Ambientales contenidas en el PMA.
- ♣ Reportar la gestión Ambiental del ejecutor del proyecto en los comités ambientales.
- ♣ Coordinar la evaluación del desempeño Socio - Ambiental del ejecutor del proyecto, utilizando las listas de chequeo.
- ♣ Asistir a las reuniones a las que se le requiera por parte del ejecutor del proyecto y/o la Gobernación de Antioquia y el Concesionario.
- ♣ Elaborar y presentar a la Supervisión Ambiental los informes de Interventoría.
- ♣ Representar a la Interventoría en toda actividad Ambiental relacionada con el desarrollo del Proyecto.

Su dedicación será del tiempo parcial.

**Residente Ambiental:** Será un Ingeniero con tarjeta profesional vigente, especialista en el área ambiental, con experiencia general de cinco (5) años y experiencia específica mayor o igual a tres (3) años en el manejo ambiental de proyectos de infraestructura vial. Su dedicación será de tiempo completo.

Funciones y Responsabilidades:

- ♣ Asistir a los comités y demás reuniones a las que se le requiera por parte de la Gobernación de Antioquia y el Concesionario.
- ♣ Elaborar el componente Ambiental del Plan de Acción de la Interventoría.
- ♣ Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones Ambientales contempladas en el plan de manejo ambiental, pliego de condiciones y documentos contractuales.
- ♣ Verificar que el ejecutor del proyecto cuente con los permisos Ambientales requeridos para el desarrollo de la obra.
- ♣ Realizar seguimiento y monitoreo a la implementación de las actividades Ambientales contenidas en el PMA.
- ♣ Acompañar al ejecutor del proyecto en la resolución de problemas y/o dificultades ambientales presentadas durante el desarrollo de las obras.
- ♣ Reportar la gestión Ambiental del ejecutor del proyecto en los comités ambientales.
- ♣ Revisar los informes del ejecutor del proyecto.
- ♣ Valorar el desempeño Ambiental del ejecutor, utilizando las listas de chequeo.
- ♣ Elaborar el componente ambiental de los diferentes informes de interventoría.

Su dedicación será de tiempo completo.

**Ingeniero Forestal:** Profesional con mínimo seis (6) años de experiencia profesional general y cuatro (4) años de experiencia específica en proyectos de infraestructura.

Funciones y Responsabilidades:

- ♣ Cumplir y hacer cumplir la legislación vigente en materia forestal.
- ♣ Cumplir con los compromisos adquiridos en los comités ambientales.

- ♣ Asegurar el cumplimiento de todas las obligaciones del componente biótico contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.
- ♣ Elaborar el componente forestal del Plan de Acción de la Interventoría.
- ♣ Asegurar el cumplimiento de todas las obligaciones para el manejo de la vegetación y de la avifauna contempladas en PMA, normas y aspectos legales vigentes.
- ♣ Revisar y aprobar el cronograma de las actividades de manejo silvicultural presentado por el ejecutor del proyecto.
- ♣ Supervisar la correcta implementación de las acciones para la protección de los individuos vegetales del inventario forestal.
- ♣ Supervisar que la aplicación de los tratamientos silviculturales sean los aprobados por la Autoridad Ambiental y que el ejecutor del proyecto cumpla el cronograma de ejecución.
- ♣ Elaborar y presentar a la Supervisión Ambiental los informes de Interventoría relacionados con el componente forestal y dar estricto control al manejo de especies vedadas y/o en alguna categoría de amenaza o riesgo.
- ♣ Asistir a las reuniones a las que se le requiera por parte del ejecutor del proyecto y/o la Supervisión Ambiental.

Dedicación: Tiempo completo durante el desarrollo de actividades de aprovechamiento y compensación forestal.

**Profesional del área social:** Será un profesional sociólogo, antropólogo y trabajador social, con experiencia general de seis (6) años y experiencia específica de cuatro (4) en el trabajo con comunidades y en trabajo participativo.

Su dedicación será de tiempo completo y sus funciones principales serán:

- ♣ Verificar el cumplimiento de los programas del Plan de Manejo Social.
- ♣ Verificar que los compromisos asumidos con las comunidades se cumplan a cabalidad.
- ♣ Asistir a los comités ambientales, reuniones con las comunidades y demás eventos que considere la Supervisión Ambiental y el propietario del proyecto.
- ♣ Acompañar al ejecutor del proyecto en la resolución de contingencias y/o dificultades presentadas con las comunidades u organizaciones de la zona de influencia del proyecto.
- ♣ Presentar informes de la gestión social del ejecutor del proyecto y de la Interventoría.
- ♣ Emplear listas de chequeo ambiental para la validación de los procesos de gestión social implementados por el ejecutor del proyecto.

**Profesional en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional:** Profesional con licencia en salud ocupacional vigente, categoría seis (6) según la Resolución del Ministerio de Transporte 747 del 9 de marzo de 1998, es decir con tres (3) años de experiencia profesional general y un (1) año de experiencia específica en manejo de programas de Seguridad y Salud Ocupacional de obras civiles de infraestructura.

Funciones y Responsabilidades

- ♣ Asistir a los comités y demás reuniones a las que se le requiera por parte de la Supervisión Ambiental.
- ♣ Asegurar el cumplimiento de todas las obligaciones de Seguridad y Salud Ocupacional contempladas en los pliegos de condiciones, el Contrato, normas y aspectos legales vigentes.
- ♣ Reportar a la Supervisión Ambiental la gestión mensual en materia de seguridad y salud ocupacional, según Programa de Salud Ocupacional y cronograma de actividades.

- ♣ Elaborar el componente SISO del Plan de Acción de la Interventoría.
- ♣ Realizar seguimiento y monitoreo al cumplimiento de todas las obligaciones de Seguridad y Salud Ocupacional contempladas en el PMA.
- ♣ Elaborar y presentar a la Supervisión Ambiental los informes de Interventoría que incluyan la gestión SISO del ejecutor del proyecto y de la Interventoría.
- ♣ Garantizar la implementación de las medidas establecidas en el Programa de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional de la Interventoría.
- ♣ Asistir a las reuniones a las que se le requiera por parte de la Supervisión Ambiental.
- ♣ Hacer seguimiento a las medidas establecidas en el Programa de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional del ejecutor del proyecto.
- ♣ Valorar el desempeño de Seguridad y Salud Ocupacional de acuerdo con el Contrato suscrito entre el Concesionario y el ejecutor del proyecto de obra, utilizando las listas de chequeo.
- ♣ Reportar la gestión SISO del ejecutor del proyecto en los comités ambientales.
- ♣ Elaborar y garantizar la implementación de los documentos de Seguridad y Salud Ocupacional de la Interventoría requeridos por la Supervisión Ambiental durante el transcurso de la Obra.
- ♣ Representar a la Interventoría en toda actividad de seguridad y salud ocupacional relacionada con el desarrollo de Contrato.

Dedicación: Tiempo completo.

#### Grupo de Apoyo a la Interventoría Ambiental:

Este grupo estará conformado por profesionales especialistas en grupos específicos del manejo ambiental y social, y velará en campo, por los temas relacionados con cada una de sus especialidades principalmente en la evaluación de las medidas u obras concretas.

A su vez podrá estar conformado por especialistas de las siguientes áreas:

- ♣ Hidrogeología
- ♣ Biólogo (botánica, zoología, ictiología y limnología)
- ♣ Comunicador Social
- ♣ Antropólogo y arqueología

#### 7.2.2.3 Costos de la interventoría ambiental

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Ingeniero civil, ambiental y/o sanitario coordinador de la interventoría ambiental	Profesional/mes	20	12.500.000	250.000.000
Residente Ambiental	Profesional/mes	54	6.400.000	345.600.000
Profesional en seguridad industrial y salud ocupacional	Profesional/mes	50	6.187.500	309.375.000
Ingeniero forestal	Profesional/mes	24	5.000.000	120.000.000
Profesional del área social	Profesional/mes	54	6.400.000	345.600.000
Hidrogeólogo	Profesional/mes	24	9.600.000	230.400.000
Biólogo	Profesional/mes	6	6.187.500	37.125.000
Comunicador social	Profesional/mes	12	5.000.000	60.000.000
Antropólogo/Arqueólogo	Profesional/mes	3	5.000.000	15.000.000

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
TOTAL COSTOS DE PERSONAL				1.713.100.000
Transporte	Vehículo/mes	81	5.000.000	405.000.000
Viaticos	mes	24	2.520.000	60.480.000
Oficina/ Amoblamiento/ papelería	mes	54	2.000.000	108.000.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS				573.480.000
<b>TOTAL (DIRECTOS+INDIRECTOS)</b>				<b>2.286.580.000</b>

#### 7.2.2.4 Informes de Interventoría

Como resultado del Sistema de Gestión Ambiental, el cual garantiza la aplicación de las acciones planteadas en el Plan de Manejo Ambiental para la construcción de las obras, se debe presentar un informe trimestral a la autoridad ambiental competente, en este caso CORNARE, donde se relacione la gestión realizada durante el período con el fin de demostrar la efectividad y eficiencia de las medidas ambientales. Los informes de avance y cumplimiento, deben ser entregados por el ejecutor del proyecto de obra a la Interventoría Ambiental para que la misma elabore los informes de cumplimiento Ambiental (ICA), quien será la encargada de remitirlos a la Corporación.

Así las cosas, a continuación se presenta el esquema de presentación de los informes de interventoría ambiental:

##### 7.2.2.4.1 Informe Trimestral

La estructura de los informes de avance y de cumplimiento ambiental, debe seguir lo establecido en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos, Minambiente-SECAB, 2002, y contendrá como mínimo la siguiente estructura:

Capítulo	Contenido
Capítulo 1.	Resumen Ejecutivo del Informe
Capítulo 2.	Descripción del proyecto. Presentar un resumen de las obras ejecutadas, procedimientos constructivo empleado, demanda ambiental del proyecto, maquinaria utilizada (cantidad y modelo), relación de empleos generados (mano de obra no calificada y demanda de bienes y servicios de la zona), organigrama (indicando la función ambiental y seguridad y salud ocupacional), cronograma proyectado y cronograma de verificación diaria de las obras ejecutadas por la Concesión Túnel Aburrá Oriente.
Capítulo 3.	Manejo Ambiental y de Seguridad y Salud Ocupacional de las Obras. Detallar todas las actividades Ambientales y de Seguridad y Salud Ocupacional desarrolladas por el ejecutor del proyecto, así como un reporte sobre el cumplimiento por parte del ejecutor del proyecto de los indicadores de cumplimiento contenidos en las listas de chequeo, para lo cual implementará herramientas gráficas de análisis del comportamiento de tales indicadores.
Capítulo 4.	Acciones de la Interventoría Ambiental. Describir y detallar la gestión adelantada por la Interventoría respecto de los comités ambientales, visitas de seguimiento, inspecciones, Programa de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, y demás obligaciones del Interventor contenidas en el Contrato de Interventoría y en el Contrato de Obra. Se deberá anexar planillas y certificación sobre la disposición adecuada de escombros, así como el seguimiento y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y los mecanismos implementados para garantizar que los proveedores de materiales y sitios de disposición final de escombros cumplan las normas ambientales y mineras vigentes.

Capítulo	Contenido
Capítulo 5.	Valoración del desempeño Ambiental del Ejecutor del proyecto
Capítulo 6.	Conclusiones y recomendaciones. El Interventor deberá justificar los resultados de la gestión Ambiental y SISO desarrollada durante el periodo.
Capítulo 7.	Anexos. Registros escritos, fotos y demás que soporten lo dicho en el informe. El Informe debe ser entregado impreso y en medio magnético.

#### 7.2.2.4.2 Informe Final

Este informe se presentará en un tomo aparte y en él se mostrará un resumen de los informes ambientales mensuales.

El contenido mínimo de este informe será el siguiente:

Capítulo	Contenido
Capítulo 1.	Resumen del Informe.
Capítulo 2.	Descripción del proyecto. Se deben ampliar y detallar aquellas actividades de mayor significancia Ambiental, demanda Ambiental del proyecto de recursos renovables y no renovables. (Graficar los balances de materiales mensuales), subcontratistas que laboraron en la obra, organización empresarial (indicando el organigrama donde se especifique la función Ambiental, y Seguridad y Salud Ocupacional), cronograma proyectado y real. Se debe indicar el cumplimiento en la entrega de los certificados de pago de EPS, ARP y AFP, así como el panorama de factores riesgos y el reglamento de higiene y seguridad industrial.
Capítulo 3.	Manejo Ambiental y de Seguridad y Salud Ocupacional de las Obras. Detallar todas las actividades Ambientales desarrolladas por el ejecutor del proyecto, la Interventoría y (anexar todas las actas de los comités ambientales). Describir la metodología de trabajo del ejecutor para dar cumplimiento al PMA. Se deberá analizar y presentar el desempeño ambiental de la obra con base en el seguimiento mensual mediante gráficas de los indicadores Ambientales y de Seguridad y Salud Ocupacional (consolidado final, y resultado por indicadores), definidos para el Proyecto. Se debe detallar cronológicamente las acciones Ambientales y de Seguridad y Salud Ocupacional desarrolladas en la obra para cada una de las medidas establecidas en el PMA. Incluir el análisis sobre el cumplimiento de los actos administrativos emitidos por las Autoridades Competentes. Incluir el seguimiento y cierre a cada caso derivado de accidentes de trabajo.
Capítulo 4.	Acciones de la Interventoría Ambiental. Describir y detallar la gestión adelantada por la Interventoría Ambiental, indicando el proceso metodológico adoptado para llevar a cabo su trabajo, comités ambientales, visitas de seguimiento, comités de obra, organigrama de la Interventoría. Se deberá mostrar los resultados logrados frente al cumplimiento por parte del ejecutor del PMA. Es importante que se anexen los soportes respecto a la disposición final de residuos tóxicos y peligrosos, materiales de lleno y producto de las excavaciones. Se debe anexar un plano de las zonas donde se ubicaron los árboles bloqueados y trasladados, con su correspondiente registro fotográfico.
Capítulo 5.	Conclusiones y recomendaciones. En este capítulo se debe presentar el seguimiento al cumplimiento de las no conformidades presentadas durante el desarrollo de las obras. Establecer la acción específica de la Interventoría en materia de control, seguimiento y monitoreo Ambiental. Evaluar el grado de cumplimiento (tiempo y lugar) de las no conformidades y/o exigencias y/o incumplimientos por parte del ejecutor en el PMA y/o comités ambientales.
Capítulo 6.	Anexos. Planos del proyecto, Actas, Fotografías, y demás soportes del informe.

Los alcances del informe final podrán ser modificados por la Interventoría Ambiental teniendo en cuenta los resultados del programa de seguimiento Ambiental y de la evaluación del desempeño Ambiental.

Como parte de este informe la Interventoría adelantará el acta de cierre ambiental del Proyecto.

#### 7.2.2.5 Comités Socio-ambientales

El seguimiento del desempeño ambiental del ejecutor de obra, será verificado por la Supervisión Ambiental y la Interventoría en los Comités Ambientales que como mínimo deberán efectuarse semanalmente. El Comité estará conformado por el Coordinador de la Supervisión Ambiental y Social, el Coordinador de la Interventoría Ambiental y el Residente Ambiental y Social del ejecutor, y demás actores seleccionados por la Supervisión Ambiental.

Las partes podrán solicitar la participación de personas adicionales que tendrán voz pero no voto en las decisiones: asesores asignados por la Supervisión.

Las funciones del comité ambiental serán las siguientes:

- Realizar el seguimiento y control de las labores ambientales y de gestión social del ejecutor.
- Definir y ajustar las labores ambientales y de gestión social frente a las normas ambientales y los requerimientos que establezca la Autoridad Ambiental Competente y el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.
- Decidir en cualquier momento de la ejecución del ejecutor y bajo justificación técnica, los ajustes necesarios a las listas de chequeo ambiental, siempre y cuando se cumplan con los siguientes requisitos: No impliquen variaciones en el alcance del EIA, No implique modificación del objeto del Contrato. Los ajustes se referirán única y exclusivamente a las labores ambientales y de gestión social que se establezcan en la Construcción.

**Decisiones:** La toma de Decisiones Ordinarias, estarán a cargo del Coordinador de la Supervisión Ambiental, de la Interventoría Ambiental y Residente Ambiental del Ejecutor.

Para efectos de la validez del Acta de Decisiones Ordinarias son requisitos sustanciales la unanimidad de votos.

La toma de Decisiones Extraordinarias, es decir aquellas que desborden el alcance del EIA, deberán ser consultadas por la Supervisión Ambiental ante el dueño del proyecto para la toma de decisión.

**Reuniones y nombramientos:** El Comité Socioambiental establecerá de común acuerdo, las fechas en las cuales sesionará en forma ordinaria (mínimo semanalmente).

Para la toma de Decisiones Extraordinarias se deberá realizar un Comité Extraordinario. Por lo cual, la Interventoría deberá citar por escrito a las personas autorizadas. Esta citación se deberá realizar con cinco (5) días de anterioridad a la fecha programada para la misma y en ella se deberá relacionar los aspectos a discutir en dicha sesión. En los Comités Extraordinarios se nombrará el moderador y el secretario, para establecer el orden y el respeto entre sus integrantes en la toma de las decisiones antes señaladas.

#### 7.2.2.6 Comité Interinstitucional de Seguimiento y Control Ambiental

Conformado por funcionarios de CORNARE, CORANTIOQUIA y Área Metropolitana del Valle de Aburrá, actualmente constituido para verificar el cumplimiento de los planes de manejo ambiental del proyecto Conexión Vial Aburrá-Oriente como instancia validadora de los procesos de control

ambiental que se implementarán para la prevención y manejo de los impactos que podrían ocasionarse por el proyecto y del cabal cumplimiento de la Licencia Ambiental.

#### 7.2.2.6.1 Costos del Comité Interinstitucional de Seguimiento

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Tarifas seguimiento y control ambiental	Año	4	25.000.000	100.000.000
Tramites legales, permisos ambientales	Unidad	1	35.000.000	35.000.000
Tramite levantamiento vedas	Unidad	1	20.000.000	20.000.000
Tramite modificación licencia y audiencia	Unidad	1	165.712.000	165.712.000
<b>Total</b>				<b>320.712.000</b>

#### 7.2.2.7 Veeduría Ambiental

Designada por el Comité Interinstitucional, a modo de acompañamiento a la gestión socioambiental. Se estima conveniente que se designe una veeduría ambiental para el proyecto que represente a grupos ambientales, ONG's, actores sociales, líderes ambientales y grupos académicos, para que sea participe de los procesos que adelanta el proyecto y se evite suspensiones por desacuerdos manifestados por la comunidad, se espera que la veeduría sea mediadora y facilitadora de la gestión social del proyecto mediante el establecimiento de canales de comunicación eficaces y oportunos para resolución de conflictos y problemas que se puedan presentar por el desarrollo del proyecto, además de velar por el cumplimiento del plan de manejo ambiental.

##### 7.2.2.7.1 Costos de la Veeduría Ambiental

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Auxilio logístico / operativo	Mes	1	1.000.000	1.000.000
Tiempo estimado (meses)		54		
<b>Total</b>				<b>54.000.000</b>

### 7.2.3 Grupo ejecutor de la gestión ambiental y social

El ejecutor de las obras, tendrá la responsabilidad y obligación del cumplimiento ambiental antes y durante la construcción del proyecto, para lo cual el ejecutor del proyecto deberá conformar un equipo de gestión ambiental y social con los profesionales requeridos para el cumplimiento de las actividades ambientales conforme a la normativa ambiental vigente y a las obligaciones tanto del PMA como de la Licencia Ambiental.

Para el cabal cumplimiento del PMA, el ejecutor del proyecto encargado de la implementación del Plan de Manejo Ambiental, deberá prever los recursos técnicos y humanos necesarios para realizar sus actividades aplicando prácticas y medidas de seguridad industrial, salud ocupacional y protección ambiental con el fin de minimizar los impactos ambientales, prevenir la contaminación, preservar el medio ambiente, brindar protección y seguridad a los trabajadores, sostener relaciones estrechas con la comunidad, autoridades locales y corporaciones ambientales.

#### Funciones y Obligaciones Generales del Grupo Ejecutor:

- ♣ Implantar un sistema de gestión ambiental basado en el plan de calidad del proyecto en el marco de la norma ISO 14001 para el cabal cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- ♣ Disponer de los recursos humanos y técnicos requeridos en el Plan de Manejo Ambiental para la adecuada implementación de las labores ambientales conforme lo exige la normativa ambiental vigente.
- ♣ Ejecutar los programas, proyectos y actividades, según lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto y hacer el seguimiento y monitoreo de acuerdo a los establecido en cada programa.
- ♣ Garantizar el cumplimiento de las normas ambientales vigentes al momento de ejecutar el Plan de Manejo Ambiental.
- ♣ Identificar los impactos ambientales, no considerados inicialmente en el Plan de Manejo, proponiendo e implementando las medidas de control para ellos.

#### Funciones y obligaciones específicas:

- ♣ Previa aprobación de la Supervisión Ambiental y de la Interventoría deberá informar a los líderes comunitarios y a las administraciones municipales afectadas por el Proyecto, sobre la cantidad de empleos que se generarán y los requerimientos para la contratación de mano de obra no calificada y de bienes y servicios, según lo establecido en la Política de Empleo definida para el Proyecto.
- ♣ Informar a los subcontratistas con respecto a los requerimientos para la contratación de mano de obra no calificada, sus responsabilidades contractuales y la obligatoriedad de su cumplimiento.
- ♣ Realizar los procesos de inducción a todo el personal que será vinculado en la construcción. Deberán contemplarse temas como:
  - ♣ Información sobre el Proyecto
    - Obligaciones contractuales de sus empleadores
    - Derechos y deberes adquiridos
    - Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional
    - Capacitación ambiental
- ♣ Diseñar y elaborar el material informativo, necesario para la divulgación de actividades relacionadas con el proyecto.
- ♣ Implementar mecanismos y medios que favorezcan la información clara, eficiente, directa y oportuna.
- ♣ Responder por la gestión ambiental del proyecto ante la interventoría.
- ♣ Mantener informado a la interventoría sobre el desarrollo de las situaciones de carácter ambiental que ameriten correctivos o ejecución de medidas de contingencias.
- ♣ Realizar acciones correctivas, para el adecuado desarrollo del Proyecto en materia ambiental y social.
- ♣ Elaborar y presentar a la interventoría, la programación detallada de las actividades de la obra (cronogramas de ejecución) y velar por su estricto cumplimiento.
- ♣ Apoyar la elaboración del Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA) en coordinación con la Interventoría para ser entregado a CORNARE.
- ♣ Elaborar el informe final ambiental de la construcción del proyecto, haciendo énfasis en el grado de cumplimiento de todos los programas del Plan de Manejo Ambiental y las conclusiones más relevantes de la gestión ambiental.

- ♣ Participar en las reuniones programadas con la comunidad e instituciones, para tratar los temas relacionados con el Proyecto.
- ♣ Participar en las actividades necesarias para la divulgación de las normas ambientales, así como las actividades de información y difusión a la comunidad y las instituciones. Ejecutar los programas, proyectos y actividades definidos en el Plan de Manejo Ambiental, Plan de Monitoreo y en el Plan de Contingencia. Implementar las estrategias para seguir en caso de presentarse algún impacto o problema ambiental no considerado en el PMA.
- ♣ Facilitar en la relación Proyecto - Comunidad, la implementación de los mecanismos previamente diseñados en el Plan de Manejo - componente Social para la comunicación, la concertación y la convivencia.
- ♣ Colaborar con la realización de actividades comunitarias y velar por el cumplimiento de los objetivos propuestos.
- ♣ Identificar los canales y medios adecuados para garantizar la información permanente con los distintos agentes que intervienen en el Proyecto.
- ♣ Apoyar las actividades necesarias para las convocatorias, preparación de agendas y medios de comunicación.
- ♣ Suministrar la información requerida, orientar procesos, radicar solicitudes, sistematizarlas y dar respuesta; además apoyará las distintas reuniones y procesos de la Gestión Social en las distintas comunidades del área de influencia del proyecto.

Para su adecuado funcionamiento, el Grupo de Gestión Ambiental estará integrado por el personal que se relaciona a continuación:

#### 7.2.3.1.1 Coordinador del Grupo de Gestión Ambiental (GGA).

Ingeniero Civil, Ambiental, Sanitario o geólogo con especialización en ciencias ambientales, gestión ambiental o en desarrollo sostenible, experiencia general mínima de 8 años, matrícula profesional, experiencia específica igual o superior a 5 años en implementación de planes de manejo ambiental y gestión ambiental en proyectos de infraestructura.

Será un profesional con aptitud para la coordinación de personal subalterno y el manejo de reuniones con personal ajeno a su propia organización. Su dedicación será de tiempo completo y su jerarquía dentro del organigrama del Concesionario será de comunicación directa con el Director de obra; además tendrá autoridad para tomar decisiones en campo o bajo situaciones que ameriten solución inmediata. Sus funciones serán:

- ♣ Responder por la gestión ambiental del proyecto ante la Interventoría y el dueño del proyecto.
- ♣ Mantener informado al Director de obra sobre el desarrollo del proyecto y las situaciones de carácter ambiental que ameriten correctivos o ejecución de medidas de contingencias.
- ♣ Recomendar al Director de obra acciones correctivas para la buena marcha del proyecto a nivel ambiental.
- ♣ Mantener registro de los gastos y recursos utilizados en la ejecución del Plan de manejo ambiental.
- ♣ En coordinación con el Director de obra, elaborar y presentar a la Interventoría la programación detallada de las actividades de la obra, cronogramas de ejecución y velar por su estricto cumplimiento.
- ♣ Realizar recorridos diarios por las zonas de trabajo para supervisar las labores de construcción y en caso de identificar acciones irregulares, hacer que se tomen las medidas correctivas.
- ♣ Elaborar informes periódicos de todas las actividades ambientales realizadas.

- ♣ Elaborar el informe final, haciendo énfasis en el grado de cumplimiento de todos y cada uno de los programas del Plan de manejo ambiental y las conclusiones más relevantes de la gestión ambiental.
- ♣ Participar en las reuniones programadas con la comunidad e instituciones, para tratar los temas relacionados con el proyecto.
- ♣ Desarrollar en coordinación con el profesional del área social las actividades necesarias para la divulgación de las normas ambientales.
- ♣ Coordinar y definir el apoyo del comunicador social para llevar a cabo las actividades de información y difusión a la comunidad y las instituciones.

#### 7.2.3.1.2 Profesional del Área Social.

Sociólogo, antropólogo, trabajador social, Comunicador Social con experiencia general de 5 años, experiencia específica en diálogos, trabajos de acercamiento con comunidades, negociaciones, gestión social y manejo de conflictos igual o superior a 3 años y participación en obras de infraestructura.

Profesional con dedicación de tiempo completo al proyecto. Todas las actividades tendrán que ser discutidas, aprobadas y coordinadas con la Supervisión Ambiental de la Interventoría. Tiene como funciones:

- ♣ Realizar campañas de sensibilización ambiental a los trabajadores de la obra y al interior de su organización.
- ♣ Mantener informado al coordinador del Grupo de Gestión de las novedades que se presenten en materia social.
- ♣ Establecer y mantener los contactos con las autoridades de los municipios del área de Influencia y con las comunidades del área de influencia directa del proyecto.
- ♣ Ejecutar las actividades de carácter sociocultural definidos en el Plan de manejo ambiental, en coordinación permanente con la Interventoría.
- ♣ Realizar recorridos diarios por las zonas de trabajo, para atender inquietudes de la comunidad y canalizar las sugerencias recibidas en campo.
- ♣ Definir las estrategias a seguir en caso de presentarse algún problema social no considerado en el presente estudio.
- ♣ Elaborar informes de todas las actividades realizadas en los períodos establecidos.
- ♣ Programar y desarrollar reuniones y talleres con la comunidad, en coordinación con la Supervisión Ambiental de la Interventoría. Elaborar las actas respectivas.
- ♣ Servir de facilitador en la relación Proyecto - comunidad, con el montaje y aplicación de mecanismos para la comunicación, la concertación y la convivencia. Además, entregar a la población del área de influencia directa una información clara, eficiente, directa y oportuna.
- ♣ Atender todas las inquietudes de la comunidad asentada en la zona de influencia directa del proyecto.
- ♣ Dar trámite a las sugerencias o solicitudes de la comunidad contando con la debida aprobación por parte del coordinador del Grupo de Gestión y del Director de la obra.

#### 7.2.3.1.3 Comunicador social.

Comunicador social con especialización en comunicación estratégica experiencia general de 5 años, experiencia específica en políticas de comunicación, planes de medios.

Profesional con experiencia en comunicación institucional o relaciones públicas, conocimiento del proceso periodístico y de manejo de medios, cuya responsabilidad será coordinar el programa de información y participación comunitaria. Su dedicación es de tiempo completo.

#### 7.2.3.1.4 Ingeniero forestal.

Profesional con experiencia no menor de dos años, con experiencia en la recuperación de suelo y en siembra de árboles. Se encargará de coordinar los planes de Revegetalización y protección de superficies expuestas, el programa de Reforestación y el programa de Capacitación de producción agropecuaria y las demás actividades contempladas en los PMA referentes a la parte forestal. Su dedicación será tiempo completo.

#### 7.2.3.1.5 Profesional en seguridad e higiene ocupacional.

Profesional con licencia en salud ocupacional vigente, categoría seis (6) según la Resolución del Ministerio de Transporte 747 del 9 de marzo de 1998, es decir con cinco (5) años de experiencia profesional general y dos (2) años de experiencia específica en manejo de programas de Seguridad y Salud Ocupacional de obras civiles de infraestructura. Su dedicación es de tiempo completo y tiene como funciones:

- ♣ Diseñar el programa de salud ocupacional y seguridad industrial para la etapa de construcción, que deberá ser aprobado por la Interventoría y la Supervisión Ambiental.
- ♣ Realizar recorridos diarios por las zonas de trabajo, para verificar el cumplimiento del programa.
- ♣ Definir las estrategias a seguir en caso de presentarse algún problema no considerado en el Programa de salud ocupacional.
- ♣ Elaborar informes semanales y mensuales de todas las actividades realizadas en dichos períodos.

#### 7.2.3.2 Responsable

La conformación del Grupo de Gestión Ambiental (GGA) será responsabilidad del Ejecutor del proyecto.

En total laborarán 54 meses, con excepción del profesional en seguridad industrial y salud ocupacional que sólo trabajará 50 meses.

#### 7.2.3.3 Costos

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Ingeniero civil, ambiental y/o sanitario coordinador del Grupo de Gestión	Profesional/mes	54	12.500.000	675.000.000
Profesional del área social	Profesional/mes	54	6.400.000	345.600.000
Profesional social de apoyo	Profesional/mes	50	5.000.000	250.000.000
Comunicador social	Profesional/mes	50	5.000.000	250.000.000
Profesional en seguridad industrial y salud ocupacional	Profesional/mes	100	6.187.500	618.750.000
Ingeniero forestal	Profesional/mes	50	6.187.500	309.375.000
Ingeniero Ambiental	Profesional/mes	50	6.187.500	309.375.000
Biólogo	Profesional/mes	25	9.600.000	240.000.000
Antropólogo/Arqueólogo	Profesional/mes	12	5.000.000	60.000.000
TOTAL				3.058.100.000

## 7.3 Normas a cumplir por el ejecutor del proyecto

### 7.3.1 Normas Generales

Es responsabilidad del Concesionario, o quien designe este para la construcción del proyecto, conocer las políticas y normas ambientales del Ministerio del Medio Ambiente (Ley 99 de 1993 y decretos reglamentarios), así como la Constitución Política de Colombia de 1991, el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente (Ley 23 de 1973, Decreto 2811 de 1974 y sus decretos reglamentarios), el Código Sanitario (Ley 9 de 1979, decretos reglamentarios), y demás normas y acuerdos del Área Metropolitana del valle del Aburrá y de los municipios de la zona de influencia.

Las normas que se presentan a continuación están basadas en dichas disposiciones gubernamentales y son complementarias en algunos aspectos.

- ♣ El Concesionario o el responsable designado ejecutará todas las actividades del contrato, previniendo y controlando los efectos adversos que pudieran presentarse sobre el medio ambiente.
- ♣ El Concedente reconoce su responsabilidad por la preservación y mejoramiento del ambiente en la zona de influencia del proyecto, por lo que exigirá al Concesionario, sus subcontratistas, proveedores y empleados, el cumplimiento de las normas y programas estipulados en el presente Plan de Manejo Ambiental, así como de cualquier otra instrucción que surja de parte de la Supervisión Externa e Interventoría Ambiental.
- ♣ La Interventoría Ambiental podrá ordenar al Concesionario cualquier modificación o medida adicional que considere conveniente para el cuidado y mejoramiento del medio ambiente.
- ♣ Todo cambio que el Concesionario quiera realizar a las normas o programas presentes, deberá ser sometido a la aprobación previa de la Interventoría Ambiental.
- ♣ La Interventoría Ambiental notificará al Concesionario, cualquier violación de los requerimientos de control y protección del medio ambiente durante la construcción, e indicará las medidas correctivas pertinentes, que correrán por cuenta del Concesionario.
- ♣ El Concesionario se responsabilizará ante el Concedente por el pago de sanciones decretadas por entidades gubernamentales, por violación de las leyes y disposiciones ambientales durante el período de construcción.
- ♣ Toda contravención o acciones de personas que residan o trabajen en la obra y que originen daño ambiental, será comunicada en forma inmediata a la Interventoría Ambiental.
- ♣ Los daños causados por incumplimiento de estas normas son responsabilidad del Concesionario, quien solucionará la situación incluido su costo.
- ♣ Se recomienda la realización de registros fílmico y fotográfico del área de influencia directa del proyecto y de los sectores que serán utilizados con frecuencia durante las actividades de construcción del proyecto. El objetivo es contar con elementos de comparación al finalizar la obra, pues se deben restaurar las condiciones originales del terreno. También podrán ser útiles dichos registros en caso de presentarse reclamos por parte de la comunidad o de instituciones que tengan injerencia en la zona.

### 7.3.2 Normas para la protección de la comunidad

- ♣ El Concesionario adoptará las medidas y controles necesarios para preservar el bienestar de la comunidad aledaña a las zonas de trabajo, que se verá afectada por cierres parciales de vías,

presencia de maquinaria y otras actividades que puedan generar ruido, polvo, contaminación y otras molestias.

- ♣ En este sentido, el Concesionario analizará y demarcará los sitios donde se vayan a colocar los materiales y equipos, con el fin de garantizar la seguridad de la población y su normal circulación a través de las áreas de trabajo.
- ♣ Para controlar el ruido generado durante los procesos constructivos, el Concesionario utilizará equipos y maquinaria moderna, que se caractericen por generar poco ruido, y utilizará la tecnología disponible para el control o disminución del mismo. También velará por el correcto funcionamiento de todos los equipos y maquinaria, para evitar el aumento del ruido y la contaminación por gases.
- ♣ El Concesionario evitará la realización de procesos constructivos que generan ruido excesivo (rotura de pavimentos, demolición de estructuras, operación de maquinaria en excavaciones) durante la noche. En caso de ser necesario, el Concesionario tramitará los respectivos permisos. Además, deberá evitar que esas actividades coincidan con las horas hábiles de las instituciones educativas localizadas en cercanía a los frentes de obra.
- ♣ Para el control de la suspensión de material particulado, se restringirá al máximo el tránsito de vehículos en cercanías de las áreas de trabajo donde pueda haber material de excavación o de construcción sobre las vías. Cuando sea inevitable el tránsito de vehículos en estas zonas, se regará permanentemente con agua dicho material.
- ♣ Todos los vehículos de la obra que transporten materiales de construcción o sobrantes de excavación, tendrán protección con carpas para evitar la caída del material o su dispersión por acción del viento.
- ♣ En zonas donde los vehículos del proyecto puedan cargar tierra en sus ruedas, se debe realizar un lavado de las mismas con agua, para evitar que aquella llegue a las vías cercanas. Los vehículos que transporten elementos con alto contenido de humedad, deben contar con dispositivos apropiados que eviten el derrame del material durante el transporte.
- ♣ Los sitios de almacenamiento de materiales finos estarán provistos de cubiertas superiores y laterales, para evitar que el viento disperse el material hacia los terrenos vecinos.
- ♣ Todos los sitios y superficies de terreno que sean afectados por los trabajos se restablecerán, de forma que sus condiciones finales sean iguales o superiores a las que tenían antes de iniciar los trabajos.
- ♣ El Concedente y el Concesionario elaborarán un acta antes del inicio de las actividades de construcción, donde se establecerá el estado actual de la zona, que servirá de base para comparar y evaluar el estado al final del área afectada o en caso de reclamaciones por parte de la comunidad.
- ♣ Para evitar incomodidades y proveer seguridad a los habitantes del sector donde se van a ejecutar las obras, se demarcará y aislará totalmente el perímetro del área de trabajo mediante barreras metálicas, de madera o cintas plásticas. Cuando las obras se ejecuten en sitios con alta concentración de personas, es obligatorio el cerramiento mediante mallas con altura mínima de 1,50 m.

### 7.3.3 Normas para la seguridad del personal

El Concesionario cumplirá con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes emanadas del Ministerio de Trabajo o Seguridad Social de Colombia, tales como:

- Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional.
- Resolución 2400 de 1979 Disposición sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- Resolución 2413 de 1979 Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.
- Decreto 0614 de 1984 Organización y Administración de la Salud Ocupacional.
- Resolución 2013 de 1986 Conformación del Comité Paritario de Salud Ocupacional –COPASO.
- Resolución 1016 de 1989 Reglamenta los programas de salud ocupacional.
- Ley 100 de 1993 Organización y Administración de la Seguridad Social.
- Resolución 2346 de 2007 y 1918 de 2009 Regula la práctica de evaluaciones medicas ocupacionales y manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.
- Resolución 1401 de 2007 Reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
- Resolución 1409 de 2012 Por la cual se estable el reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas,
- Ley 1523 de 2012 Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1562 de 2012 Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.

Adicionalmente, en todo momento atenderá las normas establecidas al respecto por el Concedente y las demás entidades oficiales bajo cuya jurisdicción se ejecuta el contrato.

- ♣ Para cumplir con todas estas disposiciones, el Concesionario implementará una política al más alto nivel organizacional en relación con la salud ocupacional, la seguridad industrial y la prevención de accidentes en las obras y obligará a todo su personal a conocerla, mantenerla y respetarla. Para ello designará un responsable exclusivo para tal fin, con una jerarquía tal que le permita tomar decisiones e implementar acciones.
- ♣ El Concesionario impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y les exigirá su cumplimiento.
- ♣ Cada vez que la Supervisión Ambiental lo requiera, el Concesionario revisará y ajustará el programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se podrán suspender las obras si el Concesionario incumple con los requisitos de salud ocupacional o no atiende las instrucciones que la Supervisión Ambiental hiciera al respecto. El Concesionario en estos casos no tendrá derecho a indemnización alguna ni a ampliación del plazo contractual.
- ♣ El Concesionario será responsable de todos los accidentes que por negligencia suya, de sus empleados, subcontratistas o proveedores pudieran sufrir el personal o bienes del Concedente, del Interventor, de la Supervisión o terceras personas.
- ♣ El Concesionario informará por escrito a la Supervisión Ambiental, en un plazo no mayor a 24 horas, cualquier accidente que ocurra en los frentes de obra, todos los casos de enfermedad profesional y los daños que se presenten sobre propiedades o bienes públicos.
- ♣ A todos los obreros y empleados que vayan a ser vinculados a los trabajos, se les realizará un examen médico para verificar su estado de salud y su aptitud para el cargo. Periódicamente se verificará su estado de salud, igualmente al terminar su contrato.

- ♣ El empleo de menores de edad para cualquier tipo de labor en los frentes de obras está estrictamente prohibido.
- ♣ Todo el personal del Concesionario estará dotado de elementos para la protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos. Los elementos serán de buena calidad y se revisarán periódicamente para garantizar su buen estado. En general se destacan los siguientes:
- ♣ Todos los trabajadores serán dotados de uniformes de trabajo adecuados para la realización de sus labores. En zonas de alto tránsito vehicular o en trabajos nocturnos, se usarán chalecos de seguridad.
- ♣ Toda persona en el sitio de las obras estará permanentemente provista de casco de seguridad para trabajar, visitar o inspeccionar los frentes de trabajo. El casco deberá ser metálico o de material plástico que garantice la protección efectiva contra impactos, riesgos eléctricos (ser dieléctricos), salpicaduras de sustancias químicas, materiales ígneos, calor radiante y efectos de llamas.
- ♣ Los soldadores utilizarán caretas de protección, delantales, mangas, botas industriales y guantes de amianto o cuero suave y flexible.
- ♣ En las operaciones de corte, martilleo y esmerilado se utilizarán gafas de seguridad para proteger los ojos contra chispas, esquirlas, salpicaduras con sustancias químicas y radiaciones que se generan. Según el riesgo a que se someta al trabajador, pueden emplearse otros elementos de protección como son los anteojos de montura metálica o plástica (con protección lateral si es necesario) y también monogafas de soldar.
- ♣ Cuando la exposición al ruido tenga niveles iguales o superiores a 85 decibeles, se suministrará equipo de protección auditiva, bien sea tipo cápsula auricular (orejera) o tipo tapón que puede ser de caucho, algodón, espuma o vidrio. La selección del tipo de protección depende de las características del ruido (intensidad y frecuencia), el tipo de trabajo y el tiempo promedio de exposición.
- ♣ En trabajos sometidos a chispas o partículas, los trabajadores estarán provistos de una protección facial adecuada. En ambientes donde exista material particulado, gases contaminantes o deficiencia de oxígeno, se utilizarán equipos especiales de respiración.
- ♣ Cuando el tipo de trabajo lo requiera, se usarán protecciones del tronco que van desde el vestido de dotación hasta percheras, delantales, petos, chalecos, polainas, chaquetas, capas y vestidos de caucho, cuero, asbesto, preox, entre otros.
- ♣ Ya que la mano es la parte del cuerpo que por su actividad está más expuesta a los riesgos de accidente, es obligatorio el uso de guantes de cuero cuando se manipulen equipos, herramientas y sustancias que puedan causar lesiones en las manos. Para manipular cables con corriente eléctrica deben emplearse guantes de goma.
- ♣ La protección de las piernas y los pies debe hacerse con elementos confeccionados en cuero, carcaza, asbesto o caucho según el tipo de riesgo a que se someta el trabajador. Los más comunes son los zapatos de cuero con punta de acero o material sintético, los zapatos o botas aislantes de caucho sin partes metálicas y las botas de caucho.
- ♣ Otros elementos de seguridad que pueden requerirse son los equipos de seguridad para trabajo en altura y otras tareas de alto riesgo.
- ♣ El Concesionario aplicará los mecanismos necesarios para que todo el personal de la obra tenga conocimiento sobre los riesgos de cada oficio, y de su labor en particular; además, explicará la manera de utilizar el material disponible y como auxiliar en forma oportuna y acertada a cualquier accidentado. El Concesionario dotará los frentes de trabajo, casetas,

talleres, bodegas y demás instalaciones temporales, de camillas, botiquines y demás implementos para atender primeros auxilios.

- ♣ El Concesionario suministrará equipos, máquinas y herramientas adecuados para cada tipo de trabajo, los cuales serán operados por personal calificado y sólo para el fin con el que fueron diseñados. Se revisarán periódicamente para proceder a su reparación o reposición y deberán estar dotados con los dispositivos, instructivos, controles y señales de seguridad exigidos o recomendados por los fabricantes.
- ♣ El Concesionario está obligado a utilizar solamente vehículos automotores en perfecto estado, para transportar de forma apropiada y segura personas, materiales y equipos, de acuerdo con las reglamentaciones de las autoridades de transporte y tránsito. Los vehículos serán conducidos por personal adiestrado, y estarán debidamente contramarcados y contarán con los avisos de peligro necesarios.
- ♣ El Concesionario será el responsable de la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos, lo cual hará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante, de las fuerzas armadas y la reglamentación expedida por el gobierno.
- ♣ En los trabajos de soldadura, las llamas y los arcos eléctricos producen rayos ultravioletas e infrarojos que tienen un efecto perjudicial sobre la vista y la piel, por lo que la zona donde se van a llevar a cabo trabajos de soldadura se aislará, para que los demás trabajadores no queden expuestos. Las personas ubicadas dentro de un radio inferior a nueve metros del sitio de soldadura utilizarán protección de ojos. De otro lado, no se permitirán trabajos de soldadura en lugares que contengan vapores, líquidos o polvos inflamables.
- ♣ En ausencia total o parcial de luz solar, se suministrará iluminación artificial suficiente en todos los sitios de trabajo, de forma tal que las actividades se desarrollen en forma segura. La fuente luminosa no debe limitar el campo visual ni producir deslumbramientos.
- ♣ El Concesionario realizará las respectivas mediciones ambientales, evaluación y control de aquellos factores provocados por el lugar de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores.

#### 7.3.4 Normas para la protección del aire

- ♣ Todas las normas enunciadas anteriormente para la protección de la comunidad y que hacen referencia al control de material particulado y gases contaminantes, se cumplirán en toda la zona de influencia directa del proyecto, haya o no comunidades cerca al sitio de obras.
- ♣ No se quemarán basuras, desechos, recipientes, ni contenedores de material artificial o sintético como caucho, plásticos, poliuretano, cartón, entre otros.
- ♣ Las fuentes fijas puntuales de emisiones (chimeneas) deben de cumplir con los parámetros exigidos por la normatividad. Para tal fin, deben de monitorearse al inicio de las labores (una vez estabilizado el sistema) y de manera periódica en el transcurso de las mismas.
- ♣ Las fuentes fijas de área (vías) deben de recibir mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar el adecuado flujo vehicular; así mismo ,se deben de humidificar lo suficiente (debajo del punto de saturación) para evitar que la rodadura de vehículos y el viento levanten y arrastren material particulado.
- ♣ Las fuentes fijas de volumen (demolición y depósitos de estériles) deben de poseer los sistemas de protección y cobertura superficial adecuados, los cuales se van implementando con la evolución y desarrollo del proyecto.
- ♣ Las fuentes puntuales móviles deben de contar con el respectivo certificado vigente de control de emisiones.

- ♣ Las fuentes fugitivas deben de minimizarse mediante los programas de mantenimiento preventivo. Para las explosiones en los túneles y en algunos tramos del corredor vial, se minimiza la generación de material particulado, mediante el empleo de las cantidades requeridas, explosiones dirigidas y el manejo de sistemas de aspersión y riego.
- ♣ Los equipos de control deben de garantizar operatividad, eficiencia (de acuerdo al tamaño de partícula) y eficacia en las tareas de control. El material recolectado deben de manejarse según el caso: recuperación o disposición final. Deben de estabilizarse para su adecuado manejo, empaque, transporte y deposición. En el caso de lavados, las soluciones agotadas deben de tratarse como un vertimiento y los materiales sólidos/lodos obtenidos deben de garantizar las condiciones para su disposición final. En caso de que los materiales no tengan las especificaciones para su disposición final, deben de realizarse tareas de manejo como residuo especial y se deben de definir las estrategias a seguir para su tratamiento : cementación/solidificación, biotratamiento, procesos térmicos.
- ♣ El transporte de materiales, tanto de construcción como los estériles, deben de realizarse con la cubierta de lona respectiva, evitando así un arrastre y dispersión a través de la línea del trayecto del vehículo.

### 7.3.5 Normas para la protección de las aguas

- ♣ El aprovisionamiento de combustibles y lubricantes y el mantenimiento de maquinaria, del equipo móvil y otros equipos, se realizará de manera que no contaminen los suelos o las aguas.
- ♣ No se permite el uso, tránsito, estacionamiento, aseo de equipos o maquinaria en los lechos de las quebradas, ni en sitios distintos del frente de obra, a menos que sea estrictamente necesario y con autorización de la interventoría ambiental.
- ♣ Los servicios sanitarios y de aseo personal son para tareas específicas, por lo que queda prohibido el vertido de sustancias y materiales extraños al sistema: plásticos, solventes, piezas metálicas, papel (incluido el higiénico, las toallas de mano y las higiénicas/protectores).
- ♣ Los accesos provisionales de construcción deben disponer de cunetas, que deben confluir al alcantarillado de aguas lluvias o a los cursos de agua cercanos. Deberán contar con obras que permitan la decantación de sedimentos y, si es necesario, se debe efectuar un tratamiento previo antes de conducirlos al curso de agua.
- ♣ Cuando se haya desviado un curso natural de agua o construido pasos por el lecho que no se van a necesitar en el futuro, el curso abandonado será restaurado a sus condiciones originales por el Concesionario.
- ♣ No se debe obstruir el flujo normal de las aguas lluvias por las cunetas, canales y obras de drenaje de las vías.
- ♣ Los pisos de los patios de almacenamiento de materiales de construcción, deberán tener un drenaje que lleve las aguas primero a un sistema de retención de sólidos y luego a las fuentes naturales.
- ♣ Los materiales sobrantes de los cortes, las basuras y los residuos de tala y rocería, deben disponerse de tal manera que no afecten corrientes de agua.

### 7.3.6 Normas para la protección de suelos

- ♣ Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento de talleres, se almacenarán en recipientes herméticos adecuados.

- ♣ La disposición de desechos de construcción se hará en los lugares adecuados para tal fin. Al finalizar la obra, el Concesionario dismantelará las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones temporales y restaurará el paisaje a condiciones iguales o superiores a las iniciales.
- ♣ Los residuos de derrames accidentales de concreto, asfalto, lubricantes, combustibles, serán recolectados de inmediato y su disposición final debe hacerse de acuerdo con las normas ambientales.
- ♣ Las casetas temporales, depósitos de materiales y los frentes de obra estarán provistos de canecas para la disposición de basuras. Estas serán vaciadas diariamente en cajas estacionarias con tapas herméticas, que serán llevadas periódicamente al relleno sanitario del municipio más cercano.

### 7.3.7 Normas sobre disposición de sobrantes de excavación, escombros y basuras

- ♣ El Concesionario cumplirá con lo dispuesto en la resolución 541 de diciembre 14 de 1994 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, que regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros y desechos de construcción y del material sobrante de las excavaciones: suelo, subsuelo y capa vegetal.
- ♣ Adicionalmente, se cumplirán las reglamentaciones específicas de los municipios contemplados dentro de la zona de influencia del proyecto, en lo relativo a la manera y los lugares donde debe hacerse la disposición de estos materiales.
- ♣ Bajo ninguna circunstancia se permitirá la quema de desechos como basuras, recipientes o contenedores de material artificial o sintético como caucho, plástico, poliuretano, cartón, papel, etc. Su disposición final se hará en sitios adecuados para tal fin.
- ♣ En el relleno se debe de realizar un control biológico de vectores (moscas y roedores), lo cual se logra con la cubierta diaria del material, el aseo de las canecas y el empleo de tapas para las mismas.
- ♣ Los lodos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas deberán ser debidamente estabilizados/deshidratados con el fin de proceder a una disposición final adecuada: relleno sanitario interno o servicio municipal de aseo.
- ♣ En ningún caso se permite el entierro o depósito directo de los residuos considerados especiales en el terreno. Se requiere tratamiento previo. Así mismo está prohibido su vertido directo a cuerpos de agua superficiales o su inyección en el subsuelo, con el deterioro subsecuente del suelo y del agua subterránea.
- ♣ En todo momento el Concesionario mantendrá limpios los sitios de la obra, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basuras. Estas últimas se llevarán a los rellenos sanitarios utilizados por los municipios aledaños al proyecto.

### 7.3.8 Normas generales para la adecuación y uso de vías de acceso

- ♣ Antes de emprender los trabajos, el Concesionario realizará un inventario detallado de las vías existentes que vaya a utilizar, solicitará el permiso respectivo a la entidad competente y elaborará un acta incluyendo los requerimientos para su utilización y mantenimiento.
- ♣ El Concesionario obtendrá todos los permisos y licencias requeridas para adelantar la reparación o construcción de vías de acceso a la zona de trabajo.

- ♣ La escogencia de la ruta para accesos temporales, debe condicionarse a la conservación de la vegetación arbórea presente. Los accesos que no se requieran una vez finalice la construcción, deben ser sometidos a un tratamiento paisajístico final que garantice unas condiciones iguales o superiores a las iniciales.
- ♣ Los daños que se causen a las vías utilizadas durante la ejecución de los trabajos serán reparados, por cuenta del Concesionario y a la mayor brevedad posible.

### 7.3.9 Normas para la operación y mantenimiento de la maquinaria

- ♣ El equipo móvil, incluyendo maquinaria pesada, se operará de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación, cursos de agua, obras de infraestructura y pavimentos.
- ♣ El Concesionario mantendrá en buen estado de funcionamiento toda su maquinaria, con el fin de evitar escapes de lubricantes o combustibles que puedan afectar los suelos, cursos de agua, aire y organismos. Para tal efecto, establecerá controles que permitan su verificación.
- ♣ Se debe realizar una calibración inicial de los sistemas de combustión de cada uno de los equipos y maquinaria que operan con combustible fósil, garantizando que cumple con la norma de emisiones. Debe de tenerse en cuenta las condiciones de operación del equipo (altitud) ya que los sistemas se deben de calibrar a dichas condiciones ( es de especial interés en vehículos Diesel).
- ♣ Todo equipo debe llevar un historial reciente de mantenimiento correctivo y preventivo con el tipo de trabajo realizado. Garantizando el adecuado funcionamiento y operación.
- ♣ Se deben llevar reportes de los cambios de aceites (refrigeración y lubricación), filtros de aceite y combustible, líquidos de frenos, pastas de frenos, baterías secas (radios, teléfonos) y húmedas (automotores), grasas, etc. y las respectivas reposiciones que se realizan a los equipos y maquinaria de la obra. Una vez realizado el cambio se deben de depositar los residuos en la zona y en el recipiente destinado para tal fin.
- ♣ Se debe de cumplir una velocidad mínima y máxima de desplazamiento por las vías y caminos que van a ser empleados en el desarrollo del proyecto. De esta forma se controlan las emisiones material particulado por rodadura, arrastre desde el piso y deterioro y desgaste de los neumáticos. Así mismo se controlan emisiones por consumos de combustible/desplazamiento efectivo.

### 7.3.10 Normas para la operación de talleres y depósitos

#### 7.3.10.1 Talleres

- ♣ Deben de delimitarse las zonas de trabajo en caliente, manejo de solventes y pinturas, combustibles, soldadura.
- ♣ Las zonas que manejen productos volátiles con riesgo de explosión deben de garantizar que los equipos poseen motores, interruptores, cableado, etc., a prueba de explosiones (explosión proof).
- ♣ Se debe de delimitar y señalizar el área de disposición temporal de los residuos que allí se generan, separando las fracciones reciclables (limpias), residuos convencionales y residuos especiales.
- ♣ Se debe de tener un canal perimetral interno con el fin de recolectar posibles derrames de materiales. Debe de localizarse de tal manera que no se presente incidencia directa con el drenaje de escorrentía superficial. Debe de protegerse con una rejilla plástica o metálica de

fácil remoción para mantenimiento y aseo. El material allí recolectado se le define posible reuso o disposición final adecuada.

- ♣ Los insumos de aseo (estopas, trapos), recipientes de grasas, aceites, desengrasantes, pinturas, etc., escorias metálicas deben de recolectarse y disponerse en los recipientes definidos para tal fin: residuos especiales y en el caso de las escorias como fracción reciclable.

#### 7.3.10.2 Depósitos de Insumos

- ♣ Deben encontrarse debidamente señalizados e identificados los diferentes estantes de localización de materiales. Debe tenerse especial cuidado con las incompatibilidades de almacenamiento.
- ♣ El sistema de iluminación debe ser a prueba de explosiones. Normalmente se almacenan solventes y pinturas (generalmente son de carácter volátil) que son inflamables y explosivos.
- ♣ Se debe tener registro detallado de las cantidades de materiales que se ingresan y se remiten a la obra, presentación, características de manejo y disposición. Esta información es útil en el control de los residuos que se generan en el frente de trabajo y los procedimientos de disposición.
- ♣ El sitio de almacén debe de poseer un canal perimetral para la recolección de aguas de contra incendio. Estas aguas deben de poderse evacuar a un sistema de tratamiento In Situ o Ex Situ.

#### 7.3.10.3 Depósitos de Combustibles

- ♣ Los tanques de combustibles deben estar instalados dentro de un dique de contención con capacidad para almacenar mínimo el 80% del volumen total de combustible almacenado. Este dique debe ser impermeable. Se debe tener un drenaje de fondo, regulado a través de una válvula manual y que permanece normalmente cerrada, para la evacuación de agua lluvia que se recolecte en la zona. Este drenaje debe conducir a una de las trampas de grasas instaladas, preferiblemente la del taller.
- ♣ Los tanques deben poseer preferiblemente sistemas de control de presión/vacío y discos de ruptura, ya que son más seguros y evitan pérdidas por volatilización de combustible.

#### 7.3.11 Normas para la planta de trituración, concreto y asfalto

- ♣ Deben poseer los permisos correspondientes de control de emisiones tanto para el proceso como para las eficiencias de los equipos instalados (teórica/real). Los equipos deben monitorearse directamente o en caso extraordinario, se podría emplear la información de una planta similar (modelo, operación) que esté trabajando o lo haya hecho recientemente.
- ♣ Deben poseer los respectivos sistemas de control y tratamiento de aguas residuales domésticas (ARD) e industriales (ARI) y gestión de residuos sólidos. Estos tienen que estar avalados por la autoridad ambiental competente.
- ♣ En caso de no ser atendidos por el sistema de acueducto veredal o municipal y requieran del empleo de agua de un cauce natural, se debe solicitar el permiso/autorización respectiva de concesión, definiendo caudal, empleo y tratamiento.
- ♣ La planta de concreto debe implementar el sistema de tratamiento de los residuos que se generan en el aseo de los vehículos transportadores / mezcladoras de concreto.
- ♣ La planta de asfalto debe poseer un sistema de manejo de hidrocarburos/grasas y aceites que se generan en el proceso y en las tareas de aseo y mantenimiento de los equipos de la planta.

## 7.4 Programas de Manejo Medio Físico

A continuación se describen los planes de manejo ambiental que hacen parte del componente físico:

### 7.4.1 Programa manejo ambiental de laderas y taludes

PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL DE LADERAS Y TALUDES				PMA-C-TO-FIS-01			
<b>Objetivo general:</b>							
Contribuir con las medidas de manejo adecuado para prevenir y mitigar el impacto ambiental por contaminación de fuentes de agua y afectación a predios vecinos por arrastre de sedimentos.							
<b>Objetivos específicos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un manejo preventivo a los taludes y laderas para evitar desprendimientos, pérdida y darle estabilidad al terreno.</li> <li>• Implementar medidas que mitiguen la erosión y producción de sedimentos en las áreas intervenidas.</li> </ul>							
<b>Impactos ambientales a manejar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación de procesos erosivos.</li> <li>• Afectación de la cobertura y usos del suelo</li> <li>• Alteración de la calidad visual del paisaje</li> <li>• Pérdida de la cobertura vegetal protectora.</li> <li>• Potencialización del riesgo de desestabilización de terrenos</li> </ul>							
<b>Justificación:</b>							
La construcción de la vía y los portales de los túneles implica cortes en los terrenos, requiriendo la correcta implementación y construcción de taludes con características propias de alturas, pendientes y tratamientos de agua acorde con las propiedades mecánicas de los suelos que hay en cada zona y/o el cruce de algún sector de terreno que ha perdido su equilibrio por alguna acción natural (nivel freático, sismos, etc.) y a causa de la construcción de llenos y cortes en la ejecución del proyecto.							
<b>Metas</b>							
Realizar el manejo ambiental de los terrenos a cielo abierto que se afecten por la construcción de llenos y cortes del proyecto.							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	X	Compensación	
<b>Etapa:</b>							
Durante la etapa de construcción del proyecto.							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
Debido a las condiciones del proyecto y su ubicación, se considera necesario realizar tratamiento a los taludes generados por los cortes y llenos de la construcción, en tal sentido, se deben revegetalizar, construir drenes y cunetas para la evacuación del agua de escorrentía y de esta manera evitar erosiones y deslizamientos.							

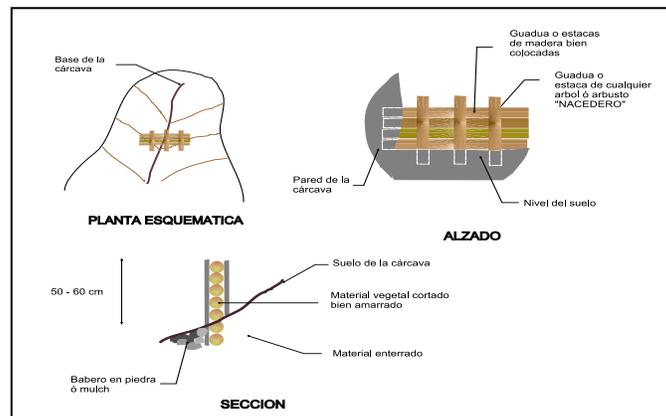
**PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL DE LADERAS Y TALUDES**

**PMA-C-TO-FIS-01**

Se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Delimitar el área a intervenir y señalizar mediante barreras, estacas y cinta reflectiva antes de iniciar actividades.
- Construcción anticipada de trinchos en madera cubiertos con geotextil en los sitios de ingreso de escorrentía a las quebradas y sus afluentes, con el fin de retener partículas del material excavado a los cauces.
- Revegetalización y restauración de cárcavas y de áreas expuestas con especies de fuste largo y/o especies de hábito mediano y rastrero, por medio de trinchos de madera que contengan materiales de la ladera, conformándolos y sembrándolos.
- El suelo o tierra negra que se reutilice en la restauración del componente vegetal deberá estar libre de residuos de concreto, piedras o materiales de construcción o que presenten algún grado de contaminación.
- Construcción de obras de drenaje como zanjas y rondas de coronación ubicadas en las coronas de los taludes, con el fin de conducir las aguas lluvias y de escorrentía a las corrientes naturales, definiendo estructuras para disipar la energía del agua.
- Verificar la correcta adecuación e instalación de las estructuras que conforman los diferentes taludes para evitar así el desprendimiento de tierras y garantizar la estabilidad de cada uno de ellos.
- Canalizar debidamente los cuerpos de agua superficiales para evitar así la alteración en la calidad de los mismos a causa del desprendimiento de tierras, el arrastre de sedimentos u otras causas.
- Para los taludes con alturas menores a 10 metros, se recomienda de acuerdo con el estudio de taludes empradizarlos.
- Mantenimiento preventivo a las obras de drenaje que impida su taponamiento y garantice las condiciones de operatividad en todo momento, especialmente durante el período invernal.
- No se permitirá la movilización de vehículos y maquinaria en las zonas verdes, a excepción de los sectores estrictamente necesarios para la construcción de las diferentes obras y los suelos tampoco serán ocupados por escombros o materiales de construcción, salvo en los sitios autorizados previamente por la interventoría ambiental.

En las siguientes Figuras se muestran los trinchos que se deben implementar:



PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL DE LADERAS Y TALUDES	PMA-C-TO-FIS-01															
<p><b>Población beneficiada</b> Todos los usuarios y vecinos del proyecto que se encuentran en la zona de influencia directa.</p>																
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b> No aplica</p>																
<p><b>Área o cobertura:</b> Esta actividad se realizará en todas las zonas interceptadas por la vía y los portales de los túneles susceptibles de desestabilización y dentro del área de influencia directa del proyecto.</p>																
<p><b>Responsables:</b> El responsable de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la supervisión externa y la interventoría ambiental.</p>																
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <table border="1" data-bbox="240 1310 1372 1480"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trinchos en madera para protección ambiental de fuentes hídricas</td> <td>m</td> <td>40.568</td> <td>4.000</td> <td>162.272.000</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>162.272.000</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Unidad	Valor unitario	Cantidad	Valor Total	Trinchos en madera para protección ambiental de fuentes hídricas	m	40.568	4.000	162.272.000	TOTAL				162.272.000
Descripción	Unidad	Valor unitario	Cantidad	Valor Total												
Trinchos en madera para protección ambiental de fuentes hídricas	m	40.568	4.000	162.272.000												
TOTAL				162.272.000												
<p><b>Cronograma de ejecución:</b> Según cronograma presentado por el ejecutor del proyecto para la etapa de construcción.</p>																
<p><b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área recuperada/Área intervenida por la ejecución del proyecto.</li> <li>Trinchos ejecutados/trinchos proyectados</li> </ul>																

#### 7.4.2 Programa de manejo de sitios de depósito

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE SITIOS DE DEPÓSITO</b>				<b>PMA-C-TO-FIS-02</b>			
<b>Objetivo general:</b> Contribuir a las medidas de manejo adecuado para prevenir y mitigar el impacto causado por los sitios de depósito de inertes sobrantes.							
<b>Objetivos específicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir las acciones a implementar para el manejo de los materiales sobrantes producto del proceso constructivo de la conexión vial, aplicando los lineamientos de la normatividad ambiental para su manejo, transporte y disposición.</li> </ul>							
<b>Impactos ambientales a manejar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Activación de procesos erosivos</li> <li>Incremento de la concentración de material particulado</li> <li>Afectación de la cobertura y usos del suelo</li> <li>Cambio uso del suelo</li> <li>Pérdida de la cobertura vegetal protectora</li> <li>Deterioro de la calidad del agua superficial</li> <li>Potencialización del riesgo de desestabilización de terrenos</li> <li>Alteración en la composición florística</li> <li>Alteración de la calidad visual del paisaje</li> <li>Afectación o pérdida de vestigios arqueológicos</li> </ul>							
<b>Justificación:</b> La disposición de sobrantes de excavación sin ningún control causa estragos en áreas pobladas ubicadas en su cercanía, a las corrientes de agua y al aire, ya sea por el lavado de finos o por el levantamiento de polvo, lo que puede degenerar en procesos erosivos importantes y alterar las características ecológicas de una región.							
<b>Metas</b> Construir zonas de depósito que cumplan con los diseños establecidos, ejecutando el 100% de las medidas propuestas en la presente ficha, según las necesidades del proyecto. Lograr un manejo eficiente, de calidad y conforme a las reglamentaciones que designa la autoridad ambiental para los sitios de depósito.							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapas:</b> Durante toda la etapa de construcción del proyecto.							
<b>Acciones a desarrollar:</b> Para las zonas de depósito cercanas al corredor vial para la disposición de sobrantes verificar que su ubicación permita mejorar las condiciones técnicas del terreno teniendo en cuenta aspectos ambientales, geológicos, geotécnicos, hidráulicos y económicos, con el objeto de minimizar la magnitud de los impactos generados durante su operación.							

PROGRAMA DE MANEJO DE SITIOS DE DEPÓSITO		PMA-C-TO-FIS-02		
<b>Aspectos Ambientales:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No utilizar sitios donde existan nacimientos de agua.</li> <li>• Evitar, en lo posible, la intervención de cauces o proponer el manejo adecuado de los mismos.</li> <li>• No emplear sitios donde se genere un deterioro excesivo del paisaje.</li> <li>• Los sitios con yacimientos arqueológicos se deben tener en cuenta para la realización de rescates previos a su utilización.</li> <li>• En lo posible, no utilizar zonas habitadas.</li> <li>• No intervenir zonas de importancia faunística.</li> <li>• Minimizar la afectación de infraestructura de servicios.</li> </ul>				
<b>Aspectos geológicos y geotécnicos:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar sitios estables geológicamente.</li> <li>• Buscar sitios de buen drenaje natural.</li> <li>• No utilizar sitios expuestos a erosión hídrica o áreas inundables o inundadas.</li> </ul>				
<b>Aspectos económicos:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar los sitios más cercanos posibles a los frentes de excavación, de forma que los acarreos sean mínimos.</li> <li>• Seleccionar sitios con accesos fáciles, de manera que no sea necesaria la construcción de vías adicionales.</li> </ul>				
<b>Sitios de Depósitos Seleccionados:</b>				
En la siguiente tabla se presentan los sitios seleccionados con su capacidad y ubicación geográfica				
Número	Nombre	Coordenadas		Volumen (m <sup>3</sup> )
1	Seminario	1 180 180	836 937	1'000.000
2	La Querencia	1 175 934	850 313	150.000
3	Mina Guayabito- Ingetierras	1 168 684	848 284	300.000
4	Mina Samarcanda_Locería Colombiana S.A.	1 167 292	851 711	60.000
5	Mina SUMICOL	1 168 648	854 488	10.000
Para la adecuada conformación técnica y ambiental de los sitios de depósito, deben tenerse en cuenta como guía principalmente las especificaciones de construcción del proyecto y las siguientes consideraciones:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Replanteo topográfico</b> de la zona de depósito según diseño, ubicando linderos, filtros y demás obras; las áreas técnica, ambiental y social realizarán un reconocimiento de los sitios para depósito, donde nuevamente se verificarán las condiciones del sector.</li> <li>• <b>Cerramiento:</b> Se procederá a la delimitación del sitio de trabajo o zona de intervención mediante poli-sombra verde o mediante cinta reflectiva; esto será una decisión a adoptar para la totalidad del sitio o para una parte del mismo conforme la programación de intervención que se tenga prevista. Deberá igualmente acometerse para los carretables de acceso aferentes a la zona de intervención, la señalización temporal requerida en cada caso conforme a los lineamientos de la ficha de señalización y las especificaciones del plan de manejo de tráfico. Los elementos utilizados para el cerramiento serán repuestos periódicamente dependiendo de</li> </ul>				

**PROGRAMA DE MANEJO DE SITIOS DE DEPÓSITO**

**PMA-C-TO-FIS-02**

su deterioro y de sus condiciones; no obstante, se debe garantizar que estas zonas siempre se mantengan señalizadas para advertir a la comunidad cercana y a los propios trabajadores.

- **Actas de vecindad (AV):** Se ejecutará para las viviendas cercanas a las zonas de disposición actas de vecindad, lo anterior de acuerdo con los criterios definidos en las fichas de carácter social que se encuentran en el presente documento. Las actas se realizarán para los inmuebles que se detecten aledaños al sitio de intervención, ya sea por aspectos de accesibilidad o por aspectos de conformación. Si se presentan reclamos y luego de conformado el depósito, se hará la la verificación con las actas de vecindad de las condiciones de las viviendas y efectuar las compensaciones correspondientes si a ello hubiera lugar.
- **Tala:** Se procederá conforme con los inventarios y muestreos a la tala de aquellos individuos arbóreos con DAP mayor o igual a 10 cm que se encuentren ubicados dentro de la zona de intervención.
- **Desmonte y limpieza:** Se procederá conforme está establecido en las especificaciones de construcción del proyecto. Consiste básicamente en la remoción, cargue y retiro de vegetación arbustiva de tallo delgado en general, que en conjunto con la maleza y/o el rastrojo se requieran remover del sitio para despejar la zona de trabajo. Este escombros vegetal no se quemará ni arrojará a corrientes o márgenes aledañas. En lo factible y al igual que los productos de la tala, se buscará proceder según las indicaciones de la ficha correspondiente de manejo de residuos sólidos.
- **Transporte y Descargue:** Se escogerá la zona más apropiada para inicialmente descargar temporal y secuencialmente el material a extender, lo anterior de acuerdo a un consenso entre el área técnica, ambiental y social. Se buscará no generar excesivos cúmulos o acopios de material de forma concentrada, sino por el contrario la forma de extender y compactar rápidamente; se deberá evitar dentro de lo posible la generación y presencia de material caído disperso, así como la generación de sedimentos incontrolados, especialmente en momentos de lluvia, para lo cual se deben establecer canales perimetrales en toda la zona de manejo, en las dimensiones apropiadas para garantizar que no se va a presentar pérdida de material.
- **Operación de maquinaria, vehículos y equipos:** Previo al inicio de las actividades constructivas se debe entregar a la Interventoría los registros del último mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos a operar en los frentes de obra.
  - Las labores de mantenimiento que deberán hacerse a todos los equipos están clasificadas en tres grupos así: Mantenimiento rutinario de inspección; mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, los cuales se explicarán en la ficha correspondiente.
  - No se podrán modificar las características de los equipos de trabajo.
  - Para trabajos nocturnos se deberá contar con la iluminación suficiente y localizada que permita buena visibilidad al operador.
  - Antes del inicio de las labores el operador debe conocer bien el área a trabajar y las labores a realizar, por lo cual se debe garantizar su capacitación según los criterios de calidad establecidos en las políticas de gestión del Concesionario.
  - Al operario se le proporcionarán todos los elementos de protección personal, que sean necesarios para realizar su trabajo.
  - Los equipos, maquinarias y vehículos, sólo podrán ser manejados por personal capacitado y formado para ello, antes de contratar al personal encargado se deberá hacer un examen de idoneidad, en caso de que se alquile cualquier equipo de trabajo, a una empresa especializada, se le deben solicitar a ésta las normas de seguridad propias del equipo, e

PROGRAMA DE MANEJO DE SITIOS DE DEPÓSITO	PMA-C-TO-FIS-02
<p>informar sobre las de la obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El operador de cualquier equipo de trabajo no permitirá que otros trabajadores se acerquen a distancias que puedan suponer un riesgo de accidente, por atropello, golpes, proyección, corte, etc.</li> <li>- Los equipos de trabajo deben utilizarse adecuadamente, y solamente para los fines a los que están destinados.</li> <li>- Esta es una obligación específica para todos los trabajadores. La maquinaria no podrá utilizarse para transporte de personal ni como medio de elevación.</li> <li>- Se deberá verificar la zona de trabajo antes del inicio de los mismos donde se verifique la ausencia de personas que estén laborando en la zona o de terceros.</li> <li>- Los certificados de emisiones de gases y SOAT de los vehículos de la obra deberán estar vigentes y por ley se debe garantizar como mínimo buen funcionamiento de frenos, sistema de dirección, sistemas de suspensión, estado adecuado de llantas, vidrios, pito de reversa y espejos.</li> <li>- Los vehículos deberán cumplir con los equipos de prevención y seguridad reglamentados como lo son: un gato, una cruceta, dos señales de carretera, un botiquín de primeros auxilios, un extintor, dos tacos, herramienta básica, llanta de repuesto y linterna.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Señalización temporal:</b> Se deberá hacer el cerramiento de todas las áreas necesarias de trabajo con cinta de demarcación. También se podrá emplear malla fina sintética que demarque todo el perímetro del frente de trabajo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos los elementos utilizados para la demarcación de la obra deberán encontrarse limpios y bien colocados durante todo el transcurso de ésta.</li> <li>- Los materiales que sean necesarios ubicar en frente de obra deberán estar ubicados y acordonados dentro de la señalización del frente de obra y no deberán obstaculizar el tránsito vehicular y peatonal.</li> <li>- Las señales de seguridad deberán cumplir con la reglamentación necesaria de forma, color, contraste y textos.</li> </ul> </li> <li>• <b>Excavaciones:</b> En los sitios donde se realicen excavaciones a media ladera con pendientes mayores al 20%, para preparación de piso se recomienda la colocación de trinchos provisionales para evitar el arrastre del material excavado. Estos trinchos pueden ser contruidos en madera proveniente del desmonte y del reemplazo de madera existentes, estos deben quedar lo suficientemente fuertes para evitar su falla por el empuje de material. Además se construirán obras para el manejo adecuado de las aguas superficiales y sub-superficiales (filtros) y estructuras de contención (muros de gavión), con el fin de proteger los taludes en aquellos sitios donde la escorrentía puede generar procesos de erosión concentrada, para facilitar la retención de los sedimentos y el auto relleno de las cárcavas.</li> <li>• <b>Conformación del relleno:</b> Se recomienda conformar el material de abajo hacia arriba, en capas, previa la construcción de las obras de adecuación (contención y drenaje), indicadas por el especialista; además, el material dispuesto se conformará con el bulldózer y se compactará con el paso del mismo, hasta una consolidación dada por las especificaciones o diseños.. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restringir el uso de las vías como lugar de disposición de escombros y/o almacenamiento temporal de materiales de construcción.</li> <li>- Se debe evitar la obstrucción de cauces o cuerpos de agua, que puedan encontrarse cercanos a la zona de disposición establecida. De igual forma, se debe tener cuidado de no afectar especies arbustivas que se encuentren por fuera de la zona establecida para manejo</li> </ul> </li> </ul>	

PROGRAMA DE MANEJO DE SITIOS DE DEPÓSITO	PMA-C-TO-FIS-02
<p>de los sobrantes del proceso constructivo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Los equipos de relleno no deberán arrastrar material más de 35 m. Las celdas no podrán tener alturas superiores a los 0.6 m antes de ser compactadas, labor que puede llevarse a cabo con una compactadora o con bulldózer. La pendiente de la celda y configuración final será de acuerdo al diseño.</li><li>- Para la disposición del material se debe descapotar y colocar este material orgánico en el extremo más distal sobre la cota más baja; posteriormente se deben construir los filtros para el manejo de las aguas de infiltración según el diseño definido en cada sitio. El material se deberá colocar iniciando por la cota más baja, en uno de los extremos distales y llegando hasta la entrada al sitio o hasta el nivel previamente definido por el diseñador, siempre utilizando toda la superficie (menos la zona de acopio del material orgánico) y conformando capas de 60 cm de alto. La superficie final deberá tener una pendiente del 2% y debe contar con un sistema para manejo de las aguas de escorrentía a todo lo largo de la base y en los extremos de la terraza debe construirse una cuneta en tierra o revestida dependiendo de las condiciones del sector; no obstante se deberán tener en cuenta todas las consideraciones definidas en el estudio geotécnico presentado por el diseñador.</li><li>- Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua al depósito, deben densificarse las dos últimas capas antes de la superficie definitiva, mediante varias pasadas del bulldózer (se recomienda por lo menos 10 pasadas o lo que arroje la pista de prueba).</li><li>- Es conveniente cubrir los taludes con suelos y revegetalizarlos cuando se haya llegado a su máxima capacidad; buscando cuando sea posible la reutilización de la capa orgánica previamente retirada.</li><li>- En la pata de los taludes se pueden sembrar especies ornamentales o nativos para el manejo de la infiltración,</li><li>- Terminada la colocación del material, se construirán canales interceptores de agua en la corona del depósito y a lo largo del mismo, los descoles de estos canales se deberán llevar hasta las corrientes naturales cercanas, a los cuales periódicamente se les debe realizar mantenimiento, evitando con esto la contaminación de las fuentes hídricas receptoras.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Adecuación final:</b> En ningún momento se permitirá en el área pastoreo de animales. Por tanto se recomienda el cercado del área intervenida, a menos que se garantice el no acceso de semovientes al sitio de depósito.<ul style="list-style-type: none"><li>- Se deberá efectuar el retiro y desmantelamiento de materiales y elementos de obra. Esto deberá ser verificado por la supervisión.</li><li>- Se harán las adecuaciones que por su condición final demande el carretable de acceso al sitio de depósito.</li><li>- Se realizará el manejo morfológico y paisajístico de acuerdo con las condiciones de cada sitio. El mecanismo de restauración en éstas áreas consiste en la conformación geotécnica estable y adecuación de drenajes; la conformación de taludes y revegetalizando con el material proveniente del descapote de las áreas originales. Para la conformación, inicialmente se dispondrá el suelo proveniente del proceso de descapote.</li><li>- La superficie superior del depósito se deberá conformar con una pendiente suave que asegure que no va a ser erosionada y permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración. El material procedente del descapote que no se use en el recubrimiento de superficies desnudadas deberá aprovecharse para cubrir la superficie superior del depósito.</li><li>- Está PROHIBIDO emplear las zonas verdes o zonas de ronda de ríos, quebradas y canales</li></ul></li></ul>	

PROGRAMA DE MANEJO DE SITIOS DE DEPÓSITO	PMA-C-TO-FIS-02
<p>como lugar de disposición temporal de materiales sobrantes producto de las actividades constructivas, así como las áreas de exclusión ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez finalizada la construcción del depósito, se revegetalizarán los taludes y bermas, como se indica en el programa de “Revegetalización y protección de superficies expuestas”.</li> </ul>	
<p><b>Población beneficiada</b></p> <p>Población ubicada cerca de la zona de influencia directa del proyecto y todos los usuarios de las zonas cercanas al mismo.</p>	
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información a la comunidad de influencia directa sobre los recorridos de equipos de transporte.</li> <li>• Capacitación al personal de obra que labora en los depósitos sobre su relación con la comunidad.</li> </ul>	
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Comprende específicamente los sectores seleccionados como sitios de depósito del proyecto y que se encuentran vigentes a la fecha de elaboración de este programa.</p>	
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la supervisión externa y la interventoría ambiental.</p>	
<p><b>Recursos (personal y costos directos):</b></p> <p>El costo de las acciones planteadas para el manejo propuesto en esta ficha, se incluye en el presupuesto total de las obras de construcción a cargo del ejecutor del proyecto.</p>	
<p><b>Cronograma de ejecución:</b></p> <p>Según cronograma presentado por el ejecutor del proyecto.</p>	
<p><b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas.</li> <li>• Requerimientos cumplidos de la supervisión ambiental/Requerimientos de la supervisión ambiental</li> <li>• Material sobrante dispuesto/Material sobrante a disponer aprobado en la licencia ambiental</li> </ul>	

### 7.4.3 Programa de revegetalización y protección de áreas expuestas

PROGRAMA DE REVEGETALIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE ÁREAS EXPUESTAS	PMA-C-TO-FIS-03
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Revegetalizar y proteger las superficies expuestas del suelo. Para lo cual se proponen los siguientes proyectos:</p> <p>Proyecto 1: Manejo de la capa orgánica.</p> <p>Proyecto 2: Revegetalización de las superficies expuestas.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p><b>Proyecto 1: Manejo de la capa orgánica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un adecuado manejo y almacenamiento de la capa orgánica para atenuar la acción de los factores erosivos de la zona.</li> <li>• Favorecer el proceso de recuperación de la materia orgánica y de la estructura del suelo.</li> </ul> <p><b>Proyecto 2: Revegetalización de las superficies expuestas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar protección a las superficies de corte y llenos y los sitios de depósito.</li> <li>• Recuperar la calidad visual del paisaje.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación de procesos erosivos</li> <li>• Deterioro de la calidad del agua superficial</li> <li>• Alteración de la calidad visual del paisaje</li> <li>• Pérdida de la cobertura vegetal protectora</li> <li>• Potencialización del riesgo de desestabilización de terrenos</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>La remoción de la vegetación, el descapote y las excavaciones superficiales exponen el suelo a la acción de factores erosivos; bajo estas condiciones se presentan diferentes procesos que conducen a la pérdida del suelo, el arrastre de sedimentos a corrientes de agua y el lavado de nutrientes.</p> <p>Por la remoción de vegetación y la exposición del suelo, se pierde la calidad visual del paisaje transformando la estructura de parches.</p>	
<p><b>Metas</b></p> <p><b>Proyecto 1 y 2</b></p> <p>Aprovechamiento de la capa orgánica removida para la protección de las superficies expuestas creadas por la construcción del proyecto.</p> <p>Revegetalizar y proteger las superficies que van quedando expuestas durante la ejecución del proyecto.</p>	

PROGRAMA DE REVEGETALIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE ÁREAS EXPUESTAS							PMA-C-TO-FIS-03	
<b>Tipo de medida:</b>								
Prevención	X	Mitigación		Corrección		Compensación	X	
<b>Etapa:</b>								
<b>Proyecto 1 y 2</b>								
Durante toda la etapa de construcción del proyecto.								
<b>Acciones a desarrollar:</b>								
Para la Revegetalización de las áreas expuestas se tendrán en cuenta las características climáticas y edáficas, el uso actual del suelo y las pendientes de los taludes.								
El programa de revegetalización se hará en dos etapas: remoción de la vegetación y de la capa orgánica y revegetalización de las superficies expuestas.								
<b>Proyecto 1 - Manejo de la capa orgánica</b>								
A continuación se describen los lineamientos metodológicos para realizar la remoción de la vegetación, el descapote y el almacenamiento de la capa orgánica como actividades correspondientes a la primera etapa:								
El suelo será removido en lo posible sin mezclar los horizontes. Para esta actividad se retirará inicialmente :								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El horizonte correspondiente al suelo orgánico y se almacenará hasta el momento de ser utilizado como sustrato para cubrir las superficies expuestas donde se iniciará la revegetalización.</li> <li>• El suelo se almacenará en pilas con una altura máxima de 1,5 m para evitar el aumento de la temperatura en su interior y prevenir los efectos de temperaturas altas sobre la meso y microfauna.</li> <li>• El sitio de almacenamiento se localizará en zonas con buen drenaje y de ser necesario, se trazarán zanjas para captar las aguas de escorrentía.</li> <li>• Alrededor de las pilas se construirán trinchos con madera, para los que se utilizará el material removido durante la remoción de la vegetación si el diámetro es el adecuado, o se utilizarán costales llenos con el suelo de los horizontes inferiores, con el propósito de controlar el arrastre del suelo por el agua de escorrentía o el arrastre mecánico.</li> <li>• El suelo almacenado no se compactará y se cubrirá con parte de la vegetación removida para formar un “mulch” sobre él y protegerlo de la acción del agua y el viento. Antes de colocarlo en el sitio definitivo, se incorporará el “mulch” al suelo para incrementar el contenido de materia orgánica, mejorar las condiciones naturales de fertilidad y estimular la acción microbiana.</li> <li>• Si se requiere almacenarlo por un período superior a tres meses, el suelo se recubrirá con leguminosas de ciclo corto y crecimiento rápido, para utilizarlas posteriormente como abono verde incorporándolas al suelo antes de la floración o durante ella, para lograr la descomposición fácil del material y la incorporación del nitrógeno asimilable.</li> </ul>								
<b>Proyecto 2 - Revegetalización de las superficies expuestas</b>								
El recubrimiento vegetal representa otra estrategia de manejo ambiental con destacada								

PROGRAMA DE REVEGETALIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE ÁREAS EXPUESTAS	PMA-C-TO-FIS-03
<p>importancia como factor atenuante de los procesos de inestabilidad, de recuperación de suelos y de repoblación de áreas desprotegidas. En este proyecto se consideran los aspectos más importantes que el ejecutor debe atender para garantizar la efectividad y el prendimiento del material vegetal seleccionado para la recuperación de áreas intervenidas por el proyecto como son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El ejecutor del proyecto determinará la existencia de taludes erosionados y evaluará las áreas que hayan sido afectadas por las obras, con el fin de determinar, de acuerdo con las características ambientales y a las condiciones climáticas de la zona, el método de revegetalización y las especies más adecuadas para realizar la correspondiente recuperación de la cobertura vegetal. Esta actividad debe ser concertada con la interventoría.</li><li>• Previo al establecimiento de la cobertura vegetal, se deben adelantar labores que incluyen la identificación de las especies vegetales, el conocimiento de las condiciones del suelo, pendiente de los taludes y la respuesta de las coberturas vegetales en taludes a zonas similares a las que se proyecten tratar, con el fin de analizar las respuestas que presentan las especies vegetales inducidas y de regeneración natural en áreas con similitud biótica y geomorfológica. Estos aspectos conllevan a garantizar la adaptación y un prendimiento del 100% de la cobertura que se establezca para la recuperación de las zonas afectadas.</li><li>• Las labores de campo incluyen los análisis agrológicos de los suelos involucrados con el fin de orientar el tipo de fertilización y estimar la posible respuesta de la vegetación instalada. Además, debe realizarse el inventario de las especies vegetales propias de la zona con viabilidad ecológica, útiles para los tratamientos vegetales; los sitios de acopio del rastrojo o materia orgánica y las áreas que sirven como bancos de propagación.</li><li>• Para proporcionar un buen contacto entre el terreno a cubrir y el suelo a extender, se debe escarificar la superficie antes de cubrirla. Sobre este sustrato se debe aplicar un fertilizante compuesto y abono orgánico como humus líquido o cualquier otro abono orgánico, la cantidad depende de las características o propiedades físico-químicas del suelo, para ello se debe realizar un análisis agrológico del suelo. El material extendido debe ajustarse a la morfología de la zona.</li><li>• Debe evitarse el paso de maquinaria pesada sobre el suelo ya extendido.</li><li>• Todas las actividades involucradas en el manejo de la capa fértil del suelo no deben realizarse bajo condiciones de lluvia alta, ya que se generan arrastre de sólidos.</li><li>• Los taludes, con problemas de inestabilidad pueden ser recuperados, extrayéndoles el exceso de humedad, controlando el agua de escorrentía y construyendo un sistema de filtros y trinchos vivos.</li><li>• En taludes con poca pendiente pueden establecerse coberturas nobles, por ejemplo con maní forrajero (<i>Arachis pintoi</i>) sembrado a chuzo. Esta cobertura minimiza la energía tanto eólica como de la cinética de las gotas de lluvia, protegiendo eficazmente al talud contra la erosión.</li><li>• Terminada la colocación de la capa fértil, se procederá a empradizar inmediatamente, para lo cual puede utilizarse Gramíneas y especies que garanticen su soporte en la pared del talud.</li><li>• Se realizarán las actividades de acuerdo con el tipo de superficie a tratar.</li><li>• <b>Depósitos:</b> Después de conformado el depósito, se colocará sobre su superficie el material proveniente del descapote mezclado con gallinaza, fertilizante químico, cal dolomítica y retenedor, previo al análisis agrológico del suelo, para obtener una capa con un espesor de 3 a 5 cm, que cubra la superficie expuesta antes de iniciar la siembra.</li></ul>	

PROGRAMA DE REVEGETALIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE ÁREAS EXPUESTAS	PMA-C-TO-FIS-03
<p>La siembra del material se hará por estolón o por semillas de acuerdo con las siguientes indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Por estolón: se recomienda para las especies gramíneas y requiere de las siguientes actividades: apertura de surcos de ocho centímetros de profundidad, separados entre sí 30 cm; sobre el surco se colocan cinco centímetros de la mezcla de tierra descrita anteriormente; se colocan los estolones previamente humedecidos a lo largo del surco en siembra continua y se cubren con un centímetro de la misma mezcla sin apisonarlos.</li><li>- Por semilla: para las gramíneas se cubrirá por completo toda la superficie con tres centímetros de la mezcla de tierra y después se esparcirán las semillas al voleo buscando una cobertura total del depósito; para las leguminosas se sembrarán dos semillas por sitio, con una separación entre éstos de 30x30 cm aproximadamente y una profundidad de cinco centímetros sobre los cuales se colocará cuatro centímetros de la mezcla, sobre esta se colocarán las semillas y se cubrirán con un centímetro de la mezcla, sin apisonarlas.</li><li>- Siembra de <i>Vetiver</i>: Esta <i>Gramínea</i> es recomendada ampliamente para la recuperación de áreas inestables, especialmente en áreas con fuertes pendientes, ya que por sus características presenta alta tolerancia a condiciones extremadamente adversas del suelo, desempeñando un papel determinante en el campo de la protección ambiental. No tiene rizomas ni estolones y se propaga mediante divisiones radicales o haces enraizados. La planta crece en grandes macollas a partir de una masa radicular muy ramificada y esponjosa. La profundidad de las raíces puede alcanzar de 3 a 4 m durante el primer año. Este profundo sistema radicular hace que la planta del <i>Vetiver</i> sea extremadamente tolerante a la sequía. El material para la siembra deberá estar certificado por el vivero en el cual se adquiera y tener cada haz enraizado mínimo tres macollas para garantizar su efectividad. La siembra se hará de acuerdo con las recomendaciones que dé el agrónomo.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Taludes:</b> Para la revegetalización de los taludes se empleará agrotexil con lodo fértil donde la pendiente sea igual o superior al 45%, y se empleará siembra en surcos con estolones donde la pendiente sea inferior al 45%.<ul style="list-style-type: none"><li>- Agrotexil: Esta es una técnica muy recomendada para la revegetalización de áreas intervenidas y el control de la erosión. En términos generales se les conoce como los llamados mantos, compuestos por fibras naturales y diseñados para proteger contra la erosión superficial desde el momento de su instalación, favoreciendo la germinación y crecimiento de la vegetación a través de ellos, generando como un efecto invernadero al darse retención de humedad, disminución de radiación y creación de un microclima, posteriormente al biodegradarse aporta nutrientes y materia orgánica. Se perfilará la superficie retirando las piedras de tamaño superior a 0,10 m, troncos, malezas y otros materiales sueltos que no permitan la empañetada del perfil y la colocación del agrotexil. Sobre la superficie se colocarán tres centímetros del lodo fértil con la semilla. El lodo se preparará con el suelo del descapote mezclado con fertilizante químico, cal dolomítica, retenedor de humedad y gallinaza. El empañetado se sostendrá con fibra de costal para garantizar su soporte mecánico. Este manto se colocará sin templarlo, para garantizar el contacto directo con la superficie y se anclará con grapas de acero colocadas cada 40 cm en forma de triángulo; cuando el terreno presente irregularidades, se utilizará una distancia más corta con el fin de obtener</li></ul></li></ul>	

**PROGRAMA DE REVEGETALIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE ÁREAS EXPUESTAS**

**PMA-C-TO-FIS-03**

un buen contacto entre las dos superficies.

- Estolones: se trazarán surcos con una separación de 30 cm y 10 cm de profundidad; sobre el surco se colocarán cinco centímetros de tierra mezclada con gallinaza, cal dolomítica, fertilizante químico y retenedor de humedad; luego se colocan los estolones previamente humedecidos a lo largo del surco en siembra continua y se cubren con un centímetro de la misma mezcla sin apisonarlos.

- **Fertilización y preparación de la mezcla de tierra:** La mezcla de tierra con cal dolomítica, fertilizante químico, gallinaza y la tierra proveniente del descapote, se preparará, en forma general, como se describe a continuación: para la adición de gallinaza se realizará una mezcla de 4:1 por volumen (suelo: gallinaza), a cada metro cúbico de esta mezcla se le aplicarán 500 g de retenedor de humedad, en seco, distribuido de manera uniforme; por cada metro cúbico se aplicarán 15 Kg de fertilizante químico, compuesto con fórmula 13-26-6 y 5 kg de cal dolomítica, mezclados homogéneamente.

Se recomienda realizar análisis químicos de las superficies a cubrir y del material de descapote, para revisar la composición de la fórmula propuesta anteriormente y determinar si se requiere de alguna variación.

Esta preparación se utilizará en los depósitos y en el empañetado. En este último caso, se mezclará con las semillas y se humedecerá hasta obtener consistencia de lodo espeso para aplicarlo sobre la superficie.

- **Especies recomendadas**

En la siguiente tabla se presentan las especies recomendadas por frente de obra y cota de altura, de acuerdo con la zona de vida, las características del suelo y el método de siembra.

Especies Seleccionadas por Sector

Frente	Especie recomendada	Sistema de siembra
Baltimore y Acceso Occidental hasta la cota 1850	Braquiaria ( <i>Brachiaria decumbens</i> y <i>Brachiaria humidicola</i> ). Maní forrajero ( <i>Arachis pintoii</i> ) y Centrosema ( <i>Centrosema macrocarpum</i> ) Vetiver ( <i>chrysopogon zizanioides</i> )	Por semilla al voleo en los depósitos; semilla en los surcos de taludes < 25% y semilla en empañetado en los taludes > del 25%. Dos semillas por sitio en los depósitos y semilla en surcos y empañetado en los taludes. Estolones en surcos
Desde la Cota 1850 hasta el Acceso Oriental.	Kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ) Trébol blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	Por estolones en depósitos y en taludes. Por semilla en depósitos y taludes.

**Población beneficiada**

**Proyecto 1 y 2:** Población ubicada en las veredas aledañas al proyecto y todos los usuarios del proyecto.

**Mecanismos y estrategias participativas:**

Se requiere de una capacitación permanente a todo el personal que labore para el proyecto, ya que es la primera estrategia válida para hacer proyectos bajo el concepto del desarrollo

PROGRAMA DE REVEGETALIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE ÁREAS EXPUESTAS	PMA-C-TO-FIS-03																																			
sostenible.																																				
<p><b>Área o cobertura:</b> <b>Proyecto 1 y 2:</b> Zonas expuestas en el área de influencia directa puntual del proyecto.</p>																																				
<p><b>Responsables:</b> El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la supervisión ambiental y la Interventoría Ambiental.</p>																																				
<p><b>Recursos (personal y costos):</b> Los costos de la protección de las superficies expuestas como consecuencia de la ejecución de las obras están contenidos en los costos de construcción. Los costos que aquí se presentan por Ha de superficie revegetalizada corresponden al tratamiento de superficies aledañas al proyecto no intervenidas por el mismo y que requieren tratamiento, como escarpes en laderas y quebradas. No se incluye el costo del técnico porque está incluido dentro de los costos del Grupo de Gestión Ambiental. En el ítem tierra negra se presenta el costo total de la tierra y en él se incluye el almacenamiento en los depósitos.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agrotexil</td> <td>Ha</td> <td>40.950.000</td> <td>2</td> <td>81.900.000</td> </tr> <tr> <td>Insumos (Cal, semillar, tierra, hidrocontenedor, etc)</td> <td>Ha</td> <td>1.548.950</td> <td>2</td> <td>3.097.900</td> </tr> <tr> <td>Equipo y herramienta</td> <td>Ha</td> <td>30.000.000</td> <td>1</td> <td>30.000.000</td> </tr> <tr> <td>Oficial (1/10ha)</td> <td>Jornal/Ha</td> <td>15.600</td> <td>20</td> <td>312.000</td> </tr> <tr> <td>Obrero (5/ha)</td> <td>Jornal/Ha</td> <td>390.000</td> <td>20</td> <td>7.800.000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Total</td> <td></td> <td>123.109.900</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Unidad	Valor unitario	Cantidad	Valor Total	Agrotexil	Ha	40.950.000	2	81.900.000	Insumos (Cal, semillar, tierra, hidrocontenedor, etc)	Ha	1.548.950	2	3.097.900	Equipo y herramienta	Ha	30.000.000	1	30.000.000	Oficial (1/10ha)	Jornal/Ha	15.600	20	312.000	Obrero (5/ha)	Jornal/Ha	390.000	20	7.800.000	Total				123.109.900
Descripción	Unidad	Valor unitario	Cantidad	Valor Total																																
Agrotexil	Ha	40.950.000	2	81.900.000																																
Insumos (Cal, semillar, tierra, hidrocontenedor, etc)	Ha	1.548.950	2	3.097.900																																
Equipo y herramienta	Ha	30.000.000	1	30.000.000																																
Oficial (1/10ha)	Jornal/Ha	15.600	20	312.000																																
Obrero (5/ha)	Jornal/Ha	390.000	20	7.800.000																																
Total				123.109.900																																
<p><b>Cronograma de ejecución:</b> Según cronograma de ejecución presentado por el ejecutor.</p>																																				
<p><b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento</b> <b>Proyecto 1 y 2:</b> Área de superficie revegetalizada entregada / área de superficie revegetalizada programada.</p>																																				

#### 7.4.4 Programa de uso racional del agua en la quebrada La Espadera

<p><b>PROGRAMA DE USO RACIONAL DEL AGUA EN LA QUEBRADA LA ESPADERA</b></p>	<p><b>PMA-C-TO-FIS-04</b></p>
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Contribuir a la preservación de las condiciones actuales del abastecimiento de los sistemas de acueducto localizados sobre la fuente hídrica de la quebrada La Espadera (La Palma, 8 de Marzo, Juan Pablo II y Barrios de Jesús), durante el periodo de construcción del proyecto Conexión Vial Aburrá-Oriente, mediante la reubicación de las bocatomas aguas arriba del corredor vial.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 131-1047 del 13 de diciembre de 2011 emitida por la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare CORNARE, en la que se otorga concesión de aguas sobre la quebrada La Espadera y se dispone la conservación de un caudal ecológico para cualquier época climática.</li> <li>• Prevenir, mitigar y controlar el desabastecimiento de los sistemas de acueducto localizados sobre la fuente hídrica de la quebrada La Espadera, por efectos de uso del recurso hídrico por parte de la Conexión Vial Aburrá Oriente.</li> <li>• Conservar y proteger las condiciones de calidad de vida actual en cuanto a abastecimiento se refiere, de las comunidades beneficiarias de los sistemas de acueducto La Palma, 8 de Marzo, Juan Pablo II y Barrios de Jesús.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de la calidad de la agua superficial</li> <li>• Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico</li> <li>• Cambio en la dinámica de las corrientes superficiales</li> <li>• Cambio en la demanda y disponibilidad de servicios públicos</li> <li>• Alteraciones en la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>La quebrada La Espadera actualmente en un tramo lineal no mayor a 60 m con coordenadas aproximadas X: 839974 y Y: 1180499 tiene localizados cuatro sistemas de acueducto, identificados y ubicados en forma descendente en función de la dirección de drenaje de la fuente como Barrios de Jesús (usuarios 208 - habitantes 965 - <math>Q_{demandado}</math> 2,00 L/s), Juan Pablo II (usuarios 400 - habitantes 2448 - <math>Q_{demandado}</math> 5,08 L/s), 08 de Marzo (usuarios 300 - habitantes 1818 - <math>Q_{demandado}</math> 3,77 L/s) y La Palma (usuarios 125 - habitantes 567 - <math>Q_{demandado}</math> 1,18 L/s), los cuales se caracterizan por ser sistemas simples con infraestructura por fuera de las especificaciones técnicas que reglamente el RAS 2000.</p> <p>Apoyados en las visitas de campo y en lo referido por los administradores de los cuatro sistemas de acueducto, se tiene que la fuente La Espadera permite solo el abastecimiento continuo de los mismos en época de lluvias constantes, mientras que en época de veranos y estiajes extremos se evidencia desabastecimiento especialmente en los sistemas 8 de Marzo y La Palma, lo que conduce a racionamientos que pretenden crear periodos de recuperación de la fuente.</p>	

<b>PROGRAMA DE USO RACIONAL DEL AGUA EN LA QUEBRADA LA ESPADERA</b>				<b>PMA-C-TO-FIS-04</b>			
<p>En función de evitar alteraciones en cuanto al abastecimiento de estos sistemas de acueducto a causa de captación de aguas por parte de la Conexión Vial Aburrá Oriente, se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un monitoreo constante en términos de caudal sobre la quebrada La Espadera que permita definir las etapas de uso de esta fuente por parte del constructor.</li> <li>• El traslado de las bocatomas actualmente en uso (4 sistemas de acueducto), aguas arriba del punto de captación autorizado para la Conexión Vial Aburrá Oriente</li> </ul>							
<p><b>Metas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propender por la continuidad en la disponibilidad del recurso hídrico de los usuarios de los sistemas de acueducto La Palma, 8 de Marzo, Juan Pablo II y Barrios de Jesús, durante las épocas de uso de la quebrada La Espadera por parte del proyecto.</li> <li>• Garantizar la conservación del caudal ecológico según Resolución 131-1047 del 13 de diciembre de 2011 sobre la quebrada la Espadera aguas abajo del punto de captación por parte del proyecto Conexión Vial Aburrá Oriente.</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<p><b>Etapas:</b></p> <p>Durante toda la etapa de construcción del proyecto</p>							
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo inicio de actividades en obra y partiendo del conjunto de datos que se tienen como consecuencia del monitoreo y control de la quebrada La Espadera que viene desarrollando la Conexión Vial Aburrá Oriente desde hace aproximadamente tres años atrás, se debe realizar un análisis hidrológico que permita conocer el comportamiento de esta fuente respecto a caudales mínimos, medios y máximos, así como su variabilidad en las diferentes épocas climáticas que son propias de la zona de estudio.</li> <li>• De acuerdo con el Plan de seguimiento y Monitoreo, realizar controles de caudal en la zona de captación de agua por parte de la Conexión Vial Aburrá Oriente sobre la quebrada La Espadera, con la periodicidad establecida en la ficha PMS – CTAO – FIS - 001, la cual puede estar sujeta a las condiciones climáticas que se registren. Lo anterior con el fin de conocer el caudal actual manejado por la fuente y que será el determinante para que el constructor desarrolle actividades de captación (se debe respetar el caudal ecológico determinado en la Resolución 131-1047 de 2011).</li> <li>• Con el fin de evitar alteraciones en el abastecimiento de los sistemas de acueducto sobre la quebrada La Espadera, se deben trasladar las cuatro (04) bocatomas actualmente en uso de los sistemas de acueducto La Palma, 8 de Marzo, Juan Pablo II y Barrios de Jesús aguas arriba de la vía a construir y aguas arriba del sitio de captación autorizado a la Conexión Vial Aburrá Oriente. Esta medida se propone con fin de garantizar el recurso agua a los diferentes usuarios de los sistemas de acueducto en mención.</li> <li>• Cuando el caudal manejado por la fuente aguas abajo del sitio de traslado de las bocatomas de</li> </ul>							

<b>PROGRAMA DE USO RACIONAL DEL AGUA EN LA QUEBRADA LA ESPADERA</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-04</b>															
<p>los sistemas de acueducto, sea menor a 18,69 L/s (caudal ecológico determinado por la Resolución 131-1047 de 2011), se abstenga de llevar a cabo actividades de captación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Esta información se debe entregar a la autoridad ambiental competente y a la Corregiduría de Santa Elena para su información previa y como medida preventiva.</li> </ul>																
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>Población abastecida por los sistemas de acueducto La Palma, 8 de Marzo, Juan Pablo II y Barrios de Jesús.</p>																
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <p>Acompañarse de los Administradores de los acueductos en los monitoreos y trabajos de adecuación de las captaciones.</p>																
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Zonas del área de influencia directa localizadas en el sector vía a cielo abierto inmediaciones de la quebrada La Espadera.</p>																
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo la supervisión y control de la Supervisión Ambiental y la Interventoría ambiental.</p>																
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <p>Los costos adicionales que están asociados a este programa están incluidos en los costos de construcción del proyecto.</p> <table border="1" data-bbox="245 1289 1375 1486"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción de sistema de abastecimiento (captación, aducción, desarenador y tanque de distribución)</td> <td>Un</td> <td>1</td> <td>300.000.000</td> <td>300.000.000</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>300.000.000</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	Construcción de sistema de abastecimiento (captación, aducción, desarenador y tanque de distribución)	Un	1	300.000.000	300.000.000	Total				300.000.000
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total												
Construcción de sistema de abastecimiento (captación, aducción, desarenador y tanque de distribución)	Un	1	300.000.000	300.000.000												
Total				300.000.000												
<p><b>Cronograma de ejecución:</b></p> <p>Este programa debe implementarse durante todo el período de construcción (4 años), con mediciones diarias de caudal.</p>																
<p><b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b></p> <p>% captaciones efectivas mes: No días captación conservando caudal ecológico/No días con captación</p> <p>% captación sobre fuente mes: No días captación/30 días</p> <p>Caudal captado/caudal concesionado</p>																

#### 7.4.5 Programa de uso racional del agua en la Quebrada Bocaná

PROGRAMA DE USO RACIONAL DEL AGUA EN LA QUEBRADA BOCANÁ	PMA-C-TO-FIS-05
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Mantener la actividad productiva de los criaderos de trucha arcoiris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) ubicados en las inmediaciones de la vía a cielo abierto (zona occidental del túnel Santa Elena), y de las viviendas que tienen sus captaciones de agua sobre la quebrada Bocaná.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir la alteración de las condiciones de vida requeridas por la trucha arcoiris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) para mantener estándares de producción típicos de la zona.</li> <li>• Minimizar los riesgos de ingreso de afluentes a los criaderos de trucha arcoiris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), con características fisicoquímicas (es de suma importancia evitar cambios bruscos respecto a pH, temperatura, oxígeno disuelto, turbiedad y nitrógeno amoniacal) que perturben su estilo de vida normal y conduzcan a muertes súbitas a gran escala.</li> <li>• Respetar el suministro adecuado de agua para consumo doméstico que vienen realizado los vecinos del sector sobre esta fuente.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de la calidad de la agua superficial</li> <li>• Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico</li> <li>• Cambio en la dinámica de las corrientes superficiales</li> <li>• Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Afectación de la calidad del hábitat dulceacuícola</li> <li>• Cambios en la demanda y disponibilidad de servicios públicos</li> <li>• Alteraciones en la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>La construcción de la vía a cielo abierto requiere el cruce mediante la construcción de un puente sobre la quebrada Bocaná, la cual aguas abajo de esta zona de construcción tiene localizadas dos tomas de agua que se encargan de abastecer de manera continua criaderos de truchas. Estas especies se caracterizan por ser altamente susceptibles a cambios en las tipologías de vida, es decir, alteraciones en las características fisicoquímicas del agua que constantemente deben estar ingresando a los estanques, en especial lo referente a la concentración de oxígeno disuelto, parámetro que varía de manera considerable con la presencia de vertimientos a la fuente abastecedora. Igualmente se encuentran en este sector dos captaciones de agua para consumo doméstico a 19 viviendas localizadas cerca de la vía a Santa Elena.</p>	
<p><b>Metas:</b></p> <p>Garantizar que el afluente que ingrese a los criaderos de truchas y aquel que es usado para abastecimiento doméstico, provenientes de la quebrada Bocaná, no sufran alteraciones en su</p>	

<b>PROGRAMA DE USO RACIONAL DEL AGUA EN LA QUEBRADA BOCANÁ</b>						<b>PMA-C-TO-FIS-05</b>	
calidad fisicoquímica por vertimientos provenientes del proceso constructivo.							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapa:</b>							
Durante la etapa de construcción del proyecto							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo inicio de obras en el sector que constituye el paso de la vía a cielo abierto por la quebrada Bocaná (incluye aproximadamente 100 m antes y 100 m después del puente para cruce), se hace necesario desplazar aproximadamente entre 100 y 150 m aguas arriba del eje de la vía a cielo abierto, las captaciones (2 bocatomas actuales) del recurso hídrico que posee la quebrada Bocaná aguas abajo del eje de la vía y que abastecen criaderos de trucha arcoiris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) y 19 viviendas.</li> <li>• Se recomienda para la selección del punto de traslado de las captaciones llevar a cabo un muestreo puntual (puntos seleccionados para traslado de tomas y puntos de toma actuales) de los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, pH, temperatura, turbiedad, nitrógeno amoniacal, detergentes, conductividad y grasas y aceites, que permita la comparación de las características fisicoquímicas y una adecuada selección del punto de reubicación de las bocatomas abastecedoras de los criaderos de truchas.</li> <li>• Realizar un seguimiento a cada uno de los estanques productores, por un periodo aproximado de 5 días, desde el momento que se inicie el ingreso de agua a los criaderos desde los nuevos puntos de captación, esto con el fin de conocer su comportamiento y respuesta ante el cambio.</li> <li>• Mantener una revisión constante aguas abajo de la vía sobre la quebrada Bocaná que permita controlar conexiones ilegales que conduzcan a criaderos de trucha arcoiris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).</li> </ul>							
<b>Población beneficiada:</b>							
Propietarios de criaderos de truchas y viviendas que tengan la toma de aguas para su desarrollo sobre la quebrada Bocaná aguas abajo del eje de la vía a cielo abierto.							
<b>Mecanismos y estrategias participativas:</b>							
Informar en detalle a los propietarios de trucheras y viviendas, previo al inicio del proceso constructivo del mecanismo preventivo a aplicar, dejando registro de la actividad.							
<b>Área o cobertura:</b>							
Criaderos de trucha que se abastecen de tomas de agua ubicados sobre la quebrada Bocaná y zonas aledañas a esta fuente de agua en el sector de la vía a cielo abierto.							
<b>Responsables:</b>							

PROGRAMA DE USO RACIONAL DEL AGUA EN LA QUEBRADA BOCANÁ	PMA-C-TO-FIS-05																												
El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo la supervisión y control de la interventoría ambiental.																													
<b>Recursos (personal y costos directos):</b>																													
Los costos de este programa están asociados al punto de captación que se elija para el traslado de las bocatomas actuales sobre la quebrada Bocaná (distancia entre toma y punto de conexión de red de conducción existente), lo cual está sujeto a inspecciones de campo y acuerdos con los propietarios de los criaderos de truchas y usuarios domésticos del recurso. Igualmente estos costos están relacionados con las características estructurales e hidráulicas de las tomas a construir. Sin embargo como este programa se encuentra en ejecución y a continuación se relacionan los costos tanto invertidos a la fecha como por invertir para su terminación.																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">Construcción captación y red de distribución</td> </tr> <tr> <td>Obras civiles (bocatoma, tanques, desarenador)</td> <td>Und</td> <td>1</td> <td>62.245.000</td> <td>62.245.000</td> </tr> <tr> <td>Red de distribución</td> <td>Gl</td> <td>1</td> <td>43.421.325</td> <td>43.421.325</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>105.666.325</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	Construcción captación y red de distribución					Obras civiles (bocatoma, tanques, desarenador)	Und	1	62.245.000	62.245.000	Red de distribución	Gl	1	43.421.325	43.421.325	Total				105.666.325				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																									
Construcción captación y red de distribución																													
Obras civiles (bocatoma, tanques, desarenador)	Und	1	62.245.000	62.245.000																									
Red de distribución	Gl	1	43.421.325	43.421.325																									
Total				105.666.325																									
<b>Cronograma de ejecución:</b>																													
El periodo de ejecución de este programa está sujeto a las etapas constructivas que determine el ejecutor del proyecto en su cronograma de trabajo, y corresponde al periodo determinado para la construcción de 100 m de vía antes del cruce sobre la fuente, 100 m de vía después del cruce sobre la fuente y todas las obras de urbanismo aledañas a esta zona y que puedan ocasionar riesgo de vertimientos sobre la quebrada Bocaná.																													
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>																													
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se admite la existencia de individuos muertos (trucha arcoiris) producto de las alteraciones de las características fisicoquímicas por descargas o vertimientos generados por el proceso constructivo.</li> <li>Verificación de la calidad de agua en las viviendas que captan de la quebrada Bocaná, de acuerdo a los análisis químicos a las aguas contemplados en el PMS.</li> <li>Nivel de satisfacción de los usuarios.</li> </ul>																													

#### 7.4.6 Programa de manejo de cruces de cuerpos de agua superficial

PROGRAMA DE MANEJO DE CRUCES DE AGUA SUPERFICIAL				PMA-C-TO-FIS-06			
<b>Objetivo general:</b>							
Desarrollar las medidas que garanticen un adecuado manejo de los drenajes y quebradas, para cumplir con las normas legales vigentes para el cruce de los cuerpos de agua que serán intervenidos por el proyecto para prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el recurso hídrico y la comunidad que hace uso de él.							
<b>Objetivos específicos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir a un manejo adecuado a los cauces de agua que cruza el proyecto.</li> <li>• Implementar medidas que mitiguen la producción de sedimentos y su llegada a los cruces de agua intervenidos.</li> <li>• Garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y las medidas adicionales a desarrollar en observancia de los permisos de ocupación de cauce.</li> </ul>							
<b>Impactos ambientales a manejar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de la calidad del agua superficial</li> <li>• Cambio en la dinámica de las corrientes superficiales</li> <li>• Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Alteraciones en la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Conflictos sociambientales</li> </ul>							
<b>Justificación:</b>							
La construcción de las instalaciones, vías de la obra y los portales de los túneles implica intervenir algunos de los cauces presentes en el trazado del proyecto, para la instalación de obras temporales y/o permanentes, que puede generar impactos no deseados a las aguas presentes, a sus cauces y a la población.							
<b>Metas:</b>							
Cumplir con la legislación ambiental existente frente al uso de fuentes de agua.							
Implementar el 100% de las medidas aquí propuestas							
Mantener al 100 % los estándares de calidad del agua dentro de los parámetros permisibles de la norma de acuerdo con el uso al que se destine.							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	X	Compensación	
<b>Etapa:</b>							
Durante la etapa de construcción del proyecto							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
La construcción de obras hidráulicas enmarca un conjunto de actividades encaminadas a proteger							

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE CRUCES DE AGUA SUPERFICIAL</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-06</b>
<p>y dar buen manejo y uso a las aguas superficiales y de escorrentía. Dicho manejo demanda obras, medidas y actividades relacionadas con el transporte y encauzamiento de caudales a través de estructuras diseñadas para tal fin como alcantarillas circulares, de cajón y puentes.</p> <p>En tal sentido, para las obras que se van a realizar sobre los cauces naturales por causa de la construcción de la nueva calzada, se debe tener en cuenta las siguientes medidas ambientales:</p> <p>Previo a la intervención del cuerpo de agua, se realizarán monitoreos fisicoquímicos y bacteriológicos de las corrientes hídricas intervenidas por la construcción de las obras.</p> <p>La canalización y desviación de los cuerpos de agua, necesarios para la construcción y reparación de las respectivas obras hidráulicas, deben hacerse respetando los diseños para cada sitio a intervenir.</p> <p>Con el objeto de minimizar impactos ambientales, se recomienda la construcción de las obras en época seca, así como el instalar trinchos para la contención del suelo o materiales laterales, previniendo así la erosión y aporte de sedimentos a los cuerpos de agua.</p> <p>Se recomienda igualmente la construcción de obras temporales para la captación y manejo de aguas, tales como ataguías, tuberías, zanjas y canales con pendiente moderada, base amplia y poco profundas para evitar velocidades erosivas.</p> <p>A continuación se presentan algunas medidas de manejo generales, a tener en cuenta durante la etapa de construcción de las obras hidráulicas:</p> <p>En las obras cercanas a cuerpos de agua se deben tomar las medidas necesarias para la protección y aislamiento de dichas corrientes, con el objeto de evitar el aporte de materiales.</p> <p>Supervisar en forma permanente durante la construcción de las obras, los cruces de quebradas con la vía para detectar la contaminación producto del aporte de residuos sólidos, grasas o aceites, y adoptar las medidas necesarias para la mitigación de los respectivos impactos.</p> <p>Bajo ninguna circunstancia se permite la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas.</p> <p>El material de excavaciones para la construcción de obras de drenaje en cercanías de cauces naturales debe acopiarse lo más lejos posible, evitando que sea arrastrado por aguas de escorrentía superficial.</p> <p>Se prohíbe el lavado de maquinaria y equipos en los cursos de agua, así como el uso o captación de la fuente de agua no concesionada para alguna actividad propia del proyecto.</p>	
<p><b>Población beneficiada</b></p> <p>Todo el personal de la obra y vecinos del proyecto que se encuentran en la zona de influencia directa.</p>	
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización a la comunidad ubicada aguas abajo, de las obras a construir en los cruces de agua.</li> <li>• Inducción del personal sobre cuidado y manejo del recurso hídrico.</li> </ul>	
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Puntos de la conexión vial donde se llevarán a cabo obras de carácter hidráulico, (alcantarillas</p>	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE CRUCES DE AGUA SUPERFICIAL</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-06</b>
circulares y de cajón, puentes), ver Capítulo 2 “Descripción del proyecto”.	
<b>Responsables:</b> El responsable del programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la supervisión Externa y de la interventoría ambiental y el grupo de control interno adscritos al proyecto.	
<b>Costos:</b> El costo de las acciones planteadas para el manejo propuesto en esta ficha, se incluye en el presupuesto total de las obras de construcción a cargo del ejecutor del proyecto.	
<b>Cronograma de ejecución:</b> Según cronograma presentado por el ejecutor del proyecto.	
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Número de medidas implementadas/número de medidas requeridas.</li><li>• Número de cuerpos de agua a lo largo del corredor vial / Número de obras de drenaje construidas</li></ul>	

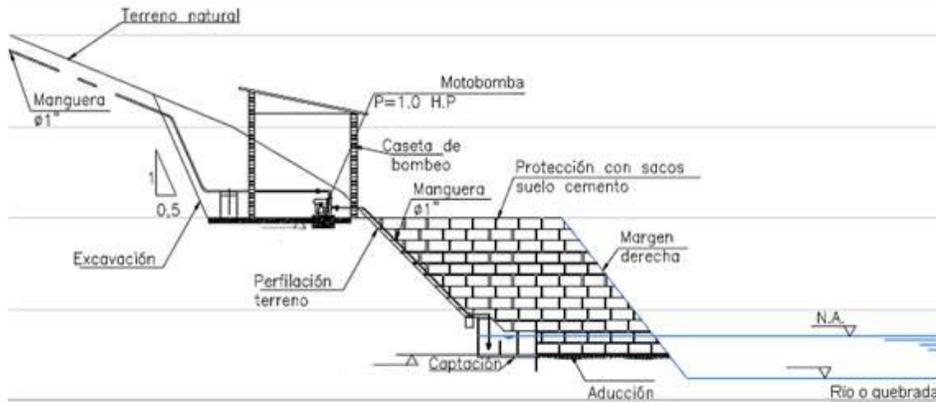
#### 7.4.7 Programa de Manejo de Captaciones de Aguas Superficiales

PROGRAMA DE MANEJO DE CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES	PMA-C-TO-FIS-07
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Desarrollar las medidas que garanticen un adecuado manejo de los drenajes y quebradas, para cumplir con las normas legales vigentes para la implementación, construcción y/o adecuación de captaciones de agua para prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el recurso hídrico y la comunidad que hace uso de él.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir a un manejo adecuado a los cauces de agua que cruza el proyecto.</li> <li>• Implementar medidas que mitiguen la producción de sedimentos y su llegada a los cruces de agua intervenidos.</li> <li>• Implementar las medidas de manejo ambiental de las captaciones para el proyecto.</li> <li>• Aplicar los tratamientos necesarios a las aguas captadas para abastecimiento del personal que labora en el proyecto, garantizando su calidad.</li> <li>• Indicar las cantidades y sitios de captación de agua para satisfacer la demanda del recurso por las actividades industriales.</li> <li>• Indicar las cantidades y sitios de captación de agua para abastecimiento del personal laborando en el proyecto.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de la calidad del agua superficial</li> <li>• Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico</li> <li>• Cambio en la dinámica de las corrientes superficiales</li> <li>• Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Cambio en la demanda y disponibilidad de servicios públicos</li> <li>• Alteraciones en la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Conflictos sociambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>La construcción de las instalaciones, vías de la obra y los portales de los túneles implica intervenir algunos de los cauces presentes en el área de influencia directa del proyecto, en los cuales hay que construir obras de desvío o bocatomas para acueductos, que puede generar impactos no deseados a las aguas presentes, a sus cauces y a la población.</p>	
<p><b>Metas:</b></p> <p>Cumplir con la legislación ambiental existente frente al uso de fuentes de agua.</p> <p>Implementar el 100% de las medidas aquí propuestas</p> <p>Mantener al 100 % los estándares de calidad del agua dentro de los parámetros permisibles de la norma de acuerdo con el uso al que se destine.</p> <p>Garantizar el 100 % de suministro de agua potable para consumo humano en las instalaciones provisionales, oficinas y frentes de obra.</p>	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES</b>						<b>PMA-C-TO-FIS-07</b>	
Garantizar el 100 % de suministro de agua para uso industrial.							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	X	Compensación	
<b>Etapas:</b>							
Durante la etapa de construcción y operación del proyecto							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
1) Requerimientos de agua							
<p>Durante la etapa de construcción se harán captaciones de agua en distintas corrientes del AID del proyecto, para uso doméstico e industrial, tal y como se detalla en el Capítulo de 4 “Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales”.</p> <p>Durante la etapa de operación se realizarán captaciones de agua para el funcionamiento de los peajes y Centros de Control de Operaciones (CCO). En el capítulo 4 “Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales” del presente EIA se detallan los caudales a captar en los cuerpos de agua que se seleccionen de acuerdo a los diseños finales y la ubicación de las áreas de servicio antes señaladas.</p> <p>Dependiendo de la logística y las necesidades en la construcción de la vía, la captación de agua en quebradas se podrá realizar mediante una motobomba o electrobomba (Figura 7.1) o a través de una bocatoma lateral (Figura 7.2). Para evitar la contaminación del suelo y del agua por residuos de aceites o combustibles provenientes de la captación por motobomba, se construirá una estación de bombeo con una caseta ubicada sobre una placa de concreto, que tendrá cunetas perimetrales que desembocarán en una pequeña trampa de grasas, de realizarse con una electrobomba no se requieren las obras de cunetas y trampa de grasas.</p> <p>Posterior a las estructuras de captación se instalarán estructuras o equipos de medida, con el fin de registrar el caudal que efectivamente se capte para las diferentes actividades del proyecto.</p> <p>Cada bomba estará conectada a una unidad de tratamiento de aguas (Figura 7.3 o similar) según sea la necesidad de uso; en las actividades industriales se sugiere utilizar desarenadores portátiles (Figura 7.4 o similar), que entregarán el agua con bajos contenidos de sólidos. Sin embargo, si las condiciones de la corriente de agua son aptas para su aprovechamiento industrial sin aplicar sistemas de tratamiento primarios como este, se podrá captar directamente de la fuente.</p> <p>El sistema de tratamiento sugerido para las aguas para consumo doméstico consiste en una planta de tratamiento de tipo cilíndrico, que cuenta con unidades independientes de filtración, clarificación y desinfección, de fácil operación y mantenimiento. La filtración del sistema propuesto se logra mediante la utilización de un lecho de arenas seleccionadas, la clarificación se logra mediante la utilización de un lecho de carbón activado de alta adsorción molecular y la desinfección se logra mediante la instalación de un sistema de cloración hidráulico.</p>							

PROGRAMA DE MANEJO DE CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES

PMA-C-TO-FIS-07



PERFIL  
ESCALA 1:100

Figura 7-1 - Esquema tipo de captación de agua por motobomba (estación de bombeo)

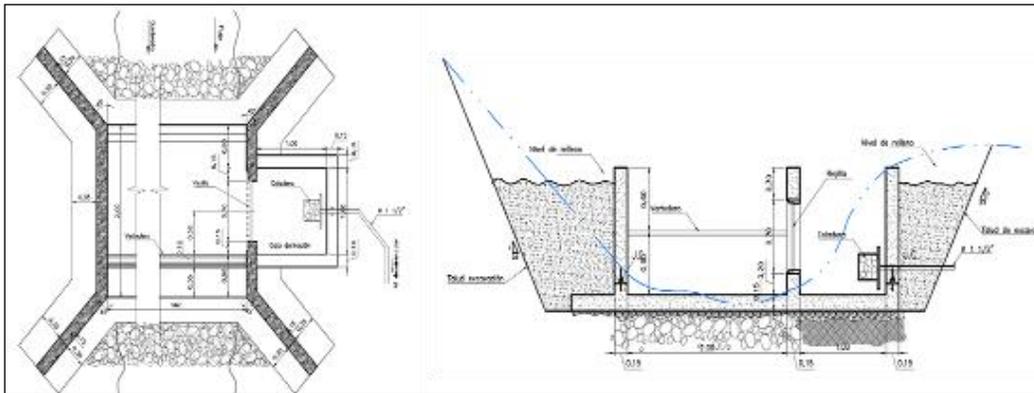


Figura 7-2 - Vista en planta y corte de la estructura tipo de captación bocatoma lateral



Figura 7-3 - Sistema de tratamiento con capacidad de 10 galones/min

PROGRAMA DE MANEJO DE CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES

PMA-C-TO-FIS-07

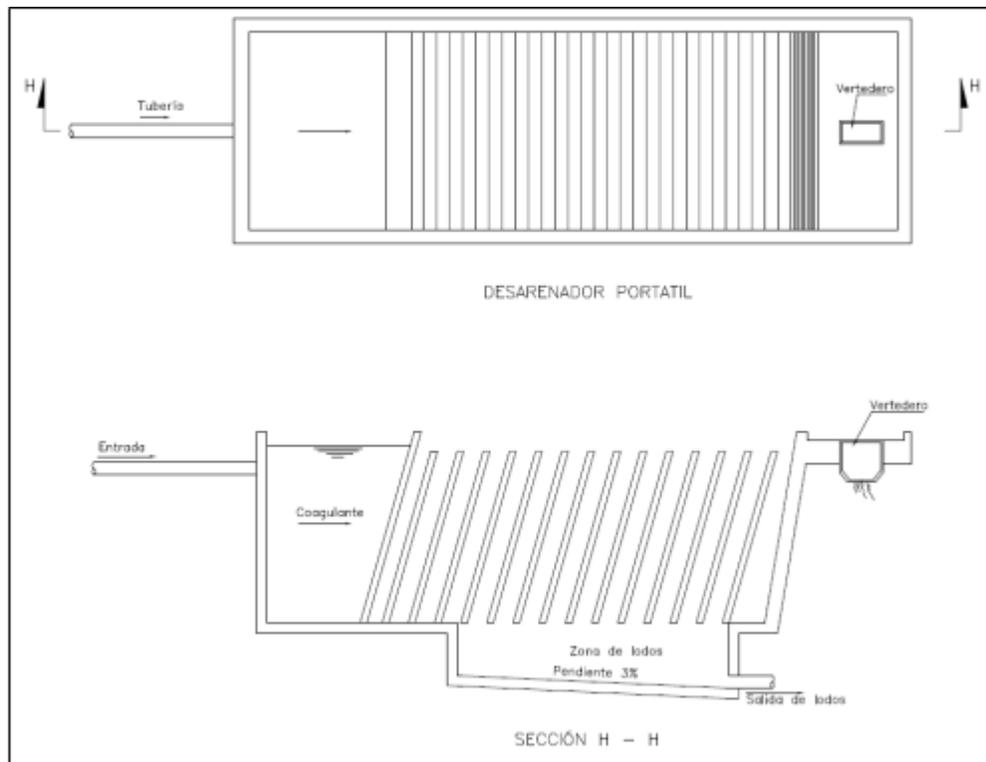


Figura 7-4 - Sistema de tratamiento con capacidad de 10 galones/min

En el caso de captación mediante bocatoma lateral, se tendrá un desarenador (Figura 7.5 y Figura 7.6), de acuerdo a las condiciones de la fuente y el uso al que se destine el agua, con el fin de remover los sólidos; (sin embargo, si las condiciones de la corriente de agua son aptas para su aprovechamiento industrial sin aplicar sistemas de tratamiento primarios como este, se podrá captar directamente de la fuente); a la entrada de este desarenador, se instalará una válvula de corte y un “by pass” en caso que sea necesario hacer un mantenimiento o limpieza del mismo. Éste tendrá un vertedero de excesos, el cual se comunicará con la tubería de limpieza del desarenador y depositará sus aguas nuevamente en la corriente.

PROGRAMA DE MANEJO DE CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES

PMA-C-TO-FIS-07

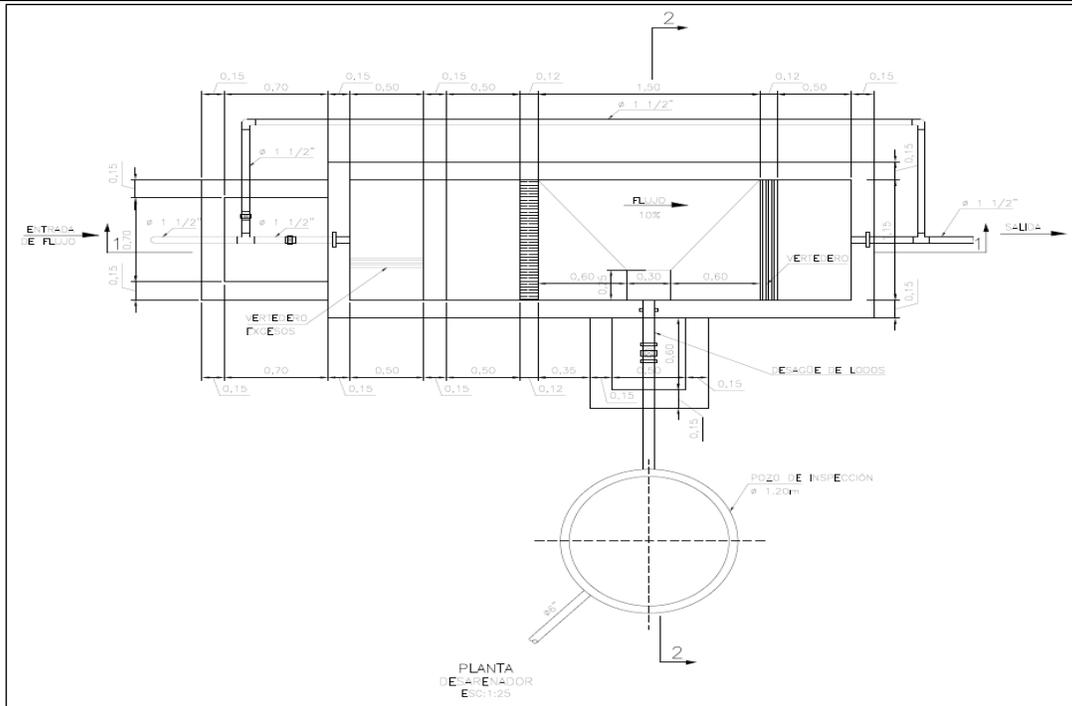


Figura 7-5 - Vista en planta del modelo de desarenador tipo para aguas captadas (uso doméstico e industrial).

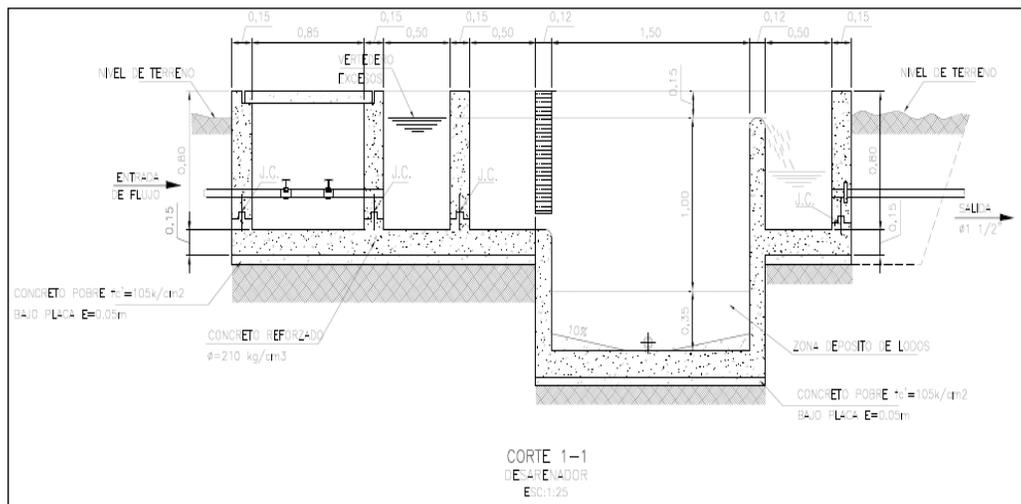


Figura 7-6 - Corte del desarenador tipo para aguas captadas (uso doméstico e industrial)

Se sugiere el uso de tanques de almacenamiento de agua con capacidad de 5.000 litros, que permitirán surtir las necesidades de consumo de agua en las instalaciones provisionales, ante cualquier eventualidad que se presente con la disponibilidad de este recurso.

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-07</b>
<p>El sistema de captación – conducción –almacenamiento – distribución y tratamiento del agua contará con el adecuado mantenimiento para garantizar el suministro permanente del recurso a las instalaciones y zonas industriales en la cantidad y calidad requerida para las actividades industriales y domésticas.</p> <p>Finalmente, se recomienda hacer el seguimiento a los caudales de los cuerpos de agua donde se harán las captaciones.</p> <p><b>Medidas para el ahorro del agua:</b></p> <p>Estas medidas buscan optimizar el uso del agua captada para las diferentes actividades de los campamentos e instalaciones temporales, donde se podría presentar el malgasto del recurso por parte de los usuarios o el mal funcionamiento del sistema de abastecimiento. Se proponen para evitar el desperdicio del agua y a su vez para concientizar a la comunidad trabajadora del proyecto sobre la importancia del ahorro del agua, en vista de que este no es un recurso inagotable las siguientes medidas:</p> <p>Durante el proceso de inducción del personal se dictarán charlas sobre las acciones que los trabajadores deben tener en cuenta en sus actividades diarias para la realización de un uso adecuado y racional del recurso, tanto en el consumo general (aseo personal, por ejemplo), así como en el ámbito de sus funciones laborales (por ejemplo el personal encargado de lavar la maquinaria y vehículos del proyecto). En segundo lugar, como refuerzo a las charlas se dispondrán avisos alusivos al ahorro del agua en los sitios en donde haya lugar para ello; cocinas, baños, talleres de mantenimiento y frentes de obra donde se encuentre disponible el recurso.</p> <p>Por último se contará con la revisión y mantenimiento periódicos de los sistemas de toma, distribución (tuberías), abastecimiento (llaves) y almacenamiento (tanques) del agua, para garantizar el correcto funcionamiento de la totalidad del sistema y verificar así que no haya malgasto del recurso por fugas en cualquiera de los componentes del mismo. En caso de encontrarse daños o fugas se procederá a la reparación inmediata, o a la acción a que haya lugar.</p>	
<p><b>Población beneficiada</b></p> <p>Todo el personal de la obra y vecinos del proyecto que se encuentran en la zona de influencia directa.</p>	
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Socialización a la comunidad ubicada aguas abajo, de las obras a construir en los puntos en los que se realizarán las captaciones de agua.</li> <li>● Inducción del personal sobre cuidado y manejo del recurso hídrico.</li> <li>● Avisos alusivos al ahorro del agua.</li> </ul>	
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>En los sitios donde se hará captación de aguas para el proyecto. En el capítulo 4 “Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales” del presente documento</p>	
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable del programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la supervisión Externa</p>	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE CAPTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-07</b>
y de la interventoría ambiental y el grupo de control interno adscritos al proyecto.	
<b>Costos:</b> El costo de las acciones planteadas para el manejo propuesto en esta ficha, se incluye en el presupuesto total de las obras de construcción a cargo del ejecutor del proyecto.	
<b>Cronograma de ejecución:</b> Según cronograma presentado por el ejecutor del proyecto.	
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Número de medidas implementadas/número de medidas requeridas.</li><li>• Caudal de agua captada/ Caudal de agua concesionada proyectada.</li></ul>	

#### 7.4.8 Programa de manejo de sistemas de tratamiento de agua residual

PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	PMA-C-TO-FIS-08
<p><b>Objetivo general:</b> Prevenir y mitigar la afectación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de los cuerpos de agua de la zona de influencia del proyecto, por efecto de las actividades domésticas e industriales del proyecto.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar tratamiento a las aguas residuales antes de ser vertidas a los cuerpos de agua o al suelo a fin de que se pueda garantizar que las descargas del efluente tratado cumplan con los lineamientos descritos, en cuanto a calidad del agua para vertimientos a fuentes superficiales, en cumplimiento a lo establecido en el artículo 72 del decreto 1594 de 1984 o aquel que lo modifique o sustituya (Resolución 155 de 2009 Art 4 Numeral 1.2.4).</li> <li>• Realizar un tratamiento previo que garantice la remoción de contaminantes de las aguas residuales generadas por el proyecto antes de ser vertidas a la respectiva fuente hídrica.</li> <li>• Prevenir la incorporación de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua o al suelo sin tratamiento previo, las cuales pueden aumentar los procesos de eutrofización de las fuentes cercanas y deteriorar la calidad de las mismas y de los tributarios de los acuíferos y pozos.</li> <li>• Controlar la caída de material fino a los cuerpos de agua.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de la calidad del agua superficial.</li> <li>• Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico</li> <li>• Cambio en la dinámica de las corrientes superficiales</li> <li>• Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Afectación de la calidad del hábitat dulceacuícola</li> <li>• Cambios en la demanda y disponibilidad de servicios públicos</li> <li>• Alteración en la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Generación de problemas de salud pública</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b> El impacto ocasionado sobre la calidad de las aguas o al suelo por la generación de aguas residuales contaminadas se puede controlar y mitigar con la implementación de sistemas de tratamiento adecuados. Debido a que la construcción del proyecto y especialmente la vía a cielo abierto cruza quebradas que sirven como fuentes de abastecimiento de acueductos veredales, en especial del sector acceso occidental del túnel Santa Elena, debe garantizarse a esta población, la calidad del recurso.</p>	
<p><b>Metas:</b></p>	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL</b>					<b>PMA-C-TO-FIS-08</b>		
Dar cumplimiento de la normativa ambiental relacionada con los vertimientos, Artículo 72 Decreto 1594 de 1984.							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapas:</b> Construcción y operación							
<b>Acciones a desarrollar:</b> La construcción del proyecto generará vertimientos líquidos, , que requieren tratamiento así:							
<p><b>1. Aguas Domésticas:</b> Se hace referencia al tratamiento para las instalaciones provisionales (oficinas, baños, enfermería, etc.)y definitivas en exteriores de portales, consistente en estructuras de tratamiento compuesto de trampa de grasas y Sistema Séptico Integrado (pozo séptico + filtro anaeróbico de flujo ascendente). También se considera la implementación de baterías sanitarias portátiles cuyos desechos serán llevados a sitios debidamente aprobados.</p>							
<p><b>2. Aguas Industriales:</b> Las aguas industriales que surgen en exteriores; compuestas por aguas naturales de infiltración y aguas de aporte relacionadas con los equipos destinados al proceso constructivo de apertura y soporte de la respectiva excavación, se someterán antes de su vertimiento en los cuerpos receptores a un tratamiento sanitario primario (por no existir características hidrogeológicas en las aguas de infiltración que pudieran exigir un tratamiento diferente), que consiste en tanques sedimentadores en los portales de los túneles del proyecto. Se hace referencia también al tratamiento requerido a las aguas industriales generadas en las plantas de concreto, trituración y en las excavaciones estructurales en las vías a cielo abierto.</p> <p>Todo vertimiento a un cuerpo de agua, que se produzca como resultado de las actividades desarrolladas en la etapa de construcción del proyecto, deberá cumplir las siguientes normas dictadas por el artículo 72, decreto 1594 de 1984:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH: 5 a 9 unidades de pH.</li> <li>• Temperatura: <math>\leq 40</math> °C.</li> <li>• Material flotante: Ausente.</li> <li>• Grasas y aceites: Remoción <math>\geq 80\%</math> en carga.</li> <li>• Sólidos suspendidos, domésticos o industriales: Remoción <math>\geq 80\%</math> en carga.</li> <li>• Demanda bioquímica de oxígeno: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Para desechos domésticos Remoción <math>\geq 80\%</math> en carga.</li> <li>○ Para desechos industriales Remoción <math>\geq 80\%</math> en carga.</li> </ul> </li> </ul> <p>Teniendo en cuenta dicha norma, se plantean las siguientes estrategias por actividades y líneas de manejo para las áreas de trabajo:</p> <p>Se llevarán a cabo cuatro muestreos al año de los parámetros enunciados anteriormente (trimestralmente) durante todo el periodo de construcción y dos muestreos al año</p>							

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-08</b>
<p>(semestralmente) durante todo el periodo de operación, para cada uno de los efluentes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales que se establezcan y así verificar el cumplimiento de la normativa existente. La frecuencia de muestreos establecida está en función del artículo 9 numeral 1.4.1 literal a) de la Resolución 155 de 2009 del MADVT, “<i>para DBO<sub>5</sub> y sólidos suspendidos se deberá realizar un monitoreo compuesto de ocho horas, con muestreos cada hora. Los resultados y los análisis deberán ser presentados en los informes de interventoría</i>” (Resolución 155 de 2009 Art 9 numeral 1.4.1 literal a)”. </p> <p>Sin embargo, es de suma importancia tener en cuenta que a pesar de que a la fecha de elaboración del presente programa se tiene vigente el Decreto 1594 de 1984, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible tiene en estudio una nueva resolución (Revisión – V 4.0) que deroga varios de los artículos del mencionado decreto y establece los parámetros y los valores máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Los muestreos a realizar deben ser llevados a cabo aplicando lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo de los Vertimientos definido en el artículo 34 del Decreto 3930 de 2010, modificado con el artículo 2 del Decreto 4728 de 2010.</p> <p>Cuando se realice la construcción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales se deberán georreferenciar cada uno de ellos para determinar los puntos en los cuales se deben realizar los monitoreos de este proyecto. Además, se deben realizar mantenimientos periódicos a cada una de las estructuras utilizadas para el tratamiento de aguas residuales con el fin de garantizar su óptimo funcionamiento y remoción de cargas contaminantes.</p> <p>A continuación se enuncian los sistemas de tratamiento, donde se deben llevar a cabo los muestreos de vertimientos de aguas residuales:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema de tratamiento de aguas industriales proveniente de los túneles</li><li>• Sistema de tratamiento de aguas industriales en las plantas de trituración y mezcla de concretos</li><li>• Áreas de trabajo, instalaciones provisionales y definitivas.</li></ul> <p><b>Sistema de tratamiento de aguas industriales proveniente de los túneles:</b></p> <p>Las aguas resultantes de las tareas de excavación de los túneles deben llevarse a un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. El tratamiento es fundamentalmente fisicoquímico y busca la remoción de la carga de sólidos suspendidos, el acondicionamiento del pH, alcalinidad y la remoción de material flotante como grasas, aceites e hidrocarburos. Estos sistemas se ubicarán a la salida de cada uno de los portales de los túneles.</p> <p>Los materiales que se recolectan deben disponerse de manera adecuada, en el caso de los sólidos, llevarse a los depósitos de estériles y las grasas y aceites a los recipientes destinados para tal fin.</p> <p>La conducción del agua con su carga sólida será evacuada hacia el respectivo portal, mediante bombeo o gravedad, según lo exija la pendiente del túnel. Estas aguas corresponden a las utilizadas para los sistemas de construcción, junto con las aguas de infiltración.</p>	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-08</b>
---	------------------------

El diseño para el tratamiento de aguas industriales a localizar en los portales de los túneles, se estructura según el tipo y el caudal a tratar. Se recomienda en general, que en el evento en el que se detecten variaciones de las condiciones del agua industrial a tratar durante los respectivos monitoreos a realizar, se procederá a completar o ajustar el sistema de tratamiento. No obstante, las condiciones que se prevén no justifican en principio un complejo sistema de tratamiento, sino esencialmente de tipo mecánico. Los diseños definitivos de los sistemas de tratamiento están contenidos en el informe final de diseño y en los planos AO-VI-HI-013 y AO-VI-HI-014 de construcción del proyecto.

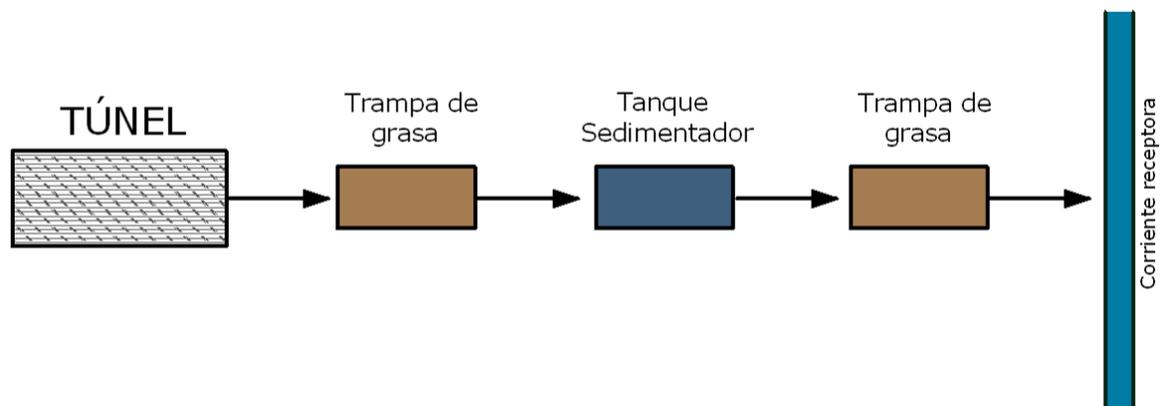


Figura 7-7 - Esquema general de diseño para tratamiento de aguas industriales en túneles

Con este tratamiento se removerá más del 90 % del color y la turbiedad así como aproximadamente un 80% de aceites y grasas, remociones que cumplen con la norma de vertimientos para aguas residuales del decreto 1594/84 con vigencia actual.

El sistema de tratamiento constará básicamente de trampa de grasas, procesos de coagulación-floculación, de requerirse, y sedimentador . Para la presencia de contenidos de finos después del proceso de sedimentación, se prevé la implementación de sistema de filtros de arena retrolavables.

Para la coagulación se requiere un coagulante y un ayudante de coagulación (polímero); las dosis de coagulante y ayudante de coagulación se determinarán por medio de un ensayo de tratabilidad (ensayo o test de jarras) y dependerán de las características fisicoquímicas de las aguas producidas.

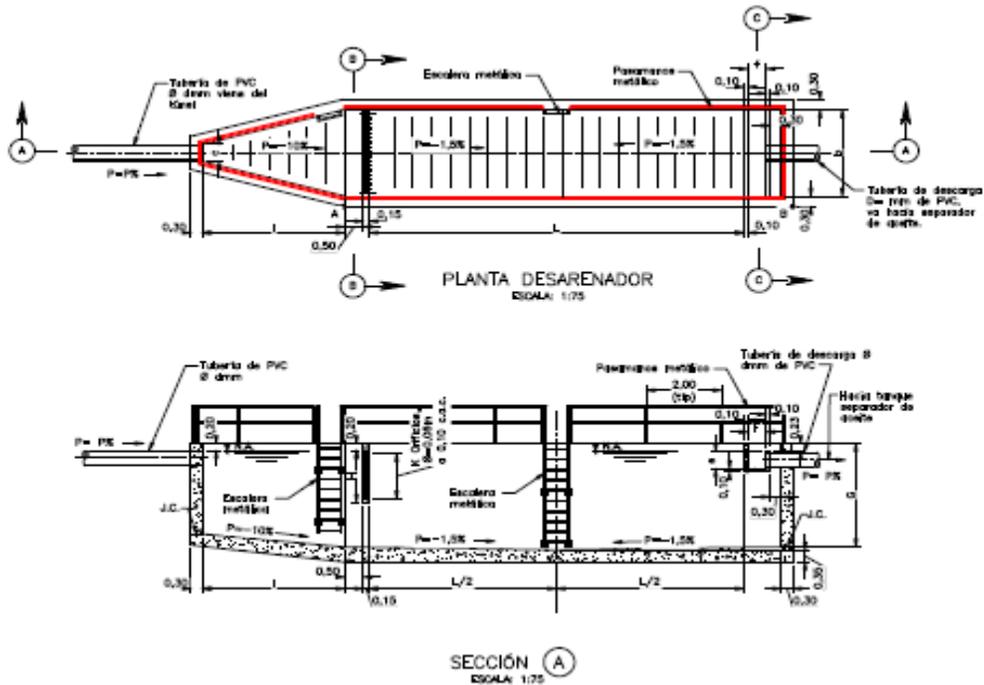
Para la excavación del túnel en sentido descendente se dispondrá de un sistema de bombeo, por medio de tuberías, estaciones de bombeo y bombas que evacuaran las aguas que se presenten en las excavaciones y las que se ingresan para los equipos de construcción. En las estaciones de bombeo se realizará una disposición temporal del agua. A estas estructuras provisionales periódicamente se les realizará un mantenimiento para evacuar los lodos presentes, los cuales serán transportados y llevados a las zonas de depósito donde serán mezcladas con los materiales de rezaga procurando que no se rieguen ni contaminen fuentes de agua y suelos.

Para la excavación ascendente el agua presente saldrá por gravedad y debe ser dirigida a los

**PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PMA-C-TO-FIS-08**

costados de la vía, para que por las cunetas circule hasta el portal del túnel donde será dirigida a los sistemas de tratamiento mencionados antes de ser vertidas a los cuerpos receptores.

Para el túnel Santa Elena, estos tanques de tratamiento están diseñados para los caudales máximos (200 l/s) en construcción de acuerdo a los cálculos en el estudio hidrogeológico y servirán también para la etapa de operación.



**PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL** **PMA-C-TO-FIS-08**

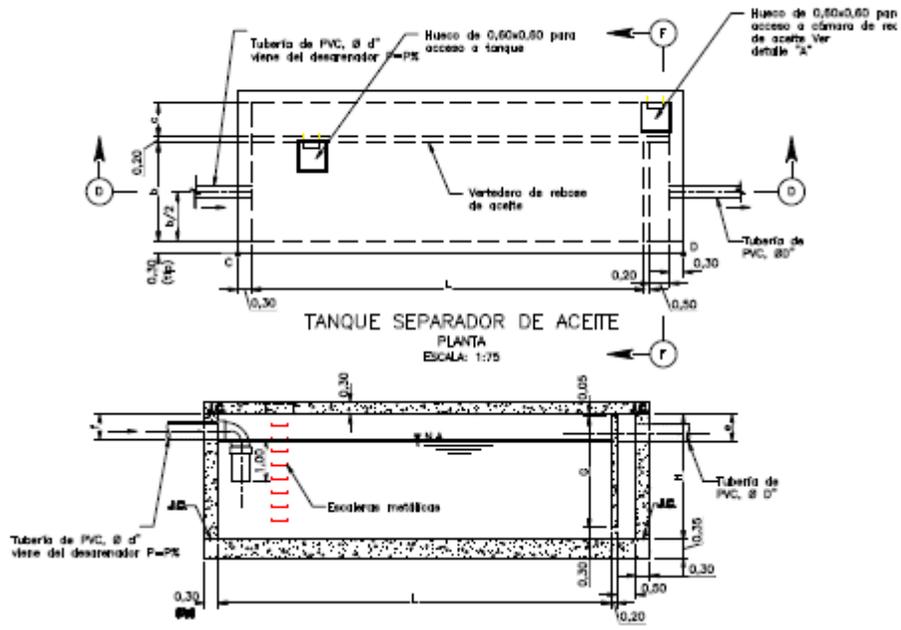


Figura 7-8 - Esquema de plantas desarenadoras para los túneles

Para el túnel Seminario, considerando los bajos caudales de infiltración esperados (max. 9 l/s), se tiene proyectado la utilización de tanques metálicos de placas inclinadas con capacidad de tratar hasta 15 l/s, tal como se aprecia en el plano AO-VI-HI-014A.

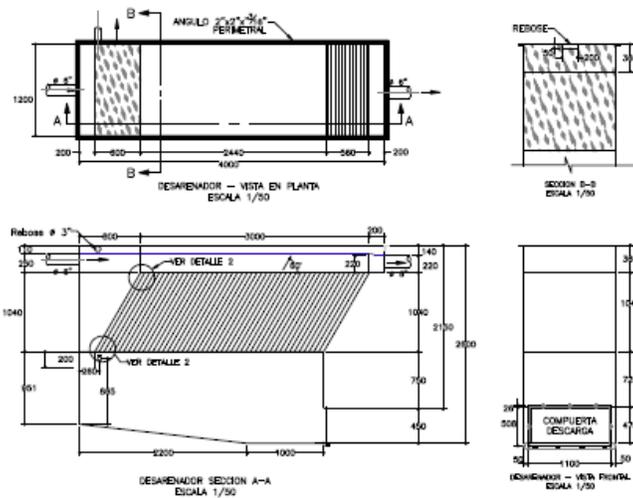


Figura 7-9 - Esquema tanque metalico desarenador

El mantenimiento de los tanques de tratamiento de aguas industriales, supone una labor muy importante que es la remoción periódica de los sedimentos del fondo dado el tratamiento mecánico en principio a implementar. Estos sedimentos deberán ser retirados periódicamente, de

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-08</b>
---	------------------------

tal forma que no llegue a presentarse colmatación de los tanques. Se contempla para los tanques un esquema geométrico que permite el almacenamiento en el fondo de los sedimentos.

La opción de remoción de los sedimentos de fondo mediante maquinaria (inserción del brazo de una retroexcavadora por ejemplo), se deberá garantizar al máximo el no derramar por fuera de los tanques dicho sedimento que sale en condición semilíquida. La disposición podrá hacerse temporalmente en el foso de rezaga que se dispondrá en cada plazoleta o zona de trabajo de portales, para luego ser cargado este sedimento desecado a la intemperie, conjuntamente con la rezaga y ser así transportado a las zonas de depósito. También podrá ser llevado directamente a las zonas de depósito para ser mezclado con el material de excavación.

- **Sistema de tratamiento de aguas industriales en las plantas de trituración y mezcla de concretos**

Tanto las aguas lluvias y de escorrentía, captadas dentro de las áreas de trabajo de las plantas de trituración y mezcla de concretos, como las aguas residuales industriales provenientes del proceso de trituración, lavado y preparación de mezclas de concreto, deberán ser conducidas a partir de canales perimetrales, para luego pasar por un tratamiento antes de ser vertidas a los cuerpos de agua más cercanos, dicho tratamiento consiste en la sedimentación, remoción de arenas y trampa de grasas, evitando así, el aporte de sedimentos a las quebradas y cumpliendo la legislación ambiental referente a la calidad de los efluentes.

La planta de concreto no genera vertimientos industriales, ya que la zona de lavado de los vehículos mezcladores o mixer cuenta con un sistema de sedimentación para el tratamiento de los vertimientos industriales, un tanque de almacenamiento del agua que sale del proceso de tratamiento y una bomba que recircula el agua tratada, para aprovecharla nuevamente en el proceso de producción.

Para el manejo de los residuos industriales, correspondientes básicamente a los lodos de concreto que se generan por el lavado de las ollas de las mixer y por la limpieza del sedimentador, la planta cuenta con un área de lavado y para el almacenamiento temporal de los lodos de concreto los cuales se dispondrán en los sitios establecidos como zona de disposición de materiales sobrantes, para luego ser llevado hasta la zona de depósito del proyecto.

**Áreas de trabajo, instalaciones provisionales y definitivas:**

Para las zonas de trabajo a implementar en la ejecución de las obras y las diferentes instalaciones provisionales como son almacenes, talleres, oficinas de frente de obra, oficinas administrativas, laboratorios y casetas de control, se contempla el tratamiento de aguas residuales de origen doméstico, a través de en un sistema de tratamiento compuesto de trampa de grasas y Sistema Séptico Integrado (pozo séptico + filtro anaeróbico de flujo ascendente).

Para las instalaciones provisionales, estas deberán estar conectadas en la medida de lo posible a los sistemas de alcantarillado existentes . En caso de no existir o dificultarse el proceso, se deben implementar las unidades sépticas respectivas tales como sistemas aerobios o anaerobios. Se sugiere el empleo de pozos sépticos (unidades anóxicas o anaerobias, ausencia de oxígeno) como tratamiento secundario y como sistema terciario un filtro/lecho fitopedológico. El sistema consta de:

PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	PMA-C-TO-FIS-08
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cribas y desarenadores: Su función es la de retener fracciones grandes y materiales que pueden afectar la eficiencia de la unidad de tratamiento.</li> <li>• Trampas de grasas: Eliminan mediante diferencias de densidad materiales flotables y que forman una fase independiente en la superficie. Se hace necesaria su eliminación debido a que interfieren en los procesos biológicos de degradación, afectando la eficiencia del proceso. La trampa de grasas podrá ser un elemento prefabricado, a título preventivo del sistema séptico integrado; consiste en un pequeño tanque de polietileno lineal, con entrada y salida de 2" y con accesorios dispuestos en tal forma que las grasas y aceites quedan retenidos en la superficie por ser más livianos que el agua, procurando así que no pasen al tanque séptico. Igualmente será factible la construcción de la trampa en obra. El sistema debe permitir el ingreso de personal e implementos para la respectiva recolección y evacuación de los materiales flotantes. Esta remoción debe hacerse regularmente, se sugieren períodos de una vez por semana. El material que allí se recoja debe disponerse de acuerdo a lo estipulado por el plan de manejo de residuos sólidos (tratamiento asignado para residuos de tipo especial y/o peligroso). Para el correcto funcionamiento de la instalación se debe evitar la colmatación con sedimentos o arenas y evitar el arrastre de material por rebose o deficiencias de flujo.</li> <li>• Sistema secundario de tratamiento: El sistema implementado debe garantizar remociones de mínimo el 80% en carga de materiales orgánicos (DBO<sub>5</sub>) y sólidos suspendidos totales (SST). Se emplean generalmente pozos sépticos con filtro anaerobio, estos realizan una transformación de los materiales mediante procesos anóxicos/anaerobios, reduciendo de esta forma la carga orgánica presente. Se pueden emplear unidades aeróbicas o sistemas combinados.</li> </ul> <p>El tanque o pozo séptico es un recipiente o cámara cerrada en donde se depositan temporalmente las aguas negras o efluentes domésticos. La disposición del pozo conlleva a que las aguas domésticas permanezcan en el tanque un mínimo de 24 horas con el fin de que se efectúen procesos bioquímicos y físicos mediante los cuales las bacterias anaeróbicas contenidas en las aguas descomponen la materia orgánica convirtiéndola en gases, líquidos y sólidos que se separan dentro del tanque séptico por procesos físicos de sedimentación y flotación formando 3 capas bien definidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una capa flotante de natas en la superficie</li> <li>• Una capa intermedia líquida, que fluye hacia afuera en la medida que entran las aguas negras</li> <li>• Una capa de lodos en el fondo</li> </ul> <p>De acuerdo a lo anterior, las capas de fondo y de superficie van aumentando paulatinamente y por lo tanto se hace necesario sacar tanto el lodo como las natas cada 6 meses para el caso particular de las instalaciones provisionales. Si bien este periodo puede ser más amplio (1 a 2 años), conviene por carácter preventivo y de eficiencia operativa hacerlo 2 veces por año como se indica.</p> <p>Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente (FAFA): Es un tanque con un falso fondo sobre el cual se deposita grava o triturado de 2 a 2.5", previamente lavado para eliminarle la tierra y la arena que pueda tener.</p> <p>El agua que sale del tanque séptico entra por debajo del falso fondo del filtro anaeróbico y sube a través del triturado, con lo cual mediante un nuevo proceso biológico, el agua sale en</p>	

**PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL**

**PMA-C-TO-FIS-08**

condiciones de poder verterse en el pozo de absorción.

De acuerdo a las necesidades y número de personas en cada una de las instalaciones provisionales, se han calculado los tanques sépticos.

Teniendo en cuenta que resulta más eficiente contemplar SS (Sistema Séptico), que en una sola unidad tengan acoplados el Tanque Séptico y el Filtro Anaeróbico, pues se reduce así volumen de excavación y se optimiza la eficiencia del sistema, es adecuado adquirir comercialmente el denominado SSI (Sistema Séptico Integrado). Teniendo en cuenta que en el mercado es difícil conseguir la combinación exacta de TS y FAFA, se concluye adoptar aquella combinación similar o equivalente con dimensiones comercialmente adquiribles en el mercado

El SSI ya trae instalado los accesorios internos y solo es necesario conectar la entrada y la salida y agregar la grava en la cámara del filtro. Los SSI están diseñados con múltiples compartimientos internos, que además de optimizar la separación de sólidos mejora su estructura y rigidez. El sistema está concebido para ser semienterrado; se dejará por fuera 0.25 m.

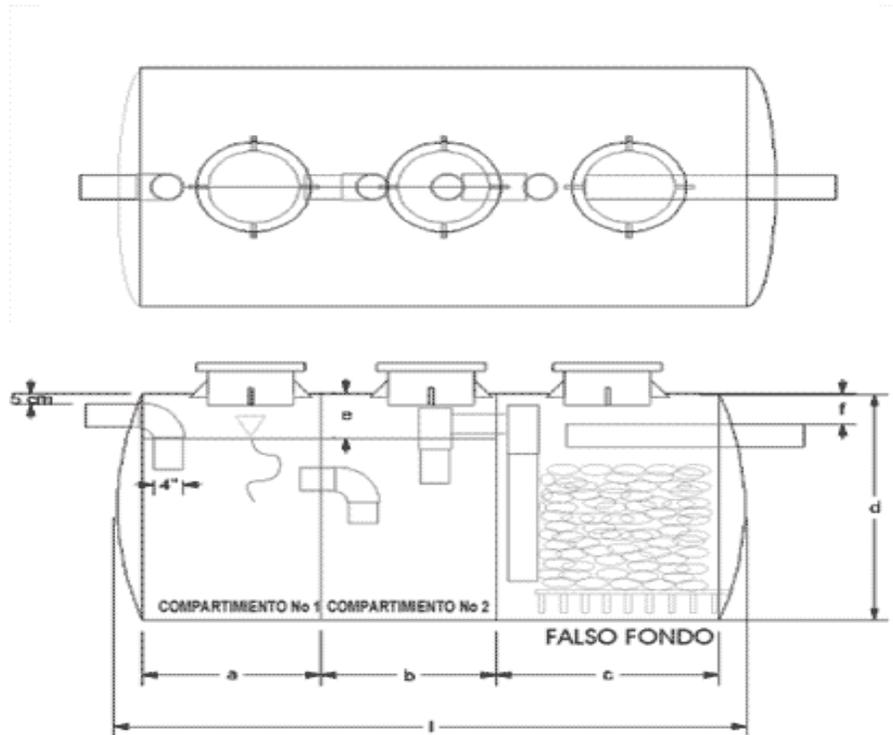


Figura 7-10 - Esquema básico del sistema FAFA

- Para el mantenimiento de los pozos sépticos se recomienda efectuar una inspección de la caja de distribución por lo menos cada 2 meses. La acumulación de sedimentos en ésta, significa un mal funcionamiento del tanque séptico.
- En los sitios donde por la duración de la obra a ejecutar o la cantidad de personal a atender es reducida, no se implementa la utilización de pozos sépticos, la atención de los servicios

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-08</b>																																								
<p>sanitarios y el manejo de sus aguas residuales se hará con la colocación de unidades sanitarias portátiles.</p> <p>Durante la etapa de operación, las aguas residuales domésticas de los edificios de control serán atendidas por sistemas de pozo séptico tal como lo muestra el plano AO- VI- ED-026 y en los sitios de ubicación de peaje, se implementaran sistemas en una sola unidad que tengan acoplados el Tanque Séptico y el Filtro Anaeróbico, como los descritos anteriormente.</p> <p>El ejecutor del proyecto será el encargado de realizar los ajustes a los diseños para atender las condiciones reales del proyecto bajo la supervisión y aprobación de la Supervisión Externa e Interventoría ambiental.</p>																																									
<p><b>Población beneficiada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleados y contratistas de construcción y operación de los túneles</li> <li>• Ecosistemas asociados a la red hídrica</li> <li>• Comunidad aledaña al proyecto</li> </ul>																																									
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b> No aplica</p>																																									
<p><b>Área o cobertura:</b> Esta actividad se realizará en el área de influencia directa puntual y local del proyecto.</p>																																									
<p><b>Responsables:</b> El responsable del programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la Supervisión y de la Interventoría Ambiental.</p>																																									
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <table border="1" data-bbox="233 1310 1365 1808"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cribado</td> <td>Un</td> <td>5.312.800</td> <td>2</td> <td>10.625.600</td> </tr> <tr> <td>Desarenador o sedimentador primario</td> <td>Un</td> <td>29.696.000</td> <td>2</td> <td>59.392.000</td> </tr> <tr> <td>Trampa de grasas</td> <td></td> <td>2.000.000</td> <td>2</td> <td>4.000.000</td> </tr> <tr> <td>Sistema de tratamiento de aguas residuales industriales (corresponde al manejo de lodos y tratamientos químicos)</td> <td>Un</td> <td>200.000.000</td> <td>2</td> <td>400.000.000</td> </tr> <tr> <td>Sistemas complementarios a la infraestructura de tratamiento de aguas residuales para túnel</td> <td>Un</td> <td>350.000.000</td> <td>2</td> <td>700.000.000</td> </tr> <tr> <td>Plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas - FAFA</td> <td>Un</td> <td>40.000.000</td> <td>6</td> <td>240.000.000</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><b>1.414.017.600</b></td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Unidad	Valor unitario	Cantidad	Valor Total	Cribado	Un	5.312.800	2	10.625.600	Desarenador o sedimentador primario	Un	29.696.000	2	59.392.000	Trampa de grasas		2.000.000	2	4.000.000	Sistema de tratamiento de aguas residuales industriales (corresponde al manejo de lodos y tratamientos químicos)	Un	200.000.000	2	400.000.000	Sistemas complementarios a la infraestructura de tratamiento de aguas residuales para túnel	Un	350.000.000	2	700.000.000	Plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas - FAFA	Un	40.000.000	6	240.000.000	<b>Total</b>				<b>1.414.017.600</b>
Descripción	Unidad	Valor unitario	Cantidad	Valor Total																																					
Cribado	Un	5.312.800	2	10.625.600																																					
Desarenador o sedimentador primario	Un	29.696.000	2	59.392.000																																					
Trampa de grasas		2.000.000	2	4.000.000																																					
Sistema de tratamiento de aguas residuales industriales (corresponde al manejo de lodos y tratamientos químicos)	Un	200.000.000	2	400.000.000																																					
Sistemas complementarios a la infraestructura de tratamiento de aguas residuales para túnel	Un	350.000.000	2	700.000.000																																					
Plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas - FAFA	Un	40.000.000	6	240.000.000																																					
<b>Total</b>				<b>1.414.017.600</b>																																					
<p><b>Cronograma de ejecución:</b> La construcción y puesta en marcha de los sistemas de tratamiento debe realizarse previo inicio</p>																																									

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-08</b>
de las obras que involucren el uso de agua y por consiguiente su, descarga.	
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento</b> Eficiencia de plantas de tratamiento de aguas residuales: (Plantas de tratamiento de aguas residuales con una eficiencia mayor o igual al 80% de remoción/ Total de plantas de tratamiento de aguas residuales)*100	

#### 7.4.9 Programa de manejo de residuos sólidos domésticos, industriales, especiales y/o peligrosos

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-09</b>
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Establecer procedimientos y actividades para la gestión de los residuos sólidos domésticos, industriales, especiales y/o peligrosos, generados durante la construcción del proyecto, con el fin de prevenir la contaminación de los recursos naturales como agua y suelo, partiendo de la implementación de procesos ambientalmente sostenibles que disminuyan la generación de los residuos y propicien su adecuada disposición final y aprovechamiento a través de su recuperación, reciclaje y reutilización, según el caso.</p> <p>Para su cumplimiento se propone el desarrollo de dos proyectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto 1: Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.</li> <li>• Proyecto 2: Manejo de residuos sólidos especiales y/o peligrosos.</li> </ul>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Proyecto 1: Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que los residuos sólidos domésticos e industriales no peligrosos que se generen, se manejen adecuadamente en cada una de las etapas: generación, separación en la fuente, movimiento interno, almacenamiento, recolección y transporte externo, tratamiento y disposición final, generando actividades que garanticen y faciliten el desarrollo de estrategias de aprovechamiento mediante su reutilización, reciclaje o adecuada disposición final, garantizando así el cumplimiento de la normativa ambiental vigente relacionada con el manejo de los residuos sólidos.</li> </ul> <p>Proyecto 2: Manejo de residuos sólidos especiales y/o peligrosos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar una adecuada gestión de los residuos sólidos especiales y/o peligrosos que se generen, desde su origen hasta su disposición final, cumpliendo con la normativa ambiental vigente relacionada con el manejo de los residuos sólidos especiales.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en la concentración de material particulado</li> <li>• Incremento en la concentración de gases contaminantes</li> <li>• Deterioro de la calidad del agua superficial</li> <li>• Cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo</li> <li>• Alteración de la calidad visual del paisaje</li> <li>• Generación de problemas de salud pública</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>Durante las actividades relacionadas con la construcción del proyecto, se generarán diferentes tipos de residuos que según sus características pueden ser manejados, de tal manera que se logre su aprovechamiento o se garantice su adecuada disposición final, buscando minimizar los</p>	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS</b>				<b>PMA-C-TO-FIS-09</b>			
<p>impactos generados sobre las personas y el ambiente. Adicionalmente la normativa ambiental vigente, establece criterios para el adecuado manejo de los residuos sólidos, que deben ser acatados durante la fase de construcción.</p>							
<p><b>Metas:</b></p> <p><i>Proyecto 1: Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meta 1: Disminuir la producción de residuos domésticos e industriales no peligrosos.</li> <li>• Meta 2: Incrementar la cantidad de material que se recupera para reutilización y reciclaje.</li> <li>• Meta 3: Realizar inspecciones mensuales a los sitios de generación, almacenamiento, rutas de recolección y sitios de acopio, para verificar estado y el cumplimiento de este programa.</li> </ul> <p><i>Proyecto 2: Manejo de residuos sólidos especiales y/o peligrosos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meta 1: Cumplir con todos los procedimientos y actividades definidos en este programa, para garantizar que el manejo de los residuos sólidos especiales y/o peligrosos se realiza conforme a la legislación vigente.</li> <li>• Meta 2: Disminuir la producción de residuos sólidos especiales y/o peligrosos, aumentando su potencial de aprovechamiento.</li> <li>• Meta 3: Realizar inspección mensual a los sitios de generación, almacenamiento, rutas de recolección y sitios de acopio de los residuos sólidos especiales y /o peligrosos, para verificar el cumplimiento y eficacia del programa, con el fin de establecer si se requiere ajustes al mismo.</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<p><b>Etapa:</b></p> <p>Proyecto 1 y 2: Durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto.</p>							
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <p><i>Proyecto 1: Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.</i></p> <p>Descripción de medidas de manejo ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:</b></li> </ul> <p>La caracterización de los residuos sólidos es uno de los temas de mayor trascendencia si se busca la adecuada gestión de los mismos, ya que a partir del conocimiento y descripción de su composición se pueden definir las rutas de tratabilidad y disposición final.</p> <p>La caracterización debe contemplar el diagnóstico de los tipos de residuos domésticos e industriales no peligrosos generados en cada uno de los puntos en los que se registre actividad de construcción o infraestructura asociada, teniendo en cuenta su composición en cuanto a porcentajes de residuos biodegradables, no aprovechables, reutilizables o reciclables presentes (caracterización y aforo).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SEPARACIÓN Y ALMACENAMIENTO</b></li> </ul>							

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS**

**PMA-C-TO-FIS-09**

*Separación en la fuente:*

Todos los residuos sólidos, peligrosos y no peligrosos, se clasificarán separándolos en el punto de origen y se almacenarán en recipientes, dependiendo del volumen de generación. Los sitios de almacenamiento inicial cambiarán de ubicación, dependiendo de la planeación y de los avances en los frentes de trabajo. Para ello se utilizarán recipientes debidamente identificados según código de colores Norma ICONTEC GTC 24 y el Decreto 2676 del 2000, lo cual facilitará su identificación y manejo:

Para los residuos reciclables: recipientes de color gris (todo tipo de papel y cartón limpio y seco, archivo, periódico, revistas).

Para residuos ordinarios e inertes recipientes de color verde (servilletas, empaques de papel plastificado, barrido, colillas, icopor, plástico no reciclable, guantes, papel carbón y envases tetrapak).

Para residuos de tipo plástico canecas de color azul (vasos plásticos desechables, garrafas, tarros, bolsas de suero y polietileno, jeringas sin aguja ni fluidos corporales).

Para residuos como vidrios y latas recipientes de color blanco (envases y frascos de vidrio, tapas y latas metálicas).

Para residuos biodegradables recipientes de color crema o beige (residuos de alimentación antes y después de su preparación, residuos vegetales, material de poda y jardín).



Para cumplir con el Código de Colores no se requiere de bolsas del mismo color del recipiente, éstas pueden ser reemplazadas por bolsas transparentes o de color, las cuales deberán ser previamente rotuladas para facilitar su identificación en el proceso de recolección y aprovechamiento. Para facilitar el proceso de separación en la fuente los recipientes deben estar rotulados teniendo en cuenta los siguientes aspectos: Tipo de residuo a disponer según código de colores, símbolo asociado en caso de tener uno establecido, listado de residuos generados con mayor frecuencia en el frente de trabajo.

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-09</b>
<p>Es importante aclarar, que en los puntos de separación no es necesaria la ubicación de todos los recipientes acorde al código de colores, ya que su ubicación y cantidad debe obedecer a los aspectos identificados durante el diagnóstico, de manera que se distribuyan acorde a los residuos generados en cada sección.</p> <p><i>Sitios:</i></p> <p>Todas las instalaciones donde se generen residuos dispondrán de sitios o lugares designados para su almacenamiento, los cuales estarán aislados y señalizados. Los sitios de almacenamiento para residuos no peligrosos deben estar diseñados para acopiar los residuos en un sitio seguro por un periodo de tiempo determinado, a la espera de su gestión externa o interna, los centros de acopio deberán diseñarse bajo los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y deberán ser aprobados previamente por la Supervisión e Interventoría del proyecto.</p> <p><i>Recipientes:</i></p> <p>En cada sitio se tendrán los recipientes para el almacenamiento selectivo que serán de material impermeable y resistente, para facilitar su transporte y reducir el impacto sobre el ambiente y la salud humana.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</b></li></ul> <p>La recolección de residuos sólidos domésticos e industriales de tipo reciclable (dispuestos en recipientes gris, azul y blanco) se deberá realizar en horarios y frecuencias diferentes a la de biodegradables y ordinarios, dependiendo del volumen de generación, pero evitando largos períodos de almacenamiento, evitando la generación de olores ofensivos y de medios de generación de vectores. Los materiales reciclables serán almacenados temporalmente en cajas estacionarias ubicadas en sitios estratégicos para su posterior beneficio, el cual puede ser asignado a terceros como una institución o fundación educativa entre otros, pero llevando un registro de la cantidad y tipo de materiales entregados.</p> <p>La recolección de residuos ordinarios e inertes (dispuestos en recipiente verde) a los cuales se les define disposición final a través de la empresa de aseo municipal en relleno sanitario, se realizará directamente por un vehículo de la empresa de aseo municipal o se destinará un vehículo del proyecto que cumpla con los requisitos mínimos para el transporte de este tipo de residuos para que realice la recolección y transporte hasta una caja estacionaria definida, en un sitio en donde se preste el servicio municipal de aseo.</p> <p>La recolección de residuos biodegradables (dispuestos en recipiente de color beige) se deberá efectuar con una periodicidad no mayor a 4 días, con el fin de evitar largos períodos de almacenamiento que conlleven a la generación de olores ofensivos y se conviertan en medios de generación de vectores. Este tipo de residuos será entregado a entes de tipo público o privado que se dediquen a actividades de lombricultura y compostaje, llevando un registro de la cantidad y fecha de entrega.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>DISPOSICIÓN FINAL</b></li></ul> <p>Para los residuos sólidos domésticos e industriales no peligrosos, la disposición final estará</p>	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-09</b>
<p>reglamentada como se describe a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Residuos sólidos domésticos e industriales de tipo reciclable (dispuestos en recipientes gris, azul y blanco) serán comercializados y reincorporados al ciclo productivo.</li><li>- Residuos ordinarios e inertes (dispuestos en recipiente verde) serán llevados al relleno sanitario para ser dispuestos según reglamentación vigente.</li><li>- Residuos biodegradables (dispuestos en recipiente de color beige) serán usados para desarrollar actividades de lombricultura y compostaje o similares.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>SEGUIMIENTO</b></li></ul> <p>Se realizarán inspecciones mensuales a la efectividad de las actividades de separación en la fuente generadora de los residuos, en los sitios de almacenamiento y la correcta utilización de las diferentes formas de disposición final, con el fin de verificar la efectividad de las medidas ambientales y la necesidad de ajustes.</p> <p><b>Proyecto 2: Manejo de residuos sólidos especiales y/o peligrosos (Decreto 2676 del 2000, Decreto 1669 de 2002, Decreto 4126 de 2005 y Ley 1252 de 2008).</b></p> <p>Son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; los cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo, se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.</p> <p>Descripción de medidas de manejo ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS</b></li></ul> <p>Gracias a la caracterización es posible conocer los puntos de generación de residuos especiales y/o peligrosos, su tipo y cantidad, por ello es la actividad fundamental para determinar el tipo de tratamiento y disposición final.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>SEPARACIÓN Y ALMACENAMIENTO</b></li></ul> <p>Para el almacenamiento de los residuos de tipo especial y/ peligroso desde el punto de su generación, se utilizarán recipientes de color rojo (marcados y diferenciados de acuerdo al código de colores, Norma Icontec GTC 24), debidamente identificados y de un material resistente que permita su transporte y reconocimiento por parte del personal e indique los cuidados y tipo de disposición de los mismos. Así mismo, su separación desde la fuente garantiza que otros residuos susceptibles de ser recuperados se contaminen y pierdan esta condición.</p>	

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS**

**PMA-C-TO-FIS-09**



La separación en la fuente de los residuos peligrosos, es aún más importante, ya que existen criterios de compatibilidad que deben cumplirse para evitar posibles reacciones entre sí, que generen situaciones de emergencia en el proyecto al representar riesgos para la salud humana y el ambiente. Es importante detallar algunas condiciones que deben tenerse en cuenta durante la segregación y clasificación temporal de los residuos peligrosos.

El envasado, embalado, rotulado y etiquetado debe estar conforme a la normativa vigente, principalmente cuando se trate de residuos peligrosos de tipo químico. Los materiales y residuos peligrosos deberán etiquetarse y rotularse bajo la NTC 1692 o el Sistema Globalmente Armonizado, la siguiente tabla muestra los símbolos y definiciones de cada residuo específico.

Clase	Definición	Rotulo/Etiqueta
Explosivo	Son sustancias sólidas o líquidas o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores. También incluye objetos que contienen sustancias explosivas y existen 6 subclases o divisiones de acuerdo con la forma como pueden explotar	
Gases	Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa.	
Líquidos inflamables y líquidos combustibles	Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución y que liberan vapores inflamables por debajo de 60°C (punto de inflamación). Por lo general son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido. Por ejemplo: gasolina, benceno y nitroglicerina en	

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS		PMA-C-TO-FIS-09
	alcohol.	
Sólidos inflamables	Son sólidos o sustancias que por su inestabilidad térmica, o alta reactividad, ofrecen peligro de incendio	
Oxidantes y peróxidos orgánicos	Sustancias comburentes, generalmente contienen o liberan oxígeno y causan la combustión de otros materiales o contribuyen a ella. Como ejemplo de estos el agua oxigenada (peróxido de hidrógeno), nitrato de potasio, peróxidos orgánicos. Sustancias de naturaleza orgánica que contienen estructuras bivalentes -O-O-, que generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias, como el peróxido de benzoílo, metiletilcetona peróxido	
Sustancias tóxicas (venenosas)	El riesgo de estas sustancias se relaciona directamente con los efectos adversos que generan en la salud humana.	
Sustancias radiactivas	Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere así como la clase de descomposición atómica que sufra.	
Sustancias corrosivas	Corrosiva es cualquier sustancia que por su acción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, etales, textiles y demás.	
Sustancias peligrosas varias	Sustancias no cubiertas dentro de las otras clases pero que ofrecen riesgo, incluyendo por ejemplo material modificado genéticamente, sustancias que se transportan a temperatura elevada y sustancias peligrosas para el ambiente no aplicable a otras clases.	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-09</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>TRANSPORTE</b></li></ul> <p>El transporte de los residuos especiales se hará en vehículos autorizados que tengan como mínimo zonas para almacenamiento y transporte en espacios cerrados, debe tener las adecuaciones necesarias para evitar derrames de residuos en la vía o estacionamientos, debe estar dotado de un sistema de carga y descarga que no permita que se rompan los recipientes, dotado de canastillas o canecas donde se depositen las bolsas con residuos y debe portar el número dado por las Naciones Unidas para estos residuos.</p> <p>La frecuencia de recolección será de dos veces por semana y las rutas se definirán de acuerdo con el avance en los frentes de obra.</p> <p>Se debe contar para cada entrega de residuos a la ruta recolectora, el manifiesto de transporte de residuos especiales y/o peligrosos que es un documento que debe ser entregado por la empresa recolectora, en el momento en que ha recibido los residuos. En este manifiesto se relacionan: clase y cantidad de residuos transportados, nombre del generador, destino, fecha del transporte, firma de quien entrega, nombre del conductor y placa de vehículo. Además del acta mencionada, la empresa recolectora debe entregar un acta de disposición final de residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>DISPOSICIÓN FINAL</b></li></ul> <p>Durante la construcción del proyecto es posible que se generen diferentes tipo de residuos que requieran un tratamiento especial tales como aceites quemados, bolsas de cemento, llantas usadas y baterías agotadas, para los cuales se seguirán las siguientes acciones encaminadas a su adecuada disposición final :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Los aceites quemados se recogerán en canecas y se comercializarán con empresas que los utilicen en sus procesos productivos o en centros de acopio y disposición final autorizados; estos aceites no podrán ser vertidos al suelo ni a las corrientes de agua.</li><li>- Las llantas se almacenarán ordenadamente en bodegas y podrán ser utilizadas para hacer barreras en las zonas de voladuras o comercializadas con empresas recicladoras de caucho y reencauche de llantas.</li><li>- Las baterías agotadas, por su contenido de plomo y ácido sulfúrico, se clasifican como residuos peligrosos, razón por la cual se almacenarán en sitios seguros y no se destruirán; éstas pueden comercializarse con las fábricas de baterías o las fundiciones de plomo o ser devuelta al proveedor.</li><li>- Todo tipo de residuos que sean considerados peligrosos deberán ser entregados a empresas que cuenten con la autorización para su transporte y posterior entrega a instituciones que realicen un adecuado tratamiento (incineración, encapsulación, inactivación alta tasa en relleno sanitario e inactivación y trituración con posterior entrega en relleno sanitario)</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>SEGUIMIENTO</b></li></ul> <p>Se realizarán inspecciones mensuales a la efectividad de las actividades de separación en la fuente generadora de los residuos especiales y/o peligrosos y en los sitios de almacenamiento, con el fin de verificar la efectividad de las medidas ambientales y la necesidad de ajustes. Durante la ejecución de las obras de construcción es importante la constante identificación y aprovechamiento de residuos especiales y/o peligrosos potencialmente recuperables para</p>	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-09</b>																														
reciclaje.																															
<b>Población beneficiada:</b> Proyecto 1 y 2: Empleados y contratistas de las actividades de construcción del proyecto y población del área de influencia.																															
<b>Mecanismos y estrategias participativas:</b> No aplica																															
<b>Área o cobertura:</b> Proyecto 1 y Proyecto 2: Se realizará en el área de influencia directa puntual y local del proyecto.																															
<b>Responsables:</b> Proyecto 1 y Proyecto 2: Se realizará en el área de influencia directa puntual y local del proyecto.																															
<b>Recursos (personal y costos):</b> Los costos asociados a este programa se plantean solo para la etapa de construcción, puesto que para la etapa de operación se requiere la elaboración de un PMIRS sustentado en caracterización y aforos.																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Manejo residuos sólidos domésticos e industriales</td> <td>Anual</td> <td>1</td> <td>23.400.000</td> <td>23.400.000</td> </tr> <tr> <td>Manejo residuos sólidos especiales y/o peligrosos</td> <td>Anual</td> <td>1</td> <td>40.560.000</td> <td>40.560.000</td> </tr> <tr> <td>Total manejo de residuos al año</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>63.960.000</td> </tr> <tr> <td>Total años de control en construcción</td> <td></td> <td colspan="2">4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>255.840.000</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	Manejo residuos sólidos domésticos e industriales	Anual	1	23.400.000	23.400.000	Manejo residuos sólidos especiales y/o peligrosos	Anual	1	40.560.000	40.560.000	Total manejo de residuos al año				63.960.000	Total años de control en construcción		4			Total				255.840.000
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																											
Manejo residuos sólidos domésticos e industriales	Anual	1	23.400.000	23.400.000																											
Manejo residuos sólidos especiales y/o peligrosos	Anual	1	40.560.000	40.560.000																											
Total manejo de residuos al año				63.960.000																											
Total años de control en construcción		4																													
Total				255.840.000																											
<b>Cronograma de ejecución:</b> Este programa se debe implementar previo al inicio de las actividades constructivas del proyecto.																															
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>																															
<b>Proyecto 1:</b>																															
<b>Indicador de producción:</b> Kilos de residuos sólidos domésticos e industriales no peligrosos generados en un mes / Kilos de residuos sólidos generados en un mes.																															
<b>Indicador de recuperación:</b> Kilos de material recuperado en un mes / Kilos de residuos sólidos generados en un mes.																															
<b>Indicador de gestión:</b> $\frac{No.ActividadesEjecutadas}{No.ActividadesProgramadas} \times 100$																															
<b>Proyecto 2:</b>																															

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-09</b>
<b>Indicador de producción:</b> Kilos de residuos sólidos especiales y/o peligrosos generados en un mes / Kilos de residuos sólidos generados en un mes.	
<b>Indicador de disposición:</b> Kilos de residuos sólidos especiales y/o peligrosos dispuestos en un mes / Kilos de residuos especiales y/o peligrosos generados en un mes.	
<b>Indicador de gestión:</b> $\frac{\text{No. Actividades Ejecutadas}}{\text{No. Actividades Programadas}} \times 100$	

#### 7.4.10 Programa de manejo de calidad de aire y ruido

PROGRAMA DE MANEJO DE CALIDAD DE AIRE Y RUIDO	PMA-C-TO-FIS-10
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Con este programa se pretende minimizar las emisiones de material particulado (PST y PM10), concentración de gases (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO y CO<sub>2</sub>) y generación de ruido, con el objetivo de dar cumplimiento a los límites enmarcados y exigidos por la normativa ambiental vigente según lo dictan las siguientes disposiciones: Decreto 948 de 1995 (Reglamento de protección y control de calidad del aire), Resolución 601 de 2006 en su artículo 9 (Programas de reducción de la contaminación), Resolución 610 de 2010 (Normas de calidad del aire o nivel de inmisión), Resolución 650 de 2010 (Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire), Resolución 2154 de 2010 (Ajustes al protocolo para el monitoreo y seguimiento de calidad del aire); Resolución 651 de 2010 (Se crea el subsistema de información sobre calidad del aire SISAIRE), Resolución 6982 de 2011 (Normas sobre prevención y control de la contaminación por fuentes fijas y protección de la calidad del aire) y Resolución 627 de 2006 (Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental).</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las posibles fuentes de generación de material particulado, gases y ruido.</li> <li>• Dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente respecto a la calidad atmosférica.</li> <li>• Conservar y proteger las condiciones de particularidad de vida actual en cuanto a la calidad de aire de las poblaciones asociadas al área de influencia y de los trabajadores al interior del proyecto.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la concentración de material particulado</li> <li>• Incremento en la concentración de gases contaminantes</li> <li>• Incremento en los niveles normales de presión sonora.</li> <li>• Cambio en la riqueza y abundancia de especies faunísticas</li> <li>• Alteración en la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Generación de problemas de salud pública</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>Es necesaria la definición de la línea base para la calidad del aire y ruido, para lograr la aplicación de metodologías de monitoreo y la implementación de acciones correctivas acorde con los requerimientos de la normativa vigente.</p> <p>Además de lo establecido en la Resolución No. 1764 de 2002, mediante la cual se otorgó Licencia Ambiental al proyecto, se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer, antes del inicio del proyecto, la línea base para la calidad del aire en las áreas de influencia de los portales, mediante monitoreos que deberán realizarse tres meses antes del inicio de las obras con un modelo de dispersión que permita establecer la capacidad de asimilación de las sustancias y en consecuencia, establecer las medidas de control, mitigación y compensación ambiental requeridas. Esta línea base será el soporte para el diseño y</li> </ul>	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE CALIDAD DE AIRE Y RUIDO</b>					<b>PMA-C-TO-FIS-10</b>		
<p>construcción de barreras antirruído para la fase de operación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer las medidas necesarias para mitigar los impactos producidos en la etapa de construcción al recurso aire.</li> </ul>							
<p><b>Metas:</b></p> <p>Determinar las medidas de manejo ambiental necesarias para mitigar los impactos producidos al recurso aire por la construcción el proyecto.</p>							
<p><b>Tipo de medida:</b></p>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<p><b>Etapa:</b></p> <p>Construcción del proyecto.</p>							
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <p>A continuación se describen las actividades que se deben tener en cuenta para minimizar los impactos negativos sobre el aire y mitigar la generación de ruido en la etapa de construcción del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el sitio de las obras, el ejecutor de la misma dispondrá permanentemente de equipo suficiente y adecuado para regar con agua el material y zonas expuestas que puedan generar material particulado, teniendo especial cuidado de no llegar al punto de saturación. Para lo cual debe disponerlo en forma continua y en las zonas definidas para ello con el fin de que se faciliten las labores de compactación y se evite la dispersión de material particulado.</li> <li>• Los sitios de depósito que se encuentren cerca de viviendas o sitios poblados, se cercarán con láminas de zinc o con cualquier otro material que cumpla con la función de barrera para la emisión de material particulado y el ruido generado en obra.</li> <li>• Las pilas de acopio de los materiales de construcción deben ubicarse en la medida de lo posible sentido opuesto al viento predominante, para evitar el arrastre de partículas hacia las poblaciones vecinas.</li> <li>• No se realizarán quemas de basuras a cielo abierto con el fin de evitar alteraciones en la calidad atmosférica del aire, tampoco se quemaran desechos, recipientes, ni contenedores de material artificial o sintético como caucho, plásticos, poliuretano, cartón, entre otros.</li> <li>• Las fuentes fijas puntuales de emisiones en caso de contarse con ellas (chimeneas) deben cumplir con los parámetros exigidos por la normatividad. Para tal fin, deben monitorearse al inicio de las labores (una vez estabilizado el sistema) y de manera periódica en el transcurso de las mismas.</li> <li>• Las fuentes fijas de área (vías) deben recibir mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar el adecuado flujo vehicular. Así mismo, se deben humedecer lo suficiente teniendo especial cuidado de no llegar al punto de saturación, para evitar que la rodadura de vehículos y el viento levanten y arrastren material particulado.</li> <li>• Las fuentes fijas de volumen (demolición, depósitos de estériles y escombros) deben poseer los sistemas de protección y cobertura superficial adecuados, los cuales se van implementando con la evolución y desarrollo del proyecto.</li> </ul>							

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE CALIDAD DE AIRE Y RUIDO</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-10</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Las fuentes puntuales móviles deben contar con el respectivo certificado vigente de control de emisiones.</li><li>• Las fuentes fugitivas deben minimizarse mediante los programas de mantenimiento preventivo. Para las explosiones en los túneles y en algunos tramos del corredor vial, se minimiza la generación de material particulado, mediante el empleo de las cantidades requeridas, explosiones dirigidas, controladas y el manejo de sistemas de aspersión y riego.</li><li>• Los equipos de control deben garantizar operatividad, eficiencia (de acuerdo al tamaño de partícula) y eficacia en las tareas de control. El material recolectado debe manejarse según el caso: recuperación o disposición final. Deben estabilizarse para su adecuado manejo, empaque, transporte y disposición. En el caso de lavados, las soluciones agotadas deben tratarse como un vertimiento y los materiales sólidos/lodos obtenidos deben garantizar las condiciones para su disposición final. En caso de que los materiales no tengan las especificaciones para su disposición final, deben realizarse tareas de manejo como residuo especial y se deben definir las estrategias a seguir para su tratamiento: cementación/solidificación, biotratamiento, procesos térmicos.</li><li>• El transporte de materiales tanto de construcción como los estériles, debe realizarse con la cubierta de lona respectiva, evitando así un arrastre y dispersión a través de la línea del trayecto del vehículo.</li><li>• Todos los vehículos de la obra que transporten materiales de construcción o sobrantes de excavación, tendrán protección con carpas para el 100% del área expuesta para evitar la caída del material o su dispersión por acción del viento.</li><li>• Los vehículos empleados para el transporte de materiales deben tener carrocerías apropiadas, deben estar en perfecto estado para contener toda la carga de manera segura y evitar la pérdida de material ya sea seco o húmedo, la carga debe estar bien acomodada y el nivel de material debe estar máximo a ras con los bordes superiores más bajos que tenga la carrocería. Cada vehículo debe estar dotado con palas, escobas y cualquier herramienta que sea útil para realizar la limpieza inmediata en caso de presentarse desbordamientos y pérdida del material. Las puertas de descargue deberán mantenerse aseguradas durante todo el trayecto.</li><li>• Los sitios de almacenamiento de materiales finos estarán provistos de cubiertas superiores y laterales, para evitar que el viento disperse el material hacia los terrenos vecinos.</li><li>• Se establecerá un límite de velocidad máxima igual a 30 Km/h con el fin de mantener más tiempo la humectación de la vía y minimizar la generación y arrastre de material particulado por las llantas de los vehículos que transiten por las vías del proyecto, evitando así el incremento de enfermedades respiratorias en los trabajadores y centros poblados cercanos.</li><li>• El ejecutor debe verificar que se realice una calibración inicial de los sistemas de combustión de cada uno de los equipos y maquinaria que operan con combustible fósil, garantizando que cumpla con la norma de emisiones. Deben tenerse en cuenta las condiciones de operación del equipo (altitud), ya que los sistemas se deben calibrar a dichas condiciones (es de especial interés en vehículos Diesel).</li><li>• La planta de trituración y asfaltos debe poseer los permisos correspondientes de control de emisiones, tanto para el proceso como para las eficiencias de los equipos instalados (teórica/real). Los equipos deben monitorearse directamente o en caso extraordinario y por condiciones extremas, se podría emplear la información de una planta similar (modelo, operación) que esté trabajando o lo haya hecho recientemente.</li></ul>	

PROGRAMA DE MANEJO DE CALIDAD DE AIRE Y RUIDO	PMA-C-TO-FIS-10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el control de la suspensión de material particulado, se restringirá al máximo el tránsito de vehículos en cercanías de las áreas de trabajo donde pueda haber material de excavación o de construcción sobre las vías. Cuando sea inevitable el tránsito de vehículos en estas zonas, se regará permanentemente con agua dicho material.</li> <li>• En los sitios de obras como zonas de depósito, construcción y almacenamiento de materiales, se debe instalar un sistema de lavado de las llantas (o ruedas) a la entrada y a la salida que permita: que al entrar al sitio de obra humedezca las llantas para evitar que genere resuspensión de partículas existentes en el suelo en dicha área y que el sistema de lavallantas garantice la limpieza de las ruedas de los vehículos para evitar que exista dispersión de material en la vía.</li> <li>• El sistema de lavallantas se deberá acompañar de un sistema de sedimentación para remover los sólidos suspendidos que sean aportados al agua y de una trampa de grasas y aceites para remover los hidrocarburos que de igual manera sean aportados al agua por esta actividad; el efluente tratado deberá ser conectado con el sistema de drenaje de aguas superficiales de cada zona o en su defecto implementar un manejo adecuado, ya sea recirculación del efluente tratado para reutilizar el agua en esta actividad o reúso del efluente tratado para los mismos procesos y actividades constructivas asociados a las obras del proyecto.</li> <li>• Cuando en las vías pavimentadas se detecte en las cercanías a una zona de obra acumulación de material que con la acción del tránsito vehicular pueda generar resuspensión de material particulado y contaminar el aire, se dispondrán de cuadrillas eficaces que efectúen el barrido y la limpieza total del área de la vía, con el fin de evitar el deterioro de la calidad del aire y proteger la salud de la población que vive en zonas vecinas.</li> <li>• En trabajos sometidos a chispas o partículas, los trabajadores estarán provistos de una protección facial adecuada. En ambientes donde exista material particulado, gases contaminantes o deficiencia de oxígeno, se utilizarán equipos especiales de respiración.</li> <li>• Los generadores eléctricos de emergencia o plantas eléctricas, deben contar con silenciadores y sistemas que permitan el control de los niveles de ruido, dentro de los valores establecidos por los estándares correspondientes.</li> <li>• Se realizará la identificación de las fuentes de generación de ruido y los receptores sensibles y se definirán los elementos o medidas a ejecutar de acuerdo a las condiciones particulares de cada fuente determinando la reducción necesaria a lograr para alcanzar el cumplimiento de la norma.</li> </ul>	
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosistemas localizados en las áreas intervenidas.</li> <li>• Personal que interviene en los procesos de construcción y operación del proyecto.</li> <li>• Habitantes de veredas y barrios aledaños al proyecto.</li> </ul>	
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <p>No aplica.</p>	
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>El programa se aplica en el área de influencia directa del proyecto.</p>	

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE CALIDAD DE AIRE Y RUIDO</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-10</b>
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto bajo el control de la supervisión y de la Interventoría Ambiental del proyecto.</p>	
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <p>Los costos de la implementación de las medidas de manejo ambiental de este programa van inmersos en los costos de construcción de obras.</p>	
<p><b>Cronograma de ejecución:</b></p> <p>La aplicación de cada una de las estrategias determinadas para minimizar el aumento de gases, material particulado y ruido, está en función del avance de los frentes de obra.</p>	
<p><b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b></p> <p>No. de acciones implementadas por frente de obra/Total de acciones requeridas a implementar</p>	

#### 7.4.11 Programa de manejo de tránsito y transporte

PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE	PMA-C-TO-FIS-11
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Mitigar las posibles incidencias en términos de flujo vehicular que puedan generar las obras en su etapa de construcción, y ofrecer unas condiciones ambientales óptimas y seguras, para todas las personas que se encuentren en lugares aledaños o que transiten por los diferentes sitios de obra.</p> <p>Para el logro del objetivo se propone el desarrollo de tres proyectos:</p> <p>Proyecto 1: Señalización.</p> <p>Proyecto 2: Programación del tránsito de maquinaria y equipos (PMT).</p> <p>Proyecto 3: Optimización tiempos de recorrido (PMT).</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p><i>Proyecto 1: Señalización.</i></p> <p>Ofrecer seguridad a los vehículos que transitan por la zona, por medio de una adecuada señalización, permitiendo disminuir la velocidad de manera oportuna.</p> <p><i>Proyecto 2: Programación del tránsito de maquinaria y equipos (PMT).</i></p> <p>Optimizar la programación de maquinaria y equipo pesado en horas de alto tránsito, así como el desvío de rutas en caso de ser necesario (PMT).</p> <p><i>Proyecto 3: Optimización de tiempos de recorrido (PMT).</i></p> <p>Minimizar la interferencia con el tráfico vehicular optimizando los tiempos de recorrido (PMT).</p>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la concentración de material particulado.</li> <li>• Incremento en la concentración de gases contaminantes.</li> <li>• Afectación directa de redes de servicios públicos, accesos privados, servidumbres y veredas</li> <li>• Reducción en tiempos de desplazamiento para carga y pasajeros.</li> <li>• Conflictos sociambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>Toda obra, en este caso de infraestructura, genera impactos que afectan la circulación de vehículos y personas en los sitios. Respecto a estas situaciones se deben tomar medidas reduciendo el riesgo de accidentes y generando una circulación normal por las vías, que permitan reducir el riesgo de accidentes asociada a la actividad constructiva.</p>	
<p><b>Metas:</b></p> <p><i>Proyecto 1:</i> Utilizar el 100% del tiempo señales preventivas en buen estado, ubicadas en los tramos de mayor conflicto vehicular, como son la zona del Seminario, vía a Santa Elena cerca al portal occidental del túnel Santa Elena y el acceso oriental por la glorieta de Sajonia.</p>	

PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE				PMA-C-TO-FIS-11			
<p><i>Proyecto 2:</i> Cumplimiento del 70% de los cronogramas de circulación de maquinaria en horarios permitidos y obedeciendo las normas de tránsito para el transporte de las mismas. Este proyecto está sujeto al PMT a implementar por el ejecutor del proyecto.</p> <p><i>Proyecto 3:</i> Minimizar las demoras en los desplazamientos en zonas de conflicto. Este proyecto está sujeto al PMT.</p>							
Tipo de medida:							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
Etapa:							
Proyecto 1, 2, 3: Durante toda la etapa de construcción del proyecto							
Acciones a desarrollar:							
<p><i>Proyecto 1: Señalización.</i></p> <p>Instalación de señales informativas, preventivas y reglamentarias para indicar al usuario de las vías las precauciones a implementar. La señal en sí debe provocar que el conductor adopte medidas de precaución y llamar su atención hacia una reducción de la velocidad o a efectuar una maniobra con el interés de preservar su propia seguridad, la de otro vehículo o peatón.</p>							
							
<p>SPO-01: Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un tramo de la vía que se ve afectado por la ejecución de una obra que perturba el tránsito por la calzada o sus zonas aledañas.</p>							
							
<p>SPO-02: Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un sector por el que habitualmente circula equipo pesado para el desarrollo de obras.</p>							

**PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE**

**PMA-C-TO-FIS-11**



SPO-03: Esta señal se empleará para advertir a los conductores la aproximación a un tramo de vía que estará regulado por personal de la obra, el cual utilizará señales manuales.



SRO 01: Esta señal se empleará para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía por el cual no se permite circular mientras duren las obras.



SRO-02: Esta señal se empleará para notificar el sitio mismo en donde es obligatorio tomar el desvío señalado.



SRO-03: Se usará esta señal para reglamentar el paso alternado de los vehículos, cuando en una calzada de dos carriles se cierra uno de ellos.

PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE	PMA-C-TO-FIS-11
<div data-bbox="656 338 966 506" style="text-align: center;"><p><b>OBRA EN LA VÍA A 100 m</b></p></div> <p data-bbox="224 533 1399 667">SIO-01: Esta señal se empleará para advertir conductores y peatones la aproximación a un tramo de vía afectado por una obra. La señal llevara la leyenda “OBRA EN LA VÍA”, seguida de la distancia a la cual se encuentra la obra. Se podrá usar conjuntamente con otras señales o repetirla variando la distancia.</p> <div data-bbox="496 695 1125 863" style="text-align: center;"><p><b>INICIO DE OBRA</b>      <b>FIN DE OBRA</b></p></div> <p data-bbox="224 890 1399 989">SIO-02. SIO-03: Esta señal indicará el inicio de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje “INICIO DE OBRA”. Igualmente, se instalará otra señal con las mismas características, pero indicando el sitio de finalización de la obra, con la leyenda “FIN DE OBRA”.</p> <div data-bbox="628 1014 993 1213" style="text-align: center;"><p><b>CARRIL IZQUIERDO CERRADO</b></p></div> <p data-bbox="224 1241 1399 1375">SIO-04: Esta señal se empleará para prevenir a los conductores sobre la proximidad a un tramo de vía en el cual se ha cerrado uno o varios carriles de circulación. El texto de la señal deberá mencionar el (los) carril(es) inhabilitado(s) para el servicio. Por ejemplo: “CARRIL CENTRAL CERRADO”.</p> <div data-bbox="625 1400 997 1600" style="text-align: center;"><p><b>DESVÍO A 100 m</b></p></div> <p data-bbox="224 1627 1399 1696">SIO-05: Esta señal se empleará para advertir a los usuarios de las vías, la proximidad a un sitio en el cual se desvía la circulación del tránsito.</p>	

PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE

PMA-C-TO-FIS-11

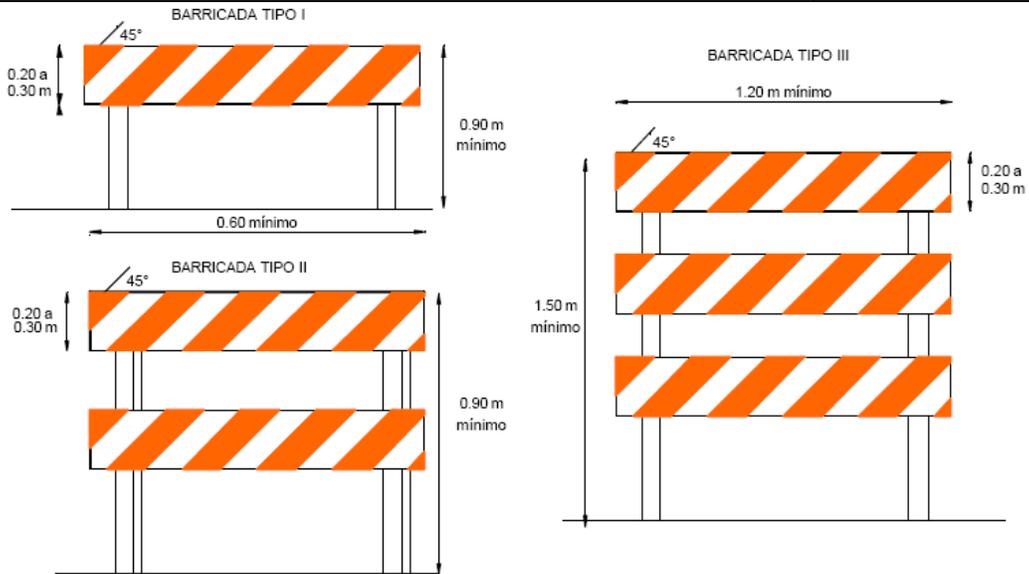
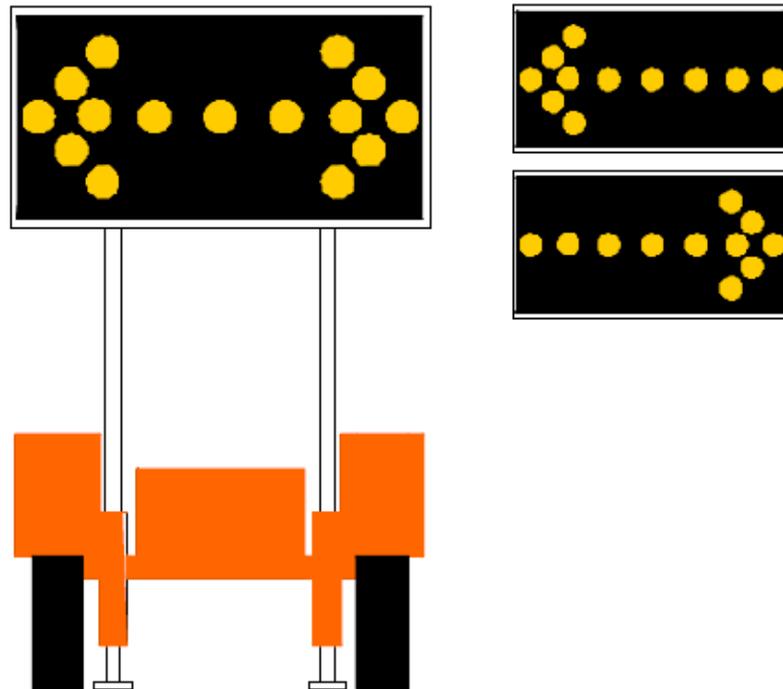
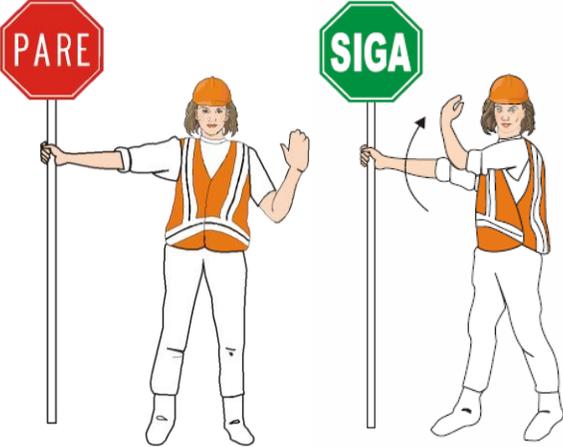


Figura 7-11 - Barricadas para cierres parciales o totales de la vía



Señales de mensaje Luminoso: Estos dispositivos están conformados por paneles de unidades luminosas individuales, que en su conjunto producen mensajes. Dichos mensajes pueden ser textos, flechas o símbolos que pueden ser variables en el tiempo. Las luces que en su conjunto

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-11</b>
<p>forman el mensaje pueden ser fijas o intermitentes.</p> <p>El ejecutor del proyecto debe suministrar la cantidad de señalización requerida y garantizar su disponibilidad, en el evento de que se requieran elementos adicionales. Además de reemplazar la señalización que presente deterioro durante el desarrollo del contrato. La señalización deberá cumplir con lo establecido en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte en su Capítulo 4, Norma EPM 1300 y demás disposiciones.</p> <p><i>Proyecto 2: Programación del tránsito de maquinaria y equipos (PMT).</i></p> <p>Se elaborarán cronogramas de circulación de los vehículos pesados, considerando que las Secretarías de Tránsito establecen horarios para el circulación de maquinaria pesada y volquetas, y además se llevará control de los horarios de ingreso y salida a los sitios de obra.</p> <p>Cuando se requiera el transporte de maquinaria pesada en largos tramos se utilizarán cama bajas para su transporte, con escolta y con asesoría de la Secretaría de Tránsito.</p> <p>Los procedimientos de movilización de maquinaria pesada deberán ajustarse a las normas de seguridad industrial y de tránsito y transporte vigentes, y deberán ser cumplidos rigurosamente en cada uno de los frentes de trabajo y por todos los intervinientes en su desplazamiento. Para tal efecto deberá cumplirse lo dispuesto por el Ministerio de Transporte en las resoluciones 4959 de 2006 y 1724 de 2007.</p> <p>Este proyecto debe estar acogido en el PMT (plan de manejo de tránsito) que plantee el ejecutor del proyecto con la respectiva aprobación por parte de la interventoría.</p> <p><i>Proyecto 3: Optimización de tiempos de recorrido (PMT).</i></p> <p>Se detectarán de manera oportuna las congestiones en la vía, y se informará a las autoridades de tránsito pertinentes, con el fin de recibir apoyo oportuno, especialmente en los tiempos pico (fines de semana).</p> <p>Asignar personal para prestar apoyo en la vía en caso de requerirse, utilizando señales de aproximación que ayuden al conductor a realizar las maniobras adecuadas.</p> <p>Evitar restringir el paso de los vehículos y si es necesario programar tales restricciones, hacerlo en horas de menor circulación.</p> <p>Para la optimización del tiempo de recorrido en cierres parciales, se habilitará un carril y se dará paso alternado por cada dirección de la vía, con la ayuda de personal y las respectivas señalizaciones. En caso de generarse un cierre total de la calzada, se informará por medios de comunicación respecto a la eventualidad y se indican las vías alternas habilitadas para llegar a cada destino, programando los recursos necesarios para la señalización de las rutas.</p> <p>Este proyecto debe estar acogido en el PMT (plan de manejo de tránsito) que plantee el ejecutor del proyecto con la respectiva aprobación por parte de la interventoría.</p>	

PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE	PMA-C-TO-FIS-11					
						
<p><b>Población beneficiada:</b> Proyecto 1, 2, 3: Población ubicada en el Valle de Aburrá, Valle de San Nicolás.</p>						
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b> Proyecto 1, 2 y 3: El mecanismo de participación utilizado se realizará de acuerdo al programa de información comunitaria.</p>						
<p><b>Área o cobertura:</b> <i>Proyecto 1: Señalización.</i> Este proyecto se desarrollará en los tramos de vías que se encuentran localizados en el sector de llegada a cada portal</p> <p><i>Proyecto 2: Programación del tránsito de maquinaria y equipos (PMT).</i> El área de ejecución del proyecto corresponde a los lugares destinados para control de maquinaria, tales como el ingreso y salida de los sitios de construcción.</p> <p><i>Proyecto 3: Optimización de tiempos de recorridos (PMT).</i> Se realizará en los tramos intervenidos y con restricciones a la libre circulación de los vehículos.</p>						
<p><b>Responsables:</b> El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la supervisión y de la interventoría ambiental.</p>						
<p><b>Recursos (personal y costos directos):</b> Los costos adicionales que están asociados a este programa están incluidos en los costos de construcción y serán determinados por el PMT.</p>						
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="224 1843 695 1883">Descripción</th> <th data-bbox="695 1843 857 1883">Unidad</th> <th data-bbox="857 1843 1024 1883">Cantidad</th> <th data-bbox="1024 1843 1182 1883">Valor unitario</th> <th data-bbox="1182 1843 1349 1883">Valor Total</th> </tr> </thead> </table>		Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total		

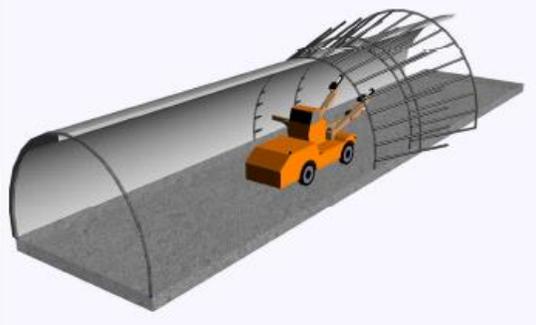
PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE				PMA-C-TO-FIS-11	
Elementos de canalización	GI	1	85.612.666	85.612.666	
Elementos de Señalización temporal	GI	1	66.955.200	66.955.200	
Personal en actividades de tránsito e implementos	GI	1	10.445.557	10.445.557	
Otros dispositivos	GI	1	22.726.184	22.726.184	
Total				185.739.607	
<b>Cronograma de ejecución:</b>					
Los proyectos se realizarán permanentemente durante la construcción o en operación por eventos de reparación o mantenimiento programado, y serán ajustados según lo indique el PMT.					
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>					
<i>Proyecto 1:</i> Número de accidentes o incidentes.					
<i>Proyecto 2:</i> Planillas de horarios de entrada y salida de maquinaria.					
<i>Proyecto 3:</i> Cantidad de horas del día en las cuales se observen congestiones en la vía, para evaluar el comportamiento mensual y así estimar días críticos y horas pico.					
Y todos los indicadores que demarque el PMT diseñado a partir del Manual de Señalización del Ministerio de Transporte, del INVIAS en su capítulo V y la Norma Técnica de EPM 1300.					

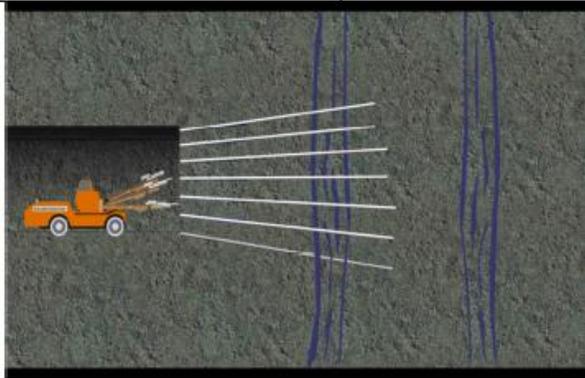
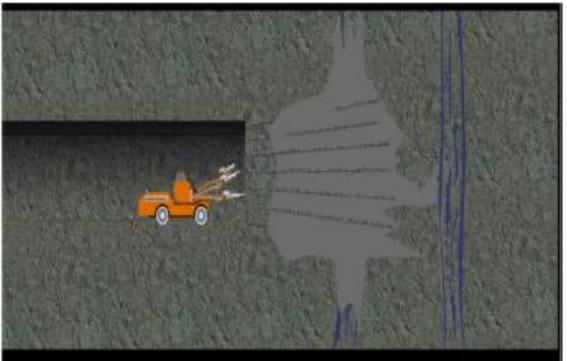
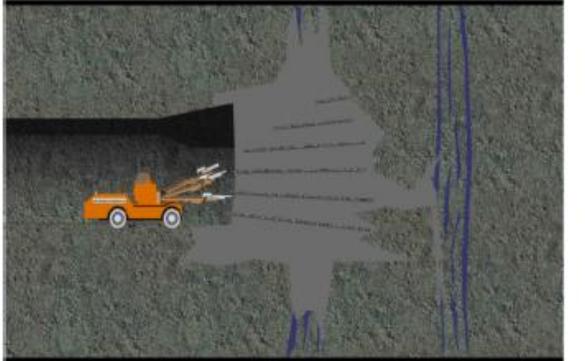
#### 7.4.12 Programa para el manejo y control de la infiltración de aguas subsuperficiales.

<b>PROGRAMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBSUPERFICIALES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-12</b>
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Contribuir con las medidas de manejo para prevenir y mitigar las posibles afectaciones al recurso hídrico que se puedan generar con las excavaciones de los túneles Seminario y Santa Elena.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar un ingreso de agua mayor a 30 l/min por c/100 metros lineales de excavación, para prevenir cualquier impacto en el entorno exterior y sus alrededores.</li> <li>• Controlar la posible contaminación de las aguas infiltradas con partículas en suspensión o grasas.</li> <li>• Proyectar el uso del agua de la infiltración del túnel para el beneficio de las comunidades vecina de acuerdo a la calidad del agua monitoreada.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico</li> <li>• Cambio en la dinámica de las fuentes superficiales</li> <li>• Alteraciones del nivel freático</li> <li>• Alteraciones en la capacidad de los acuíferos</li> <li>• Alteración de la calidad del agua</li> <li>• Alteración en la disponibilidad de aguas subterráneas</li> <li>• Cambio en la dinámica de las corrientes subterráneas</li> <li>• Cambio en la demanda y disponibilidad de servicios públicos</li> <li>• Alteraciones en la calidad de los pobladores</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>Con las excavaciones de los túneles, se tiene el riesgo de tener infiltraciones de agua, aunque el macizo rocoso es una barrera en sí misma, las condiciones de permeabilidad y conductividad del agua pueden variar ampliamente por la conformación de juntas y zonas de fracturamiento. Mediante la implementación de un método constructivo que incorpore un tratamiento previo a las excavaciones (pre-inyecciones), se minimizaría el ingreso de aguas al túnel, se controla el impacto sobre los flujos de agua y en general de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. . El agua infiltrada durante la construcción sin control y manejo puede generar deterioro de la superficie del terreno, al alterar el terreno pudiendo generar lodo y superficies deslizantes, ocasionando la mayor generación de material a tratar en los dispositivos dispuestos.</p>	
<p><b>Metas</b></p> <p>No sobrepasar los niveles especificados para la infiltración de agua de 30 l/min por cada 100 m lineales de túnel.</p> <p>Disponer de elementos que ayuden al manejo ambiental de las aguas infiltradas procurando la</p>	

<b>PROGRAMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBSUPERFICIALES</b>				<b>PMA-C-TO-FIS-12</b>			
<p>menor contaminación y generación de carga en los sistemas de tratamiento.</p> <p>De ser posible implementar dentro del túnel con las aguas de infiltración el sistema de captación del agua para uso industrial del proyecto por frente.</p>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapa:</b>							
Durante toda la etapa de construcción de los túneles Seminario y Santa Elena.							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
<p>Con el método constructivo de preinyección que se tiene establecido implementar en el proyecto, se crea un anillo impermeable alrededor del túnel en la zona donde éste cruza los flujos de agua, evitando su ingreso y así su interferencia en el flujo normal.</p> <p>Implementación de pos-inyecciones en aquellas zonas de infiltración que se presenten luego de las preinyecciones para dar cumplimiento a la especificación de infiltración.</p> <p>Implementación de estaciones fijas y móviles de bombeo con la respectiva red de conducción.</p> <p>Mantenimiento de la vía al interior del túnel que permita una buena conducción de aguas hacia las estaciones de bombeo y que no se generen empozamientos.</p> <p>Implementar un mantenimiento periódico en los pozos o tanques de bombeo para retirar el sedimento y grasas atrapadas.</p> <p>El agua con su carga sólida será evacuada hacia el respectivo portal, mediante bombeo o gravedad, según lo exija la pendiente del túnel.</p> <p>Para la excavación de túnel descendente se dispondrá de un sistema de bombeo, por medio de tuberías, estaciones de bombeo y bombas que evacuarán las aguas que se presenten en las excavaciones y que se ingresan para los equipos de construcción, en las estaciones de bombeo se realizará una disposición temporal del agua; a estas estructuras provisionales periódicamente se les realizara un mantenimiento para evacuar los lodos presentes, los cuales serán trasportados a las zonas de depósito donde serán mezcladas con los materiales de rezaga procurando que no se rieguen ni contaminen fuentes de agua y suelos.</p> <p>Para la excavación ascendente, el agua presente saldrá por gravedad y debe ser dirigida a los costados de la vía, para que por las cunetas circule hasta el portal del túnel donde será dirigida a los sistemas de tratamiento antes de ser vertidas a los cuerpos receptores.</p> <p>Los pequeños flujos de agua presentes en la excavación serán recogidos por medio de canaletas en geomembrana, tubería PVC o mangueras, que tomará el agua desde su punto de salida y serán conducidas por las paredes del túnel hasta llevarla a las cunetas laterales evitando la caída libre de esta a la calzada de la vía, su contaminación y posterior generación de mayor carga al sistema de tratamiento de las aguas.</p>							

<b>PROGRAMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBSUPERFICIALES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-12</b>
<p>Realizar mantenimiento oportuno de las estructuras hidráulicas.</p> <p><b>Procedimiento constructivo.</b></p> <p><i>Sistemas de preinyección y sostenimiento de construcción:</i></p> <p>Con el sondeo realizado previo a la excavación, se detectarán las zonas con discontinuidades o fallas que alerten sobre el posible ingreso de aguas subsuperficiales a las perforaciones por realizar, la excavación debe ser llevada a cabo con sistemas adicionales de construcción que se emplean para estabilizar, impermeabilizar, consolidar el terreno a excavar y evitar que las paredes y el techo del túnel una vez excavadas presenten desprendimientos que pueden generar riesgos para los trabajadores o para los equipos.</p> <p>Los principales sistemas adicionales de construcción a emplear en la ejecución de las obras subterráneas de Conexión Vial Aburrá Oriente son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enfilajes</li><li>• Preinyecciones</li><li>• Pernos de fibra de vidrio en el frente de excavación</li><li>• Enfilaje:</li></ul> <p>El enfilaje o paraguas es un sistema de presostenimiento que consiste en la colocación de tubería o micropilotes en la clave y en la zona de los hastiales (de ser necesario) para dar soporte de un sector del túnel por delante del frente de avance, basado en el empleo de armaduras colocadas mediante perforación longitudinal adaptándose a las diversas condiciones geológicas para crear una zona estabilizada en forma de arco protector para que la excavación del túnel sea más segura, logrando soportarlo tanto transversal como longitudinalmente. Los enfilajes se realizan en terrenos pobres, débiles y con grandes alteraciones donde el pernado sistemático y otros tratamientos no son suficientes.</p> <p>Esta actividad se inicia con la marcación de frente mediante replanteo topográfico, posteriormente se realizan las perforaciones con el jumbo Boomer E2C o similar con todos los recursos necesarios para la perforación. La longitud de cada una de las perforaciones será entre 9 a 12 m aproximadamente con inclinación de 5° y 20 cm por encima del nivel de la excavación; luego se instala la tubería de 3 a 4 pulgadas de diámetro, a través de los cuales se puede inyectar lechada de cemento, de acuerdo a las condiciones del terreno. El traslape entre enfilajes es de 3,0 m tal como se puede ver en la siguiente figura:</p>	

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBSUPERFICIALES	PMA-C-TO-FIS-12
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p data-bbox="232 814 1427 877">Este sistema va acompañado de una serie de arcos que van aumentando su radio para generar el espacio que garantice la facilidad constructiva para un nuevo enfilaje.</p> <ul data-bbox="232 903 422 934" style="list-style-type: none"> <li>• Preinyección:</li> </ul> <p data-bbox="232 955 1427 1123">Un macizo rocoso es una barrera en sí misma, aunque las condiciones de permeabilidad y conductividad del agua pueden variar ampliamente por su conformación de juntas y zonas de fracturamiento. Por lo tanto el método a utilizar es detectar con la mayor anticipación, para evitar sus impactos negativos, y esto se logra interviniendo con las preinyecciones dichas zonas antes de ingresar en ellas.</p> <p data-bbox="232 1144 1427 1312">La preinyección es un procedimiento de inyección previo a la excavación consistente en perforar barrenos en todo el perímetro del frente del túnel, por los cuales se inyecta una lechada para sellar fracturas, diaclasas o zonas falladas que podrían aportar agua, este procedimiento se conoce como preinyección ya que se inyecta el terreno antes de ser excavado, estabilizándolo e impermeabilizándolo.</p> <p data-bbox="232 1333 1427 1543">El propósito primario del esquema de preinyección es crear un anillo impermeable alrededor del túnel en la zona que este cruza la cortina de aguas o canal de aguas, impidiendo su ingreso al túnel y así su interferencia en los caudales allí presentes, por lo tanto no habrá diferencia de presiones de agua entre la superficie del terreno y la zona intervenida, minimizando así la infiltración de aguas que circundan al túnel. Por esto el criterio de preinyecciones definidas es el que actualmente gobierna los trabajos de excavación de túneles en el mundo.</p> <p data-bbox="232 1564 1427 1701">La elección del método de inyección está en función de la cantidad de agua que ingresa al túnel en L/min, la presión, las fracturas y las condiciones del terreno. La inyección controla y reduce al mínimo esta filtración de aguas previniendo el impacto sobre las aguas subterráneas y superficiales, conservando el equilibrio del ecosistema y disminuyendo el costo de bombeo.</p> <p data-bbox="232 1722 1427 1900">Existen dos tipos principales de materiales para la inyección de lechadas en túneles: Suspensiones a base cemento y soluciones químicas (no contaminantes), la diferencia entre ambos radica en que las suspensiones contienen partículas flotando en un medio acuoso, mientras que las soluciones químicas están libres de ellas; consecuentemente las soluciones químicas tienen una mejor penetración en fisuras finas.</p>	

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBSUPERFICIALES	PMA-C-TO-FIS-12
<p>Considerando la distribución vertical de los materiales del corredor del túnel, que atraviesa un macizo rocoso de baja permeabilidad, lo cual aísla el túnel del sistema hidrológico superficial en gran parte de su recorrido. Sin embargo existen algunas conexiones como son las zonas de contacto y zonas de falla con afectaciones entre 10 a 30 m de espesor, las cuales permitirán el paso de agua hacia el túnel. La propuesta actual es la de no admitir influencia significativa de la infiltración en el entorno del túnel. En muchas ocasiones, se requiere que la ubicación del agua subterránea permanezca inalterada o bien que se restituya su estado original una vez finalizadas las obras. Para prevenir este impacto se contemplan tratamientos especiales en estas zonas identificadas, con el fin de controlar el ingreso de agua al túnel, donde se implementará el sistema de preinyecciones de consolidación e impermeabilización, especialmente dirigida a las zonas de falla o las zonas donde se identifiquen infiltraciones de agua, con las perforaciones exploratorias sistemáticas. La base para el inicio de los trabajos de inyección es una decisión basada en los resultados e interpretación de los sondeos de reconocimiento, a partir de los cuales se ha observado un escenario con infiltración de agua, tal como se puede observar en las siguientes graficas:</p>	
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(a) Sondeo exploratorio</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(b) Perforaciones para preinyecciones</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(c) Inyección</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(d) Avance de la excavación</p> </div> </div> <p>Preinyecciones en zonas con afluencia de agua</p> <p>La manera más eficiente de realizar estas preinyecciones es realizando perforaciones en forma de</p>	

<b>PROGRAMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBSUPERFICIALES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-12</b>
<p>paraguas en la periferia del frente del túnel, ósea formando un abanico cilíndrico alrededor del túnel con el objeto de acompañar su ejecución, en la zona con conductividad de agua. El número de perforaciones depende de la calidad del terreno y su demanda en el efecto de sellado. El sellado moderado es medido como “los litros de flujo de agua por minuto en una longitud de 100 metros de túnel”.</p> <p>Esta tecnología es un método estándar en la tunelería Noruega, y está siendo utilizada en Europa y Asia, en la mayoría de las obras subterráneas desde el año 2000. La técnica de excavación con preinyecciones maneja algunos rangos de infiltración de agua, y considera como un rango aceptable para una excavación en seco, infiltraciones entre 20 a 40 l/min/100 metros de túnel para zonas no urbanas y coberturas mayores a 30 m, sin embargo no existe un criterio definido como norma, sino que se tienen rangos definidos por proyecto, país o indicada por los diseñadores y de acuerdo al uso del túnel.</p> <p>Para el túnel de Santa Elena y Seminario se pre inyecta considerando como parámetro valores de infiltración superiores a 30 l/min para una longitud de 100 m de túnel.</p> <p>Estas inyecciones, a diferentes presiones, realizan un sellado de las fisuras presentes y los caminos por donde puede fluir el agua de infiltración, logrando conformar una barrera en el perímetro del túnel y sellando para lograr el objetivo de conservar el estado de equilibrio natural de estas aguas en el macizo rocoso y disminuir el ingreso de agua.</p> <p>Los pasos para desarrollar estas preinyecciones son los siguientes:</p> <p>De acuerdo con las condiciones del frente de excavación se debe definir si es necesario la aplicación de una capa de concreto lanzado que garantice el sellado de fisuras o grietas por donde se puedan presentar reflujos de la inyección y/o agua de infiltración.</p> <p><b>Longitud y número de barrenos:</b> De acuerdo con el tipo de terreno y el agua de infiltración detectada en el sondeo se identifica la longitud y cantidad de barrenos a perforar e inyectar en forma de abanico con un ángulo de inclinación entre 5 y 10° con respecto al eje del túnel, generalmente la longitud es menor de 30 m y va asociada al diámetro del barreno (51 o 64 mm) buscando que no se atrapen los elementos durante la perforación.</p> <p>La cantidad de barrenos debe estar basada en el tamaño del túnel, los riesgos y la estanqueidad requerida. En la primera etapa de la preinyección los barrenos están separados entre 1.5 y 3 m formando un abanico, en la medida que se requiera colocar mayor cantidad de perforaciones porque la tasa de infiltración sea mayor a la permitida, estas se realizan en el punto medio de la distancia entre barrenos.</p> <p><b>Perforación:</b> Siguiendo las indicaciones del geólogo y con la hidrología confirmada, se prepara el jumbo Boomer E2C o similar y las brocas, barrenas y demás recursos necesarios para proceder a realizar las perforaciones.</p> <p>Durante la perforación se registra la tasa de perforación, aparición de zonas de debilidad, agua de infiltración o pérdida de agua de perforación y demás datos requeridos y registrados por el jumbo que aporten información para definir las acciones a tomar frente a la inyección.</p> <p><b>Lavado de los barrenos:</b> Una vez terminada la perforación se debe realizar un lavado de cada</p>	

<b>PROGRAMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBSUPERFICIALES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-12</b>
<p>barreno con agua a 10 bares de presión combinada con aire comprimido a través de una manguera que va hasta el fondo del barreno, la cual se retira durante la descarga.</p> <p>Si hay zonas del barreno que pueden colapsar o sobre-excavar por el chorro del lavado o si la producción del agua del barreno es superior a 10 litros/min no se debe realizar este proceso de lavado. El supervisor decide y registra que barrenos no serán lavados.</p> <p><b>Colocación de obturadores:</b> El obturador suele colocarse a una profundidad entre 0.5 a 1.5m, luego de colocado el obturador en cada barreno debe inyectarse en un solo paso, sin embargo cuando hay alta presión de agua subterránea, roca débil o deslizamiento del obturador puede ser necesario colocarlo a profundidades incluso superiores a 5m, siempre evitando la salida del agua de infiltración.</p> <p>Los obturadores se van instalando en cada barreno siguiendo la secuencia en la que se va a realizar la inyección (del punto más bajo al punto más alto).</p> <p><b>Inyección:</b> La inyección se realiza de acuerdo con el agua observada en el sondeo, comenzando desde los barrenos de abajo hacia arriba o clave del túnel hasta que todos los barrenos se inyecten. El criterio para terminar esta inyección está basado en no superar la tasa de infiltración permitida.</p> <p>Se prepara la mezcla según las condiciones del terreno garantizando la fluidez requerida, fraguado, resistencia a edades tempranas y decantación o exudación, empleando aditivos plastificantes, reductores de agua, acelerantes para lograr lechadas de microcemento (menor a 20µm), lechada de microcemento con adición de bentonita pre hidratada, lechada de microcemento con adición de aditivos líquidos.</p> <p><b>Preparación de la mezcla:</b> Para la preparación se emplean equipos con mezclador coloidal con una velocidad de impulsor no inferior a 1500 RPM, con agitador y regímenes de bombeo de baja (2-10 bar) y alta (10- 100bar) presión, tipo UNIGROUT MINIFLEX E 110-B15 o similar.</p> <p>Los pasos para preparar la mezcla son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Se debe añadir toda el agua de un lote al mezclador</li><li>- Añadir la cantidad de cemento correspondiente al diseño</li><li>- Añadir los aditivos definidos en el diseño</li><li>- Mezclar durante 2 minutos, mayor o menor tiempo pueden generar problemas de aumento de temperatura o grumos floculados respectivamente.</li><li>- Transferencia al tanque agitador</li><li>- Mantener la lechada en agitación lenta en todo momento</li><li>- En caso de emplear acelerantes de fraguado aplicados en la mezcladora se debe usar la lechada antes de iniciar el proceso de fraguado y/o utilizar la técnica de aplicación impulsando el acelerante con una bomba peristáltica o similar para garantizar una dosificación controlada, usando una válvula de no retorno conectada a la línea en la cabeza del obturador.</li></ul> <p><b>Control de presión:</b> La presión máxima tiene que ser evaluada sobre una base de funcionamiento y debe ser comprobada contra condiciones locales del túnel. Condiciones muy malas de roca en el frente, alta columna hidrostática y reflujos existentes, serán indicadores de qué la presión máxima debe ser limitada, incluso si la cobertura de roca se encuentra a cientos de metros. La presión</p>	

<b>PROGRAMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBSUPERFICIALES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-12</b>
<p>máxima permitida debe ser al menos 50 bar por encima de la columna hidrostática, a menos que se presenten las condiciones locales anteriormente mencionadas que requieran limitar la presión a un nivel inferior.</p> <p>La presión máxima permitida debe ser utilizada desde el comienzo de la inyección (siempre que la bomba pueda entregar caudal de salida para llegar a esta presión) hasta que:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- La lechada no es aceptada por el terreno a la máxima presión permitida de bombeo (rechazo), o</li><li>- La máxima cantidad especificada de lechada por el barreno se ha alcanzado.</li><li>- Con este método la cantidad de lechada que se puede colocar será bombeada en el menor tiempo posible y trabajando a la máxima presión posible. Esto proporciona un máximo de penetración en grietas finas y juntas.</li></ul> <p><b>Aplicación de la inyección:</b> Se comienza desde los barrenos inferiores en el frente y hacia arriba. Por otra parte los barrenos con la entrada de agua más grande deben ser rellenados en primer lugar, así como el barreno del sondeo.</p> <p>Un barreno se termina cuando la presión máxima permitida está dando menos de 2 l/min de flujo durante un periodo de 2 minutos, o cuando la cantidad máxima especificada de lechada por barreno (1000 a 1500 Kg de cemento) se ha inyectado. Si se detecta el reflujó de lechada en el agua en el túnel, se debe minimizar mediante la reducción de la potencia de la bomba y/o usando un acelerador de fraguado.</p> <p>Si en la inyección se interconectan barrenos en estos se deben cerrar las válvulas de los obturadores y seguir inyectando por el actual, en este caso el monto máximo de inyección es el valor obtenido de multiplicar la cantidad máxima por barreno por el número de barrenos conectados. Si se alcanza la presión máxima antes de alcanzar la cantidad máxima, los barrenos conectados deben ser inyectados por si toman cualquier lechada.</p> <p>Control de calidad sobre la lechada de inyección:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Resistencia a la compresión en cubos,</li><li>- Viscosidad medida con el cono Marsh</li><li>- Decantación o exudación</li><li>- Tiempos de fraguado</li><li>- Registros de la inyección</li></ul> <p>Los registros deben tener datos generales como frente de trabajo, localización (abscisa), fecha, hora, turno, ubicación e identificación de los barrenos, medida del flujo de agua. Por cada barreno se indica longitud y diámetro de perforación, profundidad del obturador, hora inicial y final (duración) de inyección, mezcla utilizada, presión inicial y final, cantidad total de mezcla inyectada, flujo de retorno y/o conexiones con otros barrenos.</p> <p>Los equipos a utilizar son de última tecnología automatizados que permiten llevar un control y registro de los parámetros anteriormente enunciados.</p> <p><b>Barrenos de control:</b> Una vez se ha cumplido el tiempo de fraguado de la mezcla y verificada la resistencia inicial, se procede a realizar un mínimo de 4 barrenos de control en los puntos que se consideren como críticos para verificar la estanqueidad del sector inyectado con una longitud</p>	

PROGRAMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBSUPERFICIALES	PMA-C-TO-FIS-12
<p>inferior a la perforación realizada en la inyección. En caso que se encuentren filtraciones mayores a las permitidas se reinyecta por estos mismos barrenos con el fin de rellenarlos y sellarlos con una presión máxima de 20 bar o si la cantidad inyectada alcanza los 300Kg.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de pernos en el frente de excavación del túnel</li> </ul> <p>El pernado del frente de excavación o pre confinamiento del frente es a menudo necesario para solucionar problemas de estabilidad del terreno que todavía debe ser excavado, el cual puede perder parte de su cohesión y su rigidez a causa de las sobretensiones provocadas por el adelanto de la excavación misma.</p> <p>En estos casos, se hace necesaria una intervención para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la cohesión y rigidez del terreno en la sección del túnel que todavía debe ser excavado.</li> <li>- Crear un pre-confinamiento y una estabilización del frente de excavación durante las fases de avance.</li> <li>- El elemento estructural es una barra de sección rectangular en fibra de vidrio, revestida con arena de cuarzo de modo que pueda aumentar la adherencia con los materiales de inyección, su empleo reduce en manera sustancial el riesgo de colapsos del frente de excavación y los valores de convergencia en la parte del túnel por excavar y ya excavada.</li> <li>- El avance de la excavación es garantizado por la baja resistencia al corte del vidrio, la que permite su demolición con los más comunes medios de excavación.</li> </ul> <p>Su secuencia de instalación es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcación de los pernos a instalar en el frente de excavación, según diseño</li> <li>- Se perfora el terreno con el jumbo Boomer E2C o similar a la profundidad definida</li> <li>- Se instalan los pernos de fibra dentro de los barrenos perforados</li> <li>- Se realiza la inyección de los pernos, con bomba MAI de baja presión o similar según las presiones de diseño</li> <li>- Se deja que fragüe la lechada inyectada antes de proceder a excavar.</li> <li>- Realizado este procedimiento se podrá continuar con el proceso constructivo habitual.</li> </ul>	
<p><b>Población beneficiada</b></p> <p>Población del área de influencia directa local.</p> <p>Ecosistemas asociados a la red hídrica.</p>	
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <p>No aplica</p>	
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Esta actividad se realizará en la excavación del túnel Santa Elena y Seminario.</p>	
<p><b>Responsables:</b></p>	

<b>PROGRAMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBSUPERFICIALES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-12</b>																				
<p>El responsable del programa es el ejecutor del proyecto, bajo la supervisión externa y la interventoría ambiental del proyecto.</p>																					
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Valor unitario</th> <th>Meses</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cuadrilla de manejo y control de aguas en túnel Santa Elena (3 personas)</td> <td>3.700.000</td> <td>48</td> <td>1</td> <td>177.600.000</td> </tr> <tr> <td>Cuadrilla de manejo y control de aguas en túnel Seminario (3 personas)</td> <td>3.700.000</td> <td>15</td> <td>1</td> <td>55.500.000</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>233.100.000</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Valor unitario	Meses	Cantidad	Valor total	Cuadrilla de manejo y control de aguas en túnel Santa Elena (3 personas)	3.700.000	48	1	177.600.000	Cuadrilla de manejo y control de aguas en túnel Seminario (3 personas)	3.700.000	15	1	55.500.000	Total				233.100.000
Descripción	Valor unitario	Meses	Cantidad	Valor total																	
Cuadrilla de manejo y control de aguas en túnel Santa Elena (3 personas)	3.700.000	48	1	177.600.000																	
Cuadrilla de manejo y control de aguas en túnel Seminario (3 personas)	3.700.000	15	1	55.500.000																	
Total				233.100.000																	
<p>Las otras acciones planteadas para el manejo propuesto en esta ficha, se incluye en el presupuesto total de las obras de construcción.</p>																					
<p><b>Cronograma de ejecución:</b> Durante la construcción del túnel Santa Elena y Seminario</p>																					
<p><b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento</b> Ingreso de agua al túnel (influjo de agua no mayor a 30 L/min por c/100 m de excavación).</p>																					

### 7.4.13 Programa para mitigación de efectos de vibraciones

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES	PMA-C-TO-FIS-13
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Implementar las medidas para prevenir y mitigar las posibles afectaciones al entorno y medio ambiente que se puedan generar con el material explosivo y las voladuras efectuadas para las excavaciones subterráneas y a cielo abierto.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar el uso de técnicas, productos y accesorios que ayuden a obtener voladuras controladas que no afecten las personas, la fauna y/o las estructuras cercanas.</li> <li>• Regular y controlar las cargas explosivas en las voladuras para no superar los niveles máximos permitidos de velocidad de vibración a nivel de superficie que puedan afectar las edificaciones acorde con lo establecido en la norma Europea UNE 22.381 que son: 9 mm/seg para edificios de viviendas y de 4 mm/seg para construcciones o monumentos históricos o artísticos.</li> <li>• Realizar las actividades de transporte, manipulación y almacenamiento de acuerdo con los protocolos establecidos por la autoridad competente (Ejército Nacional de Colombia – Indumil, Departamento de control de comercio de armas, municiones y explosivos del Comando General de las Fuerzas Militares).</li> </ul>	
<p>Impactos ambientales a manejar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de vibración y sismicidad local</li> <li>• Potencialización del riesgo de desestabilización de terrenos</li> <li>• Activación de procesos erosivos</li> <li>• Incremento en los niveles normales de presión sonora</li> <li>• Incremento en la concentración de gases contaminantes</li> <li>• Incremento en la concentración de material particulado</li> <li>• Cambios en la riqueza y abundancia de especies faunísticas</li> <li>• Alteraciones en la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Generación de problemas de salud pública</li> <li>• Afectación al patrimonio cultural inmueble</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>En los procesos de excavación y fundamentalmente en material rocoso, se hace necesario el uso de explosivos, por lo tanto es indispensable verificar el cumplimiento del marco legal para el almacenamiento, manipulación, transporte y uso de este tipo de material.</p> <p>El uso y manejo de explosivos representa un riesgo potencial no solo para el personal directamente implicado en ello, sino también para las personas y bienes materiales existentes en un entorno próximo. Es imprescindible que el personal implicado en el uso, almacenamiento o transporte de explosivos esté debidamente capacitado y sea consciente de las necesidades de adoptar medidas de seguridad necesarias ya que los explosivos no representan mayor riesgo que manejar una herramienta, pero cualquier error puede suponer incalculables daños humanos o</p>	

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES				PMA-C-TO-FIS-13			
<p>materiales. Por eso: LA RESOLUCIÓN 2400 DE 1979, “ESTATUTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL” EL DECRETO 1335 DE 1987, NORMAS DEL MINISTERIO DE DEFENSA, LAS NORMAS DE LA INDUSTRIA MILITAR DE COLOMBIA (INDUMIL) reglamenta las actividades en el transporte, la manipulación, el almacenamiento y voladura de los explosivos.</p> <p>Así mismo el control de los efectos adversos de vibraciones causados se logra mediante el acatamiento de los niveles sugeridos en las normas específicas, el diseño y manejo apropiado de los respectivos equipos y procesos.</p>							
<p><b>Metas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar las vibraciones emitidas a superficie.</li> <li>• Controlar los niveles de ruido, gases y polvo producido por las voladuras, manteniéndolos en niveles permisibles.</li> <li>• Controlar la proyección de partículas.</li> </ul>							
<p><b>Tipo de medida:</b></p>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<p><b>Etapas:</b></p> <p>Durante toda la etapa de construcción del proyecto</p>							
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <p>Para regular y controlar las cargas de explosivos se deben seguir las siguientes medidas:</p> <p>A pesar de que se tienen pre-establecidos unos diagramas de voladura para cada tipo de terreno acorde con la clasificación geo-mecánica del macizo rocoso, éstos se deben ir ajustando paulatinamente hasta llegar a su optimización para que la voladura tenga el mayor efecto de excavación y el menor impacto sobre el terreno circundante o zona plástica que conocemos geotécnicamente. Esto se logra básicamente redefiniendo el factor de carga para cada micro-retardo de acuerdo al tipo de terreno, la distribución y profundidad de los barrenos, la selección del explosivo adecuado, el empleo de detonadores eléctricos con microrretardos por encima de los 8 milisegundos y la perforación de barrenos de precorte entre otros; lo anterior se define con base en el monitoreo de las velocidades superficiales de las ondas de vibración para lo cual se deben instalar sismógrafos o acelerógrafos en superficie. De acuerdo con el estudio de vibraciones realizado por ULLOA &amp; DIEZ para los túneles Seminario y Santa Elena, la amplificación de la onda de vibración llegaría de forma general dentro de los diversos tipos de roca que se excavarán, hasta unos 100 m desde el punto de generación, o sea que estas vibraciones superficiales solo se sentirán en las zonas de los portales y hasta que se tenga un radio de acción por debajo de esos 100 m aproximadamente.</p> <p>Para verificar la posible afectación a las estructuras en la zona de mayor riesgo como lo es el Seminario Conciliar, se debe realizar un análisis sismorresistente teniendo en cuenta las fuerzas horizontales a nivel de superficie generadas por las voladuras.</p>							

<b>PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-13</b>
<p>Se deben cumplir las siguientes medidas de manipulación, cargue y transporte de explosivos, a saber:</p> <p>1. Manipulación de los explosivos:</p> <p>En el proceso de la manipulación de explosivos se debe tener en cuenta las siguientes pautas de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Solamente personas calificadas y certificadas por la escuela de Ingenieros Militares podrán manipular los explosivos o destruir los dañados o deteriorados.</li><li>• No manipule materiales explosivos si no conoce las normas de seguridad y uso, consulte al supervisor calificado</li><li>• Nunca debe utilizarse un explosivo con el que no esté perfectamente familiarizado incluyendo el perfecto conocimiento de los posibles riesgos y de los procedimientos correctos y seguros para su utilización.</li><li>• No se debe iniciar la perforación de un barreno en un hueco que haya quedado de la voladura anterior.</li><li>• No debe emplearse nunca un explosivo o accesorio sobre el cual existan dudas de que puede estar dañado o defectuoso.</li><li>• Los barrenos perforados que han sido ensanchados y que no están llenos de agua, deberán dejarse enfriar antes de cargar los explosivos.</li><li>• Manipule los explosivos en un lugar aislado de las vibraciones de la barrenación y libre de impactos.</li><li>• Antes de realizar el cargue, debe detectarse la presencia de cualquier obstáculo en los agujeros de barrena, que deberá ser retirado bien sea con una cucharilla o con soplado de agua o de aire a presión.</li><li>• Se prohíbe perforar en el frente, cuando se ha iniciado el cargue de los barrenos.</li><li>• Queda totalmente prohibido fumar, tener algún tipo de llama expuesta al aire o cualquier otro artefacto que pudiera generar calor o chispas en las zonas que rodean al agujero que esté siendo cargado de explosivos.</li><li>• Las cargas deben ser preparadas sólo en el momento de su uso y lo más cerca posible del lugar donde se realizará la voladura.</li><li>• No se deben guardar cargas cebadas para otras voladuras.</li><li>• No se debe cebar el material para la voladura dentro de los polvorines o puntos de paso.</li><li>• Antes de iniciar la voladura debe realizarse un examen visual del circuito completo para asegurarse que los componentes estén conectados correctamente.</li><li>• Debe haberse dado las suficientes señales de advertencia de manera que el área de voladura haya sido evacuada por todas las personas.</li><li>• Todas las rutas de acceso al área de voladura deben ser cercadas o vigiladas para evitar el tránsito de personas o vehículos.</li><li>• Se prohíbe llevar explosivos a lugares diferentes del sitio de voladura o almacenar en otro lugar que no sea el polvorín o punto de paso autorizado.</li><li>• Para el caso de voladura en los túneles, el reloj indicador de actividad debe estar en la actividad de cargue y voladura con el fin de alertar a las personas que vayan a entrar al túnel.</li><li>• Todos los barrenos deberán ser del diámetro apropiado, de modo que el material cebado pueda ser insertado hasta el fondo del mismo sin ser forzado.</li></ul>	

<b>PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-13</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Lleve al lugar de la voladura solamente el material necesario para cargar los barrenos y evitar en lo posible sobrantes.</li><li>• Está prohibido cargar el frente con material explosivo hasta que no estén terminadas las labores de limpieza del material extraído en la voladura anterior.</li><li>• Evite realizar actividades de cebado o cargue mientras se esté perforando o hayan vibraciones cerca del sitio de la actividad.</li><li>• Tenga claro cuántas personas realizaron las actividades de cargue y verifique luego de realizar la evacuación que el personal que estaba realizando las actividades este completo.</li><li>• Los barrenos no deben de ser sobrecargados, utilice sólo el material necesario.</li><li>• Tómese el tiempo suficiente para cebar y cargar los barrenos, no se apresure, evite fallas en el cargue o accidentes.</li><li>• Antes de una detonación, debe darse aviso al patiero, quien da los toques de la sirena, así:</li><li>• Primer toque de sirena, se inicia el cargue en el frente y se debe bloquear el área para el acceso de personal no autorizado.</li><li>• Segundo toque, significa que ya se va a quemar, el patiero, para los trabajos subterráneos del túnel, debe apagar el ventilador y mantener cerrado el portal del túnel, para los trabajos a cielo abierto retirar de la zona de influencia definida el personal de las casas o instalaciones y de requerirse detener el tráfico vehicular</li><li>• Tercer toque de sirena, significa que la quema ha terminado, el patiero debe encender el ventilador y abrir el túnel y en el caso de cielo abierto abrir el tránsito vehicular y dar aviso de retorno a las personas evacuadas</li><li>• La comunicación con el patiero debe hacerse por intermedio del teléfono minero en el caso del túnel y con radios en caso de cielo abierto.</li><li>• Para el encendido de la voladura con mecha de seguridad solo debe quedar el encargado del frente de obra, un operador y un ayudante, el resto del personal debe retirarse del área de voladura.</li><li>• Para el encendido de la voladura con detonador electrónico, se empalman estos detonadores al cable de timbre que se riega por toda la sección, el cual sirve para el chequeo de la continuidad de corriente, para la programación de los detonadores y es el que da la señal de encendido. Una vez leído los detonadores se chequea en el frente la continuidad y fugas del circuito por medio de un tester, luego de verificado el circuito se empalman los extremos del cable de amarre al cable de conducción hasta la zona segura donde se realizará la programación y detonación de la voladura. Una vez regado el cable hasta la zona de programación, se envía los registros de lectura del equipo Scanner vía bluetooth o por cable a la caja de encendido y programación, en este proceso el equipo registra los detonadores electrónicos y los programa de acuerdo al diseño preestablecido de encendido, dando a cada detonador la numeración respectiva de acuerdo a la lectura y registro de campo. Se introduce la llave de seguridad al equipo de disparo, la cual es indispensable para iniciar el proceso de programación de la voladura y luego de dar la orden de disparo con la presión de dos botones de la caja de encendido simultáneamente.</li><li>• Cuando se presente una falla total o parcial de la voladura en el frente, se debe esperar el tiempo suficiente (15 minutos aproximadamente después de haber dado la orden de disparo o encendido la mecha de seguridad) para corroborar que la voladura fue fallida, posteriormente se ingresa al frente y se deben revisar cuidadosamente las conexiones, repararlas si es el caso y</li></ul>	

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES	PMA-C-TO-FIS-13
<p>efectuar una nueva detonación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se deberá regresar al área de la voladura hasta que se hayan disipado el humo y los gases de la explosión. Se deberá regar con agua la piedra quebrada producida por la voladura y las paredes en los túneles (tiempo requerido 30 minutos).</li> <li>• Cuando dos frentes subterráneos se acercan en contra avance, a menos de 10 metros, solamente puede continuarse el trabajo de la voladura en uno de ellos. El supervisor del frente, debe ordenar que el otro frente sea cerrado al ingreso de personal.</li> <li>• Los barrenos fallidos es decir, los que no hayan detonado, o lo hayan hecho parcialmente o hayan sido descabezados por la explosión de otros barrenos próximos deben ser eliminados lo más rápido posible y en todo caso antes de reanudarse la operación normal del frente, por constituir un peligro latente.</li> <li>• Los barrenos con carga fallida deben ser marcados con estacas de madera y así evitar ser de nuevo perforados o cargados</li> <li>• La neutralización de un barreno fallido siempre es una operación peligrosa que debe efectuarse por personal muy especializado y evitando que esté presente en el frente quien no tenga una misión específica en la labor de neutralización.</li> <li>• Si se encuentra un barreno fallido, el supervisor debe proporcionar los resguardos apropiados a todos los empleados del área de peligro.</li> <li>• No debe efectuarse ningún otro trabajo excepto el necesario para remover el peligro del barreno fallido y sólo se permite el ingreso a los empleados requeridos para efectuar el trabajo (encargado, residente y un ayudante).</li> <li>• No debe intentarse extraer explosivos de un barreno cargado si la repetición del disparo del agujero en que falló el tiro presenta un peligro, los explosivos pueden ser removidos lavando el agujero con agua o, en el caso en que la falla del tiro ocurrió bajo el agua, pueden ser soplados con aire.</li> <li>• Sólo se debe permitir los trabajos necesarios para retirar los artefactos explosivos fallidos en el área afectada hasta que el o los artefactos fallidos hayan sido eliminados sin peligro.</li> </ul> <p>2. Traslado de explosivos.</p> <p>Para trasladar los explosivos en la obra desde el polvorín al frente de trabajo se debe tener en cuenta las siguientes pautas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe llevar a los frentes de trabajo solo la cantidad de explosivos y accesorios necesarios para el disparo según lo solicitado.</li> <li>• No se permite el transporte de los explosivos con personal bajo la influencia de licor, narcóticos, medicamentos que produzcan somnolencia o drogas peligrosas.</li> <li>• Está prohibido fumar mientras se realiza el traslado de los materiales de explosivos así mismo se prohíbe utilizar dispositivos que emitan ondas electromagnéticas tales como celular, radios o encender mecheras.</li> <li>• El personal responsable del traslado de los explosivos debe estar capacitado y conocer su manipulación.</li> <li>• Los explosivos y detonadores no pueden estar juntos, tanto es su transporte como en su almacenamiento.</li> <li>• Todo material explosivo o elemento empleado en las voladuras debe ser registrado y consumido ordenadamente. Se debe llevar un estricto control de los inventarios incluyendo las</li> </ul>	

<b>PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-13</b>
<p>cantidades adicionadas o faltantes en cada ciclo de voladura.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los vehículos en los que se está trasladando los explosivos y accesorios deben llevar entre sí una distancia mínima de 100 metros.</li><li>• Si el traslado es manual se debe verificar que los caminos por donde va a transitar el personal sean anchos, seguros, estén despejados y se debe llevar una distancia mínima de 15 metros entre las personas que llevan los detonadores y las que llevan el explosivo.</li><li>• El material explosivo debe ser transportado al lugar donde se realiza la voladura sin incurrir en retrasos indebidos.</li><li>• El transporte de explosivos desde los polvorines a los frentes de trabajo se hace en recipientes independientes recubiertos por material aislante o en plataformas de madera o en su estuche original.</li><li>• La persona que transporta los explosivos, debe hacerlo con la máxima precaución evitando choques, rozamientos, chispas y demás causas posibles de accidentes.</li><li>• Cuando se transporta explosivos en las excavaciones subterráneas o a cielo abierto, los conductores de los vehículos deben tener todas las condiciones de seguridad del caso, la velocidad máxima debe de ser aquella que le permita al conductor mantener siempre el control del vehículo ante cualquier contingencia posible.</li><li>• Durante la carga y descarga de vehículos debe apagarse el motor y sólo puede permanecer alrededor el personal autorizado para el descargue.</li><li>• Se prohíbe abastecer de combustible los vehículos cargados con explosivos.</li><li>• Solamente podrá ser utilizado el 80% de la capacidad de la carga del vehículo.</li><li>• Los vehículos deben estar en perfectas condiciones mecánicas, debe ser revisado con frecuencia el sistema eléctrico y los frenos.</li><li>• Se prohíbe transportar en los vehículos con carga explosiva personas ajenas al encargado de supervisar el transporte.</li><li>• Se prohíbe el uso de celulares a todo el personal que transporte explosivos.</li><li>• La selección del personal que transporta, controla o que su actividad esté relacionada con el manejo de explosivo, debe ser cuidadosamente efectuada, verificar sus antecedentes y que tenga certificado de idoneidad vigente, emitido por la Escuela de Ingenieros Militares.</li></ul> <p>3. Almacenamiento de explosivos</p> <p>Para el almacenamiento de explosivos se deben de tener en cuenta las siguientes pautas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para el almacenamiento de explosivos se debe tener en cuenta su clasificación, primarios y secundarios:</li><li>• Explosivos Primarios o Detonantes: Son muy sensibles y violentos, entre estos están el detonador Común N° 8, no eléctricos y los eléctricos, los cuales deben ser almacenados en un lugar diferente a los explosivos secundarios.</li><li>• Explosivos Secundarios o Rompedores: Son menos sensibles, con fuerte efecto de impacto y generación de gases, alta simpatía, se emplean en mayor volumen como carga para triturar la roca, entre estos están, el Anfo, Indugeles, dinamitas, TNT y emulsiones y se inician con los primarios.</li><li>• Está totalmente prohibido el ingreso a personal no autorizado al polvorín principal y a los puntos de paso.</li><li>• No se debe almacenar explosivos con detonadores, aceites, combustible o elementos</li></ul>	

**PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES**

**PMA-C-TO-FIS-13**

corrosivos.

- La construcción de los polvorines deben cumplir con todas las especificaciones exigidas por el Departamento de Control Comercio Armas como se observa en el siguiente esquema.

Esquema para construcción de polvorín:

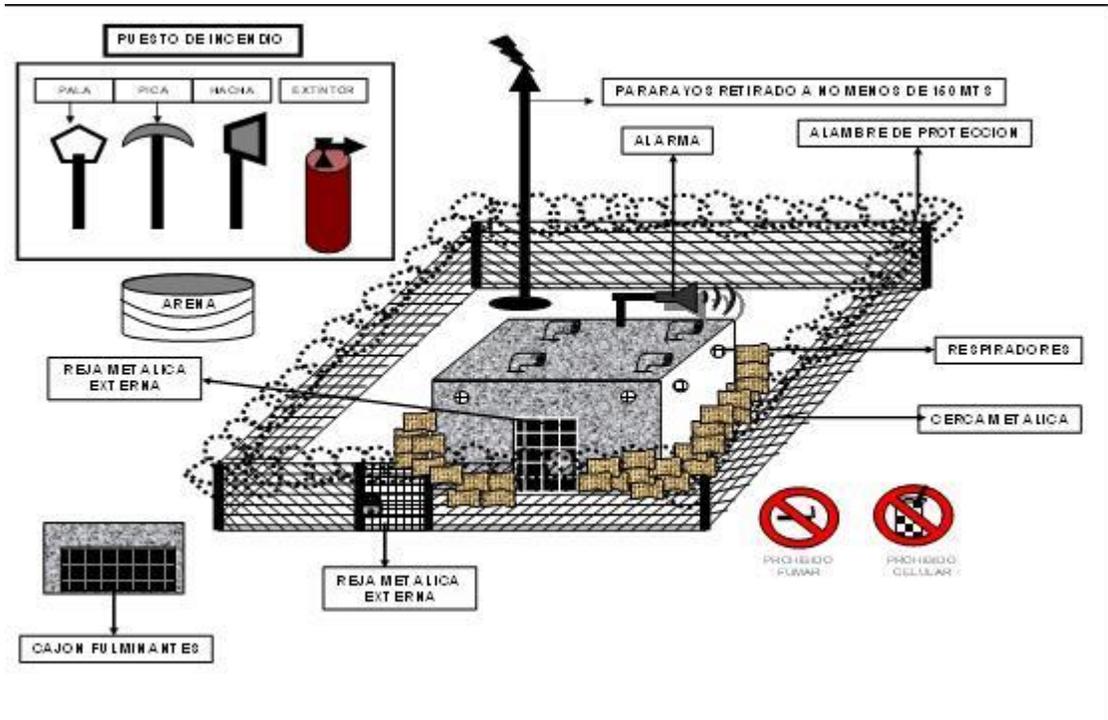


Figura 7-12 - Esquema básico del polvorín

- No se debe almacenar por tiempo prolongado, al momento de su retiro se debe tener en cuenta la fecha de fabricación para dar una óptima rotación al material y evitar su vencimiento.
- El entorno del polvorín debe estar protegido y limpio de materiales de combustión y maleza.
- No utilice dentro de los polvorines elementos metálicos, candelas, fósforos, mecheras ni ningún otro tipo de elemento que produzca chispa.
- El polvorín debe contar con letreros tales como, prohibido fumar, prohibido el ingreso de radios, celulares, prohibido al ingreso de personal no autorizado.
- Los pisos del polvorín deben estar forrados en madera, deben permanecer limpios, secos y contar con termómetro digital de temperatura que indique la temperatura y la humedad.
- El almacenista encargado debe tener claro las cantidades, tipo de material y fechas de los materiales almacenados en el polvorín.
- Se debe llevar registro en la bitácora del guarda de seguridad, especificando, fecha y hora, nombre de las personas que ingresan al polvorín con número de cedula y motivo del ingreso (Descargue de material, para retiro o devolución de material y colocar # de la voladura),
- El apilamiento de las cajas no puede ser mayor a 1.80 metros (8 Cajas).
- Se deben dejar pasillos de aproximadamente un metro entre las pilas de cajas almacenadas.
- El polvorín deberá estar dotado con extintores de polvo químico seco tipo ABC de 4 Kg.

<b>PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-13</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• No trate de extinguir un incendio cuando las llamas ya estén cerca o entrando en contacto con el explosivo, evacúe en el menor tiempo posible el personal y dé aviso a los bomberos y la unidad de ingenieros militares de la jurisdicción a la que pertenece.</li></ul> <p>4. Manejo de polvorín principal y puntos de paso.</p> <p>4.1. Polvorín Principal.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El polvorín principal estará bajo custodia militar.</li><li>• Sólo se permitirá el ingreso al representante legal y a la persona registrada ante el Departamento de Control Comercio Armas como responsable de material en obra.</li><li>• El retiro de material del polvorín principal solo se hace por cajas completas en ningún momento se retira material por unidades o metros.</li><li>• Queda registrado el retiro del material en una bitácora donde se especifica la cantidad, la referencia retirada, fecha, hora y se firma por la persona encargada del retiro y el oficial o suboficial que verifica el retiro (este libro debe permanecer en las instalaciones del polvorín).</li><li>• El traslado del material del polvorín principal a los puntos de paso se hace bajo custodia militar tal cual como lo indica la norma (decreto 2535 de 1993 capítulo II parágrafo 54).</li><li>• Al polvorín principal solo se permite el acceso al representante legal y al responsable de material en obra.</li></ul> <p>4.2. Polvorín o punto de paso.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los polvorines de paso están bajo custodia militar o seguridad privada las 24 horas.</li><li>• Solo se permite el ingreso al almacenista autorizado, el ingeniero director de frente, ingeniero residente, estadístico, representante legal, director de construcción, persona responsable de material en obra (encargada de compras especiales) y el encargado de la seguridad física.</li><li>• Se debe contar con dos chapas o candados y las llaves deben ser distribuidas de la siguiente manera: la primera quedará bajo custodia del almacenista encargado del retiro de material y la segunda quedará bajo custodia del SISO o ingeniero de frente.</li><li>• Queda prohibido que las dos llaves de acceso al polvorín queden bajo custodia de una sola persona, para cada retiro o ingreso deben estar presentes las dos personas encargadas de cada llave.</li><li>• Se retira material por unidades y metros, según la necesidad basándose en el diagrama de voladura y la solicitud formal del material requerido.</li><li>• Se le debe pasar por escrito y debidamente firmado, al almacenista las cantidades de material solicitadas y debe llevar anexo el diagrama de voladura.</li><li>• Se debe registrar en una bitácora sin tachones ni enmendaduras nombre legible de las personas que ingresan o retiran material (la bitácora queda bajo custodia del guarda de seguridad y el libro de registro de salidas queda bajo custodia del almacenista autorizado). En caso de enmendadura de la bitácora y los libros de control, se debe hacer la observación clara del por qué se realizó la corrección y con firma de los involucrados.</li><li>• Queda prohibido divulgar a personas externas las cantidades de material existente en el polvorín, de esta información solo debe tener conocimiento el ingeniero director de frente, el ingeniero residente, el supervisor, el estadístico y/o el almacenista autorizado.</li><li>• Deben estar al día las actas de quema de material explosivo y accesorios.</li><li>• El almacenista debe llevar un cuadro de control de saldo de material y tener muy claro las</li></ul>	

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES	PMA-C-TO-FIS-13
<p>referencias y cantidades existentes en el polvorín de paso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El traslado desde el punto de paso hasta el sitio de la voladura debe ser bajo custodia del personal de seguridad física del proyecto o ejército.</li> </ul> <p>5. Elementos de protección personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad industrial.</li> <li>• Gafas de seguridad.</li> <li>• Protección respiratoria de media cara, con cartucho para atmósferas con presencia de sustancias químicas, vapores orgánicos y gases ácidos en los casos de obra subterránea.</li> <li>• Protección auditiva de inserción y de tipo copa.</li> <li>• Guantes de hilo o hilaza.</li> <li>• Botas de caucho con puntera de acero.</li> </ul> <p>RECUERDA QUE EN EL USO DE LOS EXPLOSIVOS, CONSEGUIR LA SEGURIDAD COLECTIVA ES LOGRAR LA SEGURIDAD INDIVIDUAL.</p> <p>6. Metodología</p>	
<p>NO</p>	<p>Nunca investigue al interior de un fulminante o un detonador, no lo intente limpiar, ni lo sople su interior.</p> 

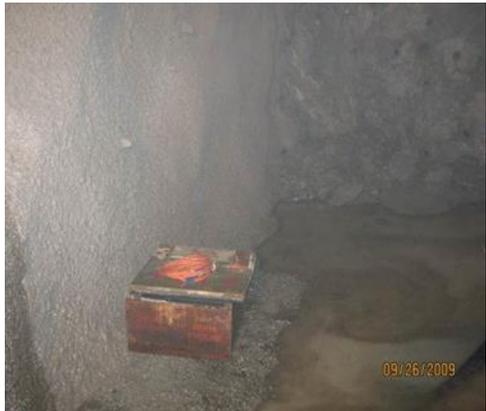
PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES		PMA-C-TO-FIS-13
SI	Al re-empacar los cartuchos, tájelos con la cuchilla de la pinza antichispa a lo largo y sobre una base de madera.	 <p>09/24/2009</p>
NO	No taje los cartuchos con elementos metálicos que se puedan tocar entre sí y lleven a producir fricción o chispas.	 <p>09/26/2009</p>

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES		PMA-C-TO-FIS-13
SI	Al cargar el frente. Se deben colocar letreros de advertencia, indicando el área de voladura.	
NO	No golpee, ni produzca impacto con herramientas metálicas cerca de los explosivos, que lleven a producir chispas o con otro objeto que produzca fricción.	

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES		PMA-C-TO-FIS-13
NO	No aproxime los explosivos y los accesorios al frente, sin haber terminado la perforación.	
SI	Al dejar el cargue en el frente, los explosivos deben ser claramente visibles y en lo posible poner un letrero o señal de advertencia.	
NO	No arroje los explosivos bruscamente.	

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES		PMA-C-TO-FIS-13
SI	El retacado de los barrenos deberá efectuarse solamente con postes de madera o plástico y evitar el retacado violento.	 <p>09/26/2009</p>
NO	No se deberá emplear herramienta metálica en el retacado.	 <p>09/26/2009</p>

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES		PMA-C-TO-FIS-13
SI	Realice la perforación en la barra del explosivo con un punzón de madera o el punzón de la pinza antichispa.	
NO	No realice la perforación del explosivo con el mismo estopín.	
SI	Una vez completado el cargue, todo el material devolutivo del avance debe ser trasladado a un lugar protegido y custodiado por el siso, el estadístico o personal autorizado.	

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES		PMA-C-TO-FIS-13
SI	Resguarde en un lugar seguro o nicho, la maquinaria, las herramientas y todo objeto que pueda salir disparado o ser alcanzado en el momento de la explosión.	
NO	Por ningún motivo se debe dejar el material de avance sobrante, cerca del área de voladura una vez terminado el cargue.	

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES		PMA-C-TO-FIS-13
NO	No deje la maquinaria ni herramientas u objetos cerca del área de influencia de la voladura.	 09/30/2009
SI	Corte el sistema eléctrico del frente de trabajo, proteja los ductos de agua y aire con la mampara.	 09/26/2009
SI	En el encendido de la mecha, deben de participar como máximo tres colaboradores; el personal sobrante se debe retirar del área.	 09/26/2009

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES		PMA-C-TO-FIS-13
SI	Si quedan barreos fallidos retire el explosivo con la cucharilla, teniendo máxima precaución.	 <p>09/26/2009</p>
NO	Al retirar los barreos fallidos no lo haga de forma violenta.	 <p>09/26/2009</p>
NO	No deje los explosivos fallidos en la rezaga o en cualquier otra zona.	 <p>09/26/2009</p>

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES		PMA-C-TO-FIS-13
SI	Para transportar los explosivos desde el polvorín al frente de trabajo, hágalo en un caja bien sea de madera, cuero, lamina galvanizada o plástico recubierto de material aislante Y que tenga su respetivo distintivo de lo que se transporta.	
SI	Transporte Los accesorios a pie hasta el frente de trabajo y solo lo hará la persona encargada. (auxiliar siso el estadístico o personal autorizado).	
NO	Nunca transporte los explosivos junto a los accesorios en un mismo vehículo.	

PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES		PMA-C-TO-FIS-13
SI	Al transportar los estopines asegúrelos con cinta o caucho para evitar la fricción entre ellos.	
NO	No transporte los estopines sin haberlos asegurado.	
SI	Transporte los explosivos de manera segura sin la presencia de materiales inflamantes u objetos metálicos.	

**PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES** **PMA-C-TO-FIS-13**

NO	No transporte carga diferente al material explosivo.	
----	--	--

**Población beneficiada**

Población del área de influencia directa local.  
Ecosistemas terrestres y acuáticos.

**Mecanismos y estrategias participativas:**

Información a la comunidad del área de influencia local respecto a las voladuras a realizar.  
Implementar un sistema de alerta previa a las voladuras.

**Área o cobertura:**

Esta actividad se realizará en las excavaciones a cielo abierto, en los túneles Santa Elena y Seminario.

**Responsables:**

El responsable del programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la Supervisión Externa, la Interventoría Ambiental y el Grupo de Control interno adscritos al proyecto.

**Recursos :**

Descripción	Unidad	Valor unitario	Cantidad	Valor total
Equipo de medición de vibraciones	Un	45.500.000	1	45.500.000
Evaluación estructural y sismorresistente de edificios vulnerables en el Seminario Mayor	Un	135.720.000	1	135.700.000
Total				181.200.000

Las mediciones se llevarán a cabo con el Grupo de Gestión Ambiental y el Grupo ejecutor del proyecto.

**Cronograma de ejecución:**

<b>PROGRAMA PARA MITIGACIÓN POR EFECTOS DE VIBRACIONES</b>	<b>PMA-C-TO-FIS-13</b>
Durante la construcción del túnel de Santa Elena y Seminario	
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel de vibración obtenido / Nivel de vibración especificado</li><li>• Nivel de gases obtenidos / nivel de gases especificados</li><li>• Nivel de ruido obtenido / Nivel de ruido especificado</li><li>• Número de quejas por voladuras / Número de quejas totales reportadas en el periodo.</li></ul>	

## 7.5 Programas de manejo Medio Biótico

### 7.5.1 Programa de rescate y reubicación de fauna vertebrada silvestre en las áreas de remoción vegetal

<b>PROGRAMA RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA VERTEBRADA SILVESTRE EN LAS ÁREAS DE REMOCIÓN VEGETAL</b>				<b>PMA-C-TO-BIO-01</b>			
<b>Objetivo general:</b>							
Disminuir la pérdida de ejemplares de fauna vertebrada terrestre en las áreas de remoción de cobertura vegetal							
<b>Objetivos específicos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rescatar y proteger especies de fauna silvestre con o sin algún status de conservación.</li> <li>• Mitigar la reducción de biodiversidad del área de estudio.</li> </ul>							
<b>Impactos ambientales a manejar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la riqueza y abundancia de especies faunísticas</li> <li>• Alteración en los patrones de abundancia y dominancia faunística</li> <li>• Afectación de especies focales</li> <li>• Afectación de la disponibilidad del recurso natural</li> </ul>							
<b>Justificación:</b>							
<p>Durante la etapa de construcción se incluirán actividades que involucran actividades como la tala y descapote que ocasionarán la minimización y reducción de biotopos y fragmentación de los habitats faunísticos. La intervención de madrigueras, dormideros y microhábitats, puede provocar la muerte directa de animales sorprendidos durante la apertura del camino (mamíferos, reptiles y anfibios), y reducir los sitios de refugio de las especies residentes (López &amp; Requena, 2009).</p> <p>Esta situación favorecería la migración y la desaparición de un considerable número de especies animales, que modificaría las interacciones planta – animal, con repercusiones negativas para la estabilidad de los ecosistemas de la región.</p> <p>Por lo anterior, es importante implementar acciones orientadas a minimizar los efectos sobre la fauna residente del área de influencia directa del proyecto.</p>							
<b>Metas:</b>							
Mitigar la mortalidad de las especies de fauna vertebrada generada por la construcción del proyecto.							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapas:</b>							

<p><b>PROGRAMA RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA VERTEBRADA SILVESTRE EN LAS ÁREAS DE REMOCIÓN VEGETAL</b></p>	<p><b>PMA-C-TO-BIO-01</b></p>
<p>Esta actividad se hará en las etapas de preconstrucción y construcción del proyecto.</p>	
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <p>El rescate y relocalización de fauna vertebrada silvestre de lento desplazamiento será realizado en las siguientes etapas:</p> <p><i>Etapas</i></p> <p><b>Etapas 1. Perturbación Controlada en cada frente de trabajo</b></p> <p>Se procederá a realizar una perturbación controlada previa a la intervención de las áreas de trabajo. Esta actividad consiste en realizar una intervención activa del sector a intervenir directamente, moviendo matorrales y piedras y generando ruido para espantar a la fauna que pudiese encontrarse en esa área, lo que permite que la fauna busque refugio por su cuenta en sectores aledaños que no serán intervenidos, evitando así la captura y relocalización de ejemplares en sectores desconocidos para ellos que normalmente implican estrés y una difícil adaptación.</p> <p>Se recomienda realizar actividades de perturbación o ahuyentamiento de fauna por áreas a medida que avanza el frente de trabajo por la extensión del área que se va a intervenir, por tanto, es muy probable que al realizar perturbaciones al final del tramo de la vía trascurra un período considerable para que allí inicien los trabajos y ante esta situación es muy probable que algunas especies de fauna se hayan instalado nuevamente en el área. Por lo anterior, se sugiere realizar secciones o áreas de trabajo por parte del ejecutor del proyecto e iniciar el programa de ahuyentamiento en esta sección, posteriormente se continuará con las demás áreas 20 días antes que inicien las labores en ese sector.</p> <p>A continuación se describen las actividades de perturbación o ahuyentamiento a realizar:</p> <p><b>Ahuyentamiento visual:</b> Se instalarán siluetas en madera las cuales simulan formas de aves rapaces (águilas y halcones) y rostros de búhos, resaltando la zona de los ojos que a menudo son asociados como amenaza por parte de especies de menor tamaño. Las siluetas serán ubicadas en los árboles cercanos a la zona de intervención directa, a diferentes alturas dentro del follaje y ramas sobresalientes. Estos elementos persuasivos operarán durante el día y la noche y pueden ser detectados tanto desde la vista inferior como superior de cada árbol. Éstos permanecerán instalados durante la ejecución de la obra cambiándolas de ubicación periódicamente.</p> <p><b>Ahuyentamiento auditivo:</b> Las aves en general son muy susceptibles al ruido y a la presencia humana, por lo que buscarán refugio volando hacia otros sitios, pero es posible que algunas especies se encuentren en proceso de nidificación y por tanto se debe recurrir a la técnica de stress del entorno con el fin de desplazar o ahuyentar las aves que se encuentren en proceso de nidificación (Hawthorne, 1987).</p> <p>Por tanto, se realizarán reproducciones auditivas de vocalizaciones de <i>Buteo magnirostris</i>, un Aguililla común e identificada como un predador, lo cual genera que las aves eviten forrajear, perchar, o anidar en el área destinada a la obra. Las reproducciones auditivas se realizarán usando un equipo digital y un speaker con suficiente potencia (~100w) para ser escuchada en el área de influencia de la obra. El equipo será operado aleatoriamente durante el día con intervalos de</p>	

<b>PROGRAMA RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA VERTEBRADA SILVESTRE EN LAS ÁREAS DE REMOCIÓN VEGETAL</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-01</b>
<p>silencio amplios para evitar familiaridad con el estímulo.</p> <p>También, se puede emplear ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de señales para uso marino, las cuales tienen una intensidad de 120 db (decibeles). Este método se desarrollará cerca de la vegetación arbustiva y árboles cercanos a las áreas a intervenir, la emisión del sonido se hará a diferentes horas del día.</p> <p>Se interrumpirán los procesos de nidificación debido a que la técnica de trasladar nidadas con huevos o polluelos ha presentado bajos índices de éxito. Estos resultados se deben a varias razones: cuando los huevos de una nidada es reubicada hacia otra área con las mismas condiciones bióticas y abióticas a las que se encontraba, los padres nunca percibirán que el nido fue trasladado y por tanto visitarán el lugar donde se encontraba antes sus huevos y al no detectarlo simplemente se alejarán y abandonarán el proceso de anidación. Al reubicar un nido se tiene un enorme riesgo de su destrucción, pues durante la fase de su elaboración los progenitores lo sujetan a las ramas y palos de forma tal que éste no se cae aun cuando se presentan fuertes vientos y lluvias, si éste es extraído aún con el sumo cuidado tiene una alta probabilidad de caer al suelo pues se desconoce su perfeccionada elaboración.</p> <p>Algunos estudios han realizado el rescate y reubicación de nidos activos (Contrato-IDU-137-2007), pero la supervivencia de las aves eclosionadas en incubadora fue nula, al igual que la de los polluelos rescatados en etapas de neonato. Los bajos índices de éxito de esta actividad, indican que aún es incipiente el proceso de rescate de nidos y polluelos y por tanto, se debería implementar nuevos métodos entre ellos la interrupción de toda actividad de elaboración de nidos con métodos estresores como el ruido. 3. Ahuyentamiento mecánico: Con la ayuda de cuerdas, se agitarán las ramas de árboles cercanos. Esta técnica será empleada para ahuyentar y provocar desinterés en el área mediante estímulos mecánicos intensos sobre las ramas en los sitios de forrajeo y zonas de descanso (perchas).</p> <p>También, se realizará movimientos de matorrales e intervención controlada en sitios de refugio con fuego y humo. De esta forma, la fauna sale de sus refugios y se dirige a los lugares seleccionados, utilizando corredores artificiales, hechos con pantallas de tela o anejo, para direccionar su huida.</p> <p><b>Ahuyentamiento por vibraciones/explosiones:</b> Este método también catalogado dentro del ahuyentamiento auditivo, consistirá en realizar pequeñas detonaciones de botellas plásticas mediante la compresión de gas carbónico en su interior, el resultado es una explosión que genera además de ruido (que ahuyenta aves), ondas y vibraciones sobre el suelo que estimulan de manera negativa principalmente a especies no voladoras como reptiles (serpientes y lagartos). Este método actúa sobre especies que no pudieron ser detectadas en la búsqueda inicial. En promedio se realizarán dos a tres detonaciones por día, ubicadas en diferentes lugares de influencia de la obra.</p> <p><b>Ahuyentamiento lumínico:</b> Se instalará un reflector lumínico apuntando hacia la zona de influencia directa de la obra. Este dispositivo permanecerá activo durante las noches entre las 20:00 y las 4:00 horas. Esta técnica actúan sobre las especies nocturnas como ratones (Cricetidae), chuchas (Didelphidae) y Búhos (Strigidae), pero también desestimula a las aves diurnas para que no duerman ni aniden en el sitios de la obra. Con esta técnica se modificará el entorno nocturno</p>	

<b>PROGRAMA RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA VERTEBRADA SILVESTRE EN LAS ÁREAS DE REMOCIÓN VEGETAL</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-01</b>
<p>habitual del sitio, ya que en esta zona no hay iluminación, llevando a que muchas de las especies que se desplazan en la noche por la zona eviten utilizar estos espacios.</p> <p>Adicional a las técnicas anteriores se realizará búsquedas exhaustivas manuales para detectar anfibios y reptiles, para esto se realizarán caminatas diurnas y nocturnas (Crump &amp; Scott, 1994). Al encontrar serpientes, se deberá emplear un gancho herpetológico ubicándolo en el cuello del animal, posterior a esto se almacenará en una bolsa de tela y luego se reubicará. Para las lagartijas, debe procurarse no acercar las manos a la boca del ejemplar y se debe manipular con cuidado, almacenarla en bolsas de tela para luego ser reubicada.</p> <p>Los anfibios (ranas y sapos) se atraparán manualmente y se colocarán en bolsas ziploc con agua y hojas para evitar deshidratación y después ser trasladada, si esta actividad se realiza después de haber capturado el animal, se debe procurar que las bolsas estén ubicadas en sombra para evitar la muerte de los individuos.</p> <p>Para la captura de pequeños mamíferos se utilizarán las técnicas propuestas por Tirira (1998) y Voss et al. (2001) donde los individuos son capturados, procesados y luego dejados en libertad en las áreas receptoras, mediante un trapeo sistemático estandarizado. Para esto se utilizarán 20 trampas tipo Sherman (3 x 3.5 x 9") en los rastrojo bajos y altos. Cada tipo de trampa estará dispuesta en un transecto no lineal y separadas 5m una de la otra; por un período de cinco noches.</p> <p>Como cebo se utilizará una mezcla de avena en hojuelas, esencia de vainilla y maní, formando pelotas pequeñas las cuales serán introducidas en las trampas Sherman. El monitoreo de las trampas se realizará en las primeras horas del día (06:00 a 10:00 horas) y al final de la tarde (15:00 a 16:00) durante todo el tiempo de muestreo. La instalación de las trampas se realizará teniendo en cuenta la presencia de huecos, arbustos, matorrales o cualquier otro sitio donde se presuma la presencia de animales.</p> <p>Cuando una trampa se encuentre activada se verificará la presencia de individuos e inmediatamente se colocará un nuevo cebo para dejar la trampa en el mismo punto de muestreo. Para cada captura se tomarán datos del transecto (punto de muestreo y número de trampa) y medidas morfométricas del animal (peso, sexo, longitud de cuerpo, longitud de pata y longitud de cola). La identificación de los individuos se realizará mediante el uso de las claves especializadas de Reid (1997) y Emmons y Feer (1999). Posteriormente los animales serán trasladados en las trampas.</p> <p>Los murciélagos tienen la capacidad de volar éstos saldrán del área ante la presencia del ruido y personal en el área</p> <p><b>Liberación de los ejemplares:</b> La liberación de los ejemplares se realizará dependiendo de los ambientes específicos para cada grupo y/o especie, y considerando su conducta territorial. Dentro del área del proyecto se reubicarán los animales en el bosque de la quebrada Santa Elena el cual es un corredor que conecta con las diferentes coberturas vegetales existentes de las microcuencas aledañas a esta cuenca garantizándose la migración y dispersión de los animales. Adicionalmente, dentro de los planes de manejo del presente estudio se elaborará uno enfocado a la recuperación de la conectividad de la cuenca Santa Elena estableciéndose nuevos hábitats e incrementándose la</p>	

<b>PROGRAMA RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA VERTEBRADA SILVESTRE EN LAS ÁREAS DE REMOCIÓN VEGETAL</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-01</b>			
oferta de recursos alimenticios a la fauna silvestre.				
<i>Etapa 2. Etapa de construcción:</i>				
Durante la actividad de descapote y aprovechamiento forestal, puede encontrarse animales que posiblemente no huyeron durante la actividad de ahuyentamiento, por tal razón se recomienda realizar acompañamiento al menos de dos biólogos durante la ejecución de esta actividad para que manipulen y reubiquen la fauna silvestre.				
<b>Población beneficiada:</b>				
La población se beneficiará por la demanda de mano de obra no calificada requerida para la actividad de rescate de los individuos.				
<b>Mecanismos y estrategias participativas:</b>				
No aplica.				
<b>Área o cobertura:</b>				
El estudio se realizará en el área de remoción de la cobertura vegetal específicamente en las vías de acceso y portales.				
<b>Responsables:</b>				
Esta actividad se hará antes de la fase de construcción, en construcción y durante la fase de operación, siempre y cuando sea necesario, es decir, cuando se encuentren ejemplares de fauna vertebrada terrestre en las áreas de intervención de obras que necesiten ser rescatados. De este modo, la responsabilidad de ejecución de esta actividad es del ejecutor de obra bajo la vigilancia de la Supervisión Ambiental y bajo el control de la Interventoría Ambiental en la etapa de construcción.				
<b>Recursos (personal y costos):</b>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Biólogo Coordinador responsable de algún grupo a trabajar	Mes	6	9.652.500	57.915.000
Ornitólogo (responsable de aves)	Mes	6	6.006.000	36.036.000
Mastozoólogo (responsable de mamíferos)	Mes	6	6.006.000	36.036.000
Equipos (sonido de ahuyentamiento, luces, imágenes, trampas, equipo para detonaciones con CO <sub>2</sub> , entre otros)	Gl	1	60.000.000	60.000.000
Materiales	Gl	1	780.000	780.000
Transporte	Mes	6	5.000.000	30.000.000
Auxiliares de la región (3)	Mes	5	3.861.000	19.305.000

PROGRAMA RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA VERTEBRADA SILVESTRE EN LAS ÁREAS DE REMOCIÓN VEGETAL																			PMA-C-TO-BIO-01			
Total																			240.072.000			
<b>Cronograma de ejecución:</b>																						
Actividad	Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4			Mes 5			Mes 6						
Organización de la salida de campo	x				x				x				x				x					
Rescate y ahuyentamiento	x	x			x	x			x	x			x	x			x	x				
Avance de los frente de obra			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Informe de avance técnico			x				x					x			x					x		
Revisión de información secundaria	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Informe final																					x	x
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>																						
Número de individuos de fauna silvestre capturados y relocalizados																						

## 7.5.2 Programa de aprovechamiento forestal

PROGRAMA APROVECHAMIENTO FORESTAL	PMA-C-TO-BIO-02
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Realizar el aprovechamiento del recurso forestal que debe ser extraído en la ejecución de las obras principales del proyecto de manera responsable.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar adecuadamente las actividades de aprovechamiento que permitan minimizar el impacto a los recursos del entorno como suelo, agua, fauna y paisaje.</li> <li>• Hacer un uso racional del material resultante del aprovechamiento dentro de las actividades de la misma construcción.</li> <li>• Propiciar la generación de empleo a los pobladores de la zona en las actividades de aprovechamiento, aumentando los ingresos de las familias y aportando al mejoramiento de la calidad de vida.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de la calidad del agua superficial</li> <li>• Activación de procesos erosivos</li> <li>• Alteración de la calidad visual del paisaje</li> <li>• Pérdida de la cobertura vegetal protectora</li> <li>• Afectación de la cobertura y usos del suelo</li> <li>• Alteraciones en la composición florística</li> <li>• Alteraciones en la dinámica sucesional</li> <li>• Afectación de la disponibilidad del recurso natural(servicios ecosistémicos)</li> <li>• Cambio en la riqueza y abundancia de especies faunísticas</li> <li>• Alteración en los patrones de abundancia y dominancia faunística</li> <li>• Afectación de especies focales</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>Durante la ejecución del programa de aprovechamiento forestal, se pretende aprovechar de forma adecuada y responsable el recurso forestal que debe ser retirado para dar paso a la implementación de las obras principales del proyecto. Así mismo, un aprovechamiento apropiado garantizará el impacto mínimo a los individuos que estén en las áreas aledañas a la intervención.</p>	
<p><b>Metas:</b></p> <p>Las especies forestales presentes, pueden proporcionar madera de aceptable calidad, útil para elaborar estacas, señales, formaletas, trinchos, parales, andamios, soportes, cercas, etc. que pueden utilizarse durante la ejecución del proyecto y para los programas del Plan de manejo que lo requieran. La comunidad puede realizar un aprovechamiento de la madera para consumo en las construcciones de sus hogares y predios.</p>	

<b>PROGRAMA APROVECHAMIENTO FORESTAL</b>						<b>PMA-C-TO-BIO-02</b>	
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapa:</b>							
Las actividades de aprovechamiento serán previas a la etapa de construcción							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
<p>Sobre el mapa base topográfico, se trazará la ruta más conveniente para los caminos primarios y secundarios, así como la ubicación más adecuada para los patios de montaña. Las especificaciones técnicas para los caminos primarios y secundarios y patios de montaña son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Camino primario: Ancho de 6 m y pendiente máxima de 12%.</li> <li>• Camino secundario: Ancho de 4 m y pendiente máxima de 25%</li> <li>• Patio de montaña: Topografía "plana" pendiente menor del 5%</li> </ul> <p>Delimitación y demarcación: Con ayuda del GPS, altímetro y cintas reflectivas, una vez trazado sobre el mapa la red de caminos y patios de montañas se procede a comprobar, delimitar y señalar en el terreno. También se identifica la marcación previa de los individuos de las especies de Cándelo (<i>Hieronyma antioquensis</i>) Hirtella (<i>Hirtella enneandra</i>) e individuos Sarro de la familia Cyatheaaceae.</p> <p><b>Apertura de caminos, patios y toboganes:</b> Esta operación es una de las más importantes para lograr los fines del aprovechamiento controlado, puesto que el mayor impacto se tribuye a la construcción de caminos. El objetivo es trazar la red de caminos en forma óptima. Esto repercute en una mayor eficiencia y economía de los recursos asignados, así como una disminución de los daños del suelo y la vegetación remanente.</p> <p>Se tendrá presente la dirección de caída hacia la trocha despejada o sitios donde no se pueda afectar la vegetación.</p> <p>Los toboganes son los sitios por donde se deslizará la madera extraída en donde es muy difícil el transporte menor, se deben ubicar en sitios con pendientes medias superiores a 10-12% que pueden llegar a ser hasta de 55-65%. Esto permite gran flexibilidad del movimiento.</p> <p><b>Deshierbe y limpieza:</b> Se efectuará la rocería del sitio a aprovechar. Durante la realización de esta actividad se verificará la presencia de individuos que hayan sido pasados por alto en la actividad de recuperación de plántulas.</p> <p><b>Tala dirigida:</b> Es una técnica que permite orientar la dirección de caída del árbol hacia el lugar deseado, con el fin de disminuir los daños mecánicos, evitar pérdidas de madera en el árbol talado y dejar trozas en una posición cómoda para su posterior arrastre. Una vez seleccionado el árbol a ser aprovechado, se deben analizar varios aspectos como: DAP, Altura total, inclinación o caída natural el árbol y forma de la copa y de las ramas; es importante revisar también la cercanía a otros árboles y presencia de bejuco ya que estos pueden ocasionar accidentes. Las trozas deben caer en lugares donde no existan obstáculos para su libre caída, en dirección oblicua a las vías de arrastre y donde no existan cursos de agua. En esta caída se debe garantizar la seguridad del</p>							

PROGRAMA APROVECHAMIENTO FORESTAL	PMA-C-TO-BIO-02
<p>operario y auxiliares con rutas de escape. La tala se hará de manera manual con motosierra.</p> <p><b>Desrame:</b> La actividad de desrame y despunte de los árboles apeados se realizará manualmente con motosierra.</p> <p><b>Medición y trozado:</b> Una vez obtenido un stock de árboles en la zona de acopio, los fustes se cortarán de longitudes diferentes, de acuerdo con su tamaño. Los cortes para tablas serán de 2 a 4 metros y para varas de 4 a 10 metros.</p> <p><b>Descortezamiento:</b> Se realiza en forma manual en la zona de acopio. Las trozas se descortezará con ganchos metálicos y machete.</p> <p><b>Apilamiento:</b> A continuación del descortezado, los trabajadores preceden al apilado manual de las trozas la cual se realizará a la orilla del camino, construyendo pilas de trozas de trozas de 1 m de altura.</p> <p>El material apilado puede aprovecharse en la preparación del mulch para la protección del suelo, a partir de la fragmentación y posterior descomposición del material vegetal. La fragmentación puede realizarse manualmente con machete o mediante el empleo de motosierra.</p> <p>Se realizará la recolección y procesamiento de un buen porcentaje de los residuos de post-cosecha, para evitar que se generen incendios, debido a la disponibilidad de material altamente combustible en el suelo y así se puedan afectar otras coberturas boscosas.</p> <p>Se realizará supervisión continua del buen manejo de combustibles de las máquinas empleadas, donde se le exigirá al maquinista que debe recoger los residuos de aceite y los frascos vacíos, y disponerlos en un lugar apropiado. Adicionalmente se chequeará la mezcla de combustible apropiado con el fin de disminuir el aporte de gases.</p> <p><b>Aprovechamiento de la madera útil:</b> Luego de la tala de cada árbol se realizará un diagnóstico para identificar la madera útil que podría emplearse en el proyecto como insumo en algunas de las obras de construcción del proyecto, entre las que se tiene la construcción de trinchos, obras de canalización y formaletería en general.</p> <p>Los troncos y ramas que no vayan a ser empleados por la empresa, ya sea por sus condiciones o por la abundancia de éstos, y que se identifique pueden ser útiles para la comunidad, serán autorizados para la extracción. Este proceso se concertará previamente a través de las Juntas de Acción Comunal para tratar de aportar la madera a algún proyecto comunitario que se tenga programado en beneficio de las veredas y para el cual se requiriera este material. Esta actividad será supervisada para garantizar que la extracción y el transporte al sitio de disposición final de la madera se realicen bajo las especificaciones técnicas de rigor, para evitar al máximo causar afectaciones a los recursos naturales.</p> <p>En el caso de que haya disponibilidad de material, se podrá autorizar a personas de la comunidad para emplear madera en la construcción de bebederos para el ganado, cercas para delimitar los predios, entre otras construcciones básicas para mejoramiento de sus viviendas. Esta actividad tendrá supervisión y revisión por parte del personal capacitado del proyecto.</p> <p>Los operarios de forma manual realizarán la concentración de residuos empleando rastrillos y palas. Se emplearán ganchos, cables y los elementos requeridos para ser el transporte.</p>	

PROGRAMA APROVECHAMIENTO FORESTAL	PMA-C-TO-BIO-02
<p>Se localizarán puntos específicos o de acopio con el fin de disponer los volúmenes de madera a emplear, ya sea por el proyecto, por la JAC o la comunidad en general. Estos sitios serán lugares ya desprovistos de vegetación con el fin de que no se causen disturbios y/o alteraciones. El área será variable dependiendo de los volúmenes de madera a extraer.</p>	
<p><b>Procesamiento de los residuos no aprovechables:</b> Los pedazos, troncos y piezas de madera que finalmente no tengan alguna utilidad o no vayan a ser empleadas, serán triturados o astillados. Con esta actividad se garantiza la reincorporación al suelo de los nutrientes disponibles en el follaje de los árboles que fueron talados en el área de intervención y al mismo tiempo, disminuir los riesgos de incendios, proliferación de plagas y enfermedades en las coberturas aledañas (por ejemplo los hongos de los géneros Fomes, Schyzophylum y Polyporus). El repique se realizará empleando las máquinas y las herramientas de corte, como motosierras, machetes y hachas.</p>	
<p>Los troncos y pedazos de ramas que no puedan ser aprovechados, se les realizará un trozado y repique para disminuir el tamaño de los residuos hasta el tamaño más pequeño posible.</p>	
<p>Los residuos de tala como viruta y aserrín serán dejados en la zona donde se realizó la transformación de los troncos y ramas, siempre y cuando éstos no queden ubicados cerca a fuentes agua y que puedan ocasionar estancamientos temporales a las fuentes de agua. Como medida de manejo se deberá capacitar a los motosierristas para la realización de cortes con la menor cantidad de desperdicios posible, tanto en el tamaño como en el trozado.</p>	
<p>Luego se realizará la distribución adecuada y homogénea de estos residuos de menor tamaño en el área circundante. Esto permitirá la incorporación de los nutrientes que contienen estos residuos.</p>	
<p>En caso de que se identifique que el volumen de viruta se encuentre ubicado en una zona donde se desplazará y depositará a fuentes hídricas por acción de la gravedad, el viento o la lluvia, estos desperdicios deberán recogerse y transportarse a otro sitio adecuado para su disposición. El empaque se realizará en costales de fibra y se transportarán por el personal.</p>	
<p>En total se talarán 37.159 árboles, de los cuales 31.928 son de plantaciones forestales y 5.231 son vegetación nativa.</p>	
<p><b>Población beneficiada:</b> Ecosistema y Población en general.</p>	
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b> No aplica.</p>	
<p><b>Área o cobertura:</b> Es el área donde se requiere remoción de la cobertura vegetal, es decir la vías a cielo abierto, los portales y las zonas de depósito.</p>	
<p><b>Responsables:</b> El responsable del programa es el ejecutor del proyecto bajo el control de la supervisión y la</p>	

PROGRAMA APROVECHAMIENTO FORESTAL						PMA-C-TO-BIO-02
interventoría ambiental del proyecto.						
<b>Recursos (personal y costos):</b>						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo parcial	Área (ha)	Costo total
Mano de Obra no Calificada						
Delimitación y Marcación	Jornal	20	69.713	1.394.250	54,54	76.042.940
Apertura de caminos y toboganes	Jornal	20	69.713	1.394.250	54,54	76.042.940
Tala dirigida	Jornal	22	69.713	1.533.675	54,54	83.647.234
Desrame	Jornal	26	69.713	1.812.525	54,54	98.855.823
Medición y trozado	Jornal	22	69.713	1.533.675	54,54	83.647.234
Apilado	Jornal	30	69.713	2.091.375	54,54	114.064.411
Transporte menor (manual)	Jornal	50	69.713	3.485.625	54,54	190.107.351
Transporte				0		-
Transporte menor (mula)	Jornal	140	78.000	10.920.000	54,54	595.576.800
Transporte de elementos y personal	Viaje	2	650.000	1.300.000	54,54	70.902.000
Insumos de Aprovechamiento				0		-
Motosierra	Unid.	0,4	1.690.000	676.000	54,54	36.869.040
Aceite	Gl	11	20.800	228.800	54,54	12.478.752
Gasolina	Gl	168,9	11.310	1.910.259	54,54	104.185.526
Grasas	Kg	0,2	10.400	2.080	54,54	113.443
Machete	Unid.	8	13.000	104.000	54,54	5.672.160
Vaina	Unid.	8	7.800	62.400	54,54	3.403.296
Lima	Unid.	12	6.500	78.000	54,54	4.254.120
Espada	Und.	0,2	91.000	18.200	54,54	992.628
Cadena	Und.	3,2	45.500	145.600	54,54	7.941.024
Dotación y Seguridad				0		-
Elementos de dotación	Unid	0,8	325.000	260.000	54,54	14.180.400
Elementos de seguridad (flotadores, arneses, guantes, cascos, gafas)	Unid	0,2	2.841.530	568.306	54,54	30.995.409
Elementos de remoción material (cuerdas, poleas, bolsas, costales, zunchos)	Unid	0,2	2.841.530	568.306	54,54	30.995.409
<b>Total</b>						<b>1.640.967.941</b>
<b>Cronograma de ejecución:</b>						

PROGRAMA APROVECHAMIENTO FORESTAL		PMA-C-TO-BIO-02															
El programa tiene inicio cuatro meses antes del inicio de la construcción.																	
Actividad	Semana																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Delimitación y Marcación																	
Apertura de caminos y toboganes																	
Deshierbe y limpieza																	
Tala dirigida																	
Desrame																	
Medición y trozado																	
Descortezado																	
Apilado																	
Registros semanales del aprovechamiento forestal																	
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>																	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Volumen de madera aprovechada/volumen de madera proyectada)*100</li> <li>• Relación de cantidad de madera extraída vs cantidad de madera utilizada en el proyecto.</li> <li>• Cumplimiento del cronograma.</li> <li>• Área aprovechada por semana</li> </ul>																	
<b>Indicadores técnicos de control ambiental:</b>																	
El éxito del aprovechamiento forestal radica básicamente en que se lleven a cabo las actividades propias de la tala por personal idóneo y con experiencia.																	
Indicador de las condiciones ambientales de las áreas en explotación forestal.																	

### 7.5.3 Programa de recuperación de germoplasma

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA	PMA-C-TO-BIO-03
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Recuperar material vegetal y germoplasma disponible en las coberturas que serán sometidas a aprovechamiento forestal.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar el material vegetal y el germoplasma disponible en las coberturas que serán sometidas a aprovechamiento forestal en el proceso de enriquecimiento de un corredor ecológico.</li> <li>• Estudiar la fenología de la especie <i>Hirtella enneandra</i>, con miras a enriquecer las poblaciones de las mismas en la zona de influencia del proyecto.</li> <li>• Abastecer con material de forma permanente para el funcionamiento del programa de viveros.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación de procesos erosivos</li> <li>• Alteración de la calidad visual del paisaje</li> <li>• Pérdida de la cobertura vegetal protectora</li> <li>• Afectación de la cobertura y usos del suelo</li> <li>• Alteraciones en la composición florística</li> <li>• Alteraciones en la dinámica sucesional</li> <li>• Afectación de la disponibilidad del recurso natural(servicios ecosistémicos)</li> <li>• Cambio en la riqueza y abundancia de especies faunísticas</li> <li>• Alteración en los patrones de abundancia y dominancia faunística</li> <li>• Afectación de especies focales</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> <li>• Generación de empleo formal</li> <li>• Dinamización de la economía local</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>La intervención de las coberturas vegetales existentes en el área de influencia directa puntual, principalmente en la zona donde se construirá la vía a cielo abierto y los portales del proyecto, requeridas para la construcción de viaductos, llenos, depósito, campamentos, traerá consigo impactos sobre la cobertura vegetal de la región, como la pérdida de hábitats y la afectación de la diversidad biológica. Mediante este programa se plantean las medidas de manejo para la recuperación de los impactos sobre la diversidad del componente vegetal.</p>	
<p><b>Metas:</b></p> <p>Obtener la cantidad de germoplasma necesario para el abastecimiento del vivero.</p>	
<p><b>Tipo de medida:</b></p>	

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA						PMA-C-TO-BIO-03	
Prevención		Mitigación		Corrección		Compensación	X
<b>Etapa:</b>							
Las actividades de recolección de germoplasma se desarrollarán previas a la construcción.							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
Se implementarán las siguientes actividades, las cuales se ejecutarán brindando capacitación a las personas de la zona los posteriormente serán los encargados de desarrollarlas:							
<i>Estudio fenológico y recolección de semillas de la especie Hirtella enneandra.</i>							
El estudio fenológico se propone para evaluar la dinámica reproductiva de esta especie. Este programa además de brindar información ecológica de la especie pretende determinar los periodos de mayor producción de semillas, las cuales serán recolectadas y propagadas.							
Se seguirá la metodología propuesta (Fournier, 1974), donde se escogerán diez individuos, con periodos de evaluación de cada 15 días durante dos años; de acuerdo con esta metodología se deben ubicar individuos por fuera del área a remover.							
Se valoran los fenómenos de caída de hojas (ch), rebrote de hojas (rh), botones florales (bf), floración (fl), frutos verdes (fv) y frutos maduros (fm), mediante la siguiente escala de porcentajes:							
0= ausencia de del fenómeno;							
1= presencia del fenómeno con una frecuencia entre 1-25%							
2= presencia del fenómeno con una frecuencia entre 26 y 50%							
3= presencia del fenómeno con una frecuencia entre 51 a 75 %							
4= presencia del fenómeno con una frecuencia entre 76 y 100%.							
Con la información colectada se construirá un dendrofenograma para presentar gráficamente el comportamiento de la población a lo largo del tiempo. Este gráfico consta de un eje horizontal donde se representa el tiempo transcurrido, y un eje vertical que indica la escala porcentual de las características fenológicas de la especie. Las observaciones de los árboles se complementarán con datos de calidad de fuste, calidad de copa y valoración fitosanitaria general de los árboles seleccionados. Adicionalmente, los dendrofenogramas serán confrontados con datos climáticos de pluviosidad y temperatura media mensual. Se hará un registro fotográfico en las diferentes etapas fenológicas. Para la recolección de semillas se utilizarán métodos como la escalada de árboles y manejo de cuchillas cortarramas, además se recolectarán frutos caídos. Frutos o semillas recolectas serán llevados a los viveros donde se les hará tratamientos de germinación.							
<i>Recolección de semillas, plántulas, esquejes y estacas en las áreas a intervenir.</i>							
La siguiente tabla presenta un grupo de 53 especies propuestas, que de acuerdo a la caracterización se encuentran en el área del proyecto y que son relevantes para el programa de enriquecimiento del corredor ecológico. Se debe dar prioridad a las especies amenazadas.							
<i>Especies vegetales propuestas</i>							

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA				PMA-C-TO-BIO-03
Familia	Especies	Nombre común	Hábito	Grupo ecológico
Verbenaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Quimulá	A	Pionera
Euphorbiaceae	<i>Alchornea acutifolia</i>	NN	A	Pionera
Lauraceae	<i>Aniba muca</i>	Laurel	A	Clímax
Melastomataceae	<i>Axinaea macrophylla</i>	Niguito	T	Secundaria
Ericaceae	<i>Befaria aestuans</i>	Carbonero	T	Pionera
Lauraceae	<i>Beilschmiedia latifolia</i>	Laurel	A	Clímax
Brunelliaceae	<i>Brunellia boqueronensis</i>	NN	A	Secundaria inicial
Brunelliaceae	<i>Brunellia sibundoya</i>	NN	A	Secundaria inicial
Brunelliaceae	<i>Brunellia subsessilis</i>	NN	A	Secundaria inicial
Myrtaceae	<i>Calyptanthes sp1</i>	Arrayán	A	Secundaria inicial
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvito de monte	T	Pionera
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp1</i>	Yarumo	A	Pionera
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	NN	A	Pionera
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	A	Pionera
Clusiaceae	<i>Clusia discolor</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Clusia ducuoides</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Clusia sp1</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Boraginaceae	<i>Cordia acuta</i>	NN	A	Secundaria inicial
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	Drago	A	Secundaria inicial
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	A	Secundaria inicial
Moraceae	<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	Ficus	A	Pionera
Moraceae	<i>Ficus sp2</i>	Ficus	A	Pionera
Theaceae	<i>Freziera cf. calophylla</i>	NN	A	Secundaria inicial
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Platero	A	Secundaria tardía
Myrsinaceae	<i>Geissanthus occidentalis</i>	Huesito	A	Secundaria inicial
Annonaceae	<i>Guatteria lehmannii</i>	NN	A	Secundaria inicial
Rubiaceae	<i>Guettarda cf. chiriquensis</i>	NN	A	Pionera
Rubiaceae	<i>Guettarda crispiflora</i>	NN	A	Pionera
Chloranthaceae	<i>Hedyosmun goudotianum</i>	Silbo Silbo	A	Sec. Inicial/tardía
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella enneandra</i>	Hirtela	A	Secundaria tardía
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima cf. antioquensis</i>	Cándelo	A	Clímax
Aquifoliaceae	<i>Ilex laurina</i>	NN	A	Sec. Inicial/tardía
Melastomataceae	<i>Meriania nobilis</i>	Amarrabollo	T	Secundaria tardía
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Espadero	A	Secundaria inicial
Lauraceae	<i>Ocotea leucoxyton</i>	Laurel	A	Secundaria tardía
Rubiaceae	<i>Palicourea perquadrangular</i>	Aguapanelo	A	Secundaria tardía
Lauraceae	<i>Persea chrysophylla</i>	Laurel	A	Secundaria tardía
Rosaceae	<i>Prunus integrifolia</i>	NN	A	Secundaria inicial
Actinidiaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>	NN	T	Pionera
Simplocaceae	<i>Symplocos sp1</i>	NN	A	Secundaria tardía
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	T	Pionera
Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	NN	A	Secundaria inicial
Asteraceae	<i>Verbesina helianthoides</i>	NN	A	Secundaria inicial
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tononis</i>	Sauco de Monte	A	Secundaria inicial
Caprifoliaceae	<i>Viburnum undulatum</i>	Sauco de Monte	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Carate Rojo	A	Pionera

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA			PMA-C-TO-BIO-03	
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i>	Carate Negro	A	Pionera
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo	A	Pionera
Rutaceae	<i>Zanthoxylum cf. melanostictum</i>	Tachuelo	A	Secundaria inicial

Se colectará material tanto en las zonas a intervenir como en las zonas que no se intervendrán. Se realizarán recorridos permanentes en las diferentes coberturas vegetales a ser intervenidas por el proyecto, estas actividades están diseñadas para realizarse antes de la remoción de biomasa e inmediatamente después de la tala, donde se aprovecharán de los individuos derribados para coleccionar semillas y plantas epifitas. Para la recolección se incluirán individuos de diferentes hábitos de crecimiento, las plántulas se coleccionarán con la precaución de extraerlas con suficiente cantidad de sustrato de modo que la raíz sufra la menor afectación, esta actividad se centrará en la consecución de plántulas de las poblaciones más abundantes, los individuos coleccionados se llevarán a los viveros en el menor tiempo posible, se sembrarán directamente en las bolsas y se hará el seguimiento a su prendimiento y endurecimiento en el vivero.

Para el caso de la recolección de semillas se identificarán individuos fértiles para recolectar tanto los frutos que están en el individuo adulto como aquellos recién caídos, asegurándose de que no presenten afectación por hongos, insectos o roedores. El momento ideal para coleccionar semillas es cuando los frutos sobre la planta madre están maduros y se inicia la diseminación de las semillas. Antes de ese momento, las semillas pueden estar aún inmaduras fisiológica o estructuralmente e imposibilitadas para terminar su maduración.

Las semillas deben recolectarse a partir del mayor número posible de plantas individuales. El mínimo de individuos aceptable para conservar algo de la variabilidad que se encuentra en la población de una localidad es de 30 o más. Un número mayor de individuos y áreas de recolección más amplias permiten una mejor representación de tal variabilidad. Debe evitarse la recolección de semillas vanas, inmaduras, parasitadas, deformes o dañadas en alguna forma, ya que las semillas de baja calidad no resisten el almacenamiento o no germinan bien.

Luego de coleccionarse las semillas, debe tenerse cuidado de evitar su exposición a condiciones que afecten su longevidad. Por ejemplo, se deben mantener frescas, ya que la viabilidad de las semillas y su vigor se ven reducidos conforme la temperatura se incrementa o cuando se exponen al calor más tiempo del necesario; incluso, media hora de exposición al calor del sol o al calor de un vehículo puede dañarlas. Colocar semillas húmedas en recipientes cerrados puede interrumpir la respiración normal y terminar asfixiándolas; el agua condensada del vapor de la respiración también puede promover el desarrollo de moho. La forma ideal de mantener semillas recién coleccionadas hasta su arribo al vivero es dentro de bolsas de papel o sacos de tela de algodón, porque estos materiales permiten la circulación de aire entre el interior y el exterior. Las semillas procedentes de frutos con exocarpo carnoso blando, pueden ser más susceptibles al ataque de hongos, por lo tanto se lavarán y secarán antes de su almacenamiento.

En lo que respecta a los frutos indehiscentes, la mejor manera de transportar sus semillas es dentro del fruto mismo y extraerlas en el vivero donde se realizará el resto de las manipulaciones. Finalmente, las semillas se almacenarán en bolsas plásticas, limpias y secas, preferiblemente en un lugar fresco.

De las especies que no sea posible coleccionar semillas y frutos, y que tengan poca presencia en las coberturas, se aprovecharán esquejes o estacas las cuales serán manejadas en el vivero para su

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA	PMA-C-TO-BIO-03																																																							
<p>prendimiento. Para obtener y manipular adecuadamente las estacas deben tomarse en cuenta varios factores: la alta humedad del aire, la intensidad moderada de luz, con temperaturas estables, un medio favorable de enraizamiento, y una protección adecuada contra el viento, las pestes y las enfermedades. Sobre todo debe evitarse la deshidratación, pues los cortes con hojas pierden rápidamente agua por medio de la transpiración, aun cuando exista una alta humedad relativa. Y es que, como no tienen raíces, la absorción de agua es mucho más lenta, y esto afecta el estado de hidratación de la estaca.</p>																																																								
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>La cobertura espacial es el área de influencia directa puntual del proyecto, ya que el germoplasma que se recupere a través de este programa será redireccionado a zonas aledañas a la del proyecto que se planea implementar.</p> <p>Esta población también se beneficiará por la demanda de mano de obra no calificada requerida para el establecimiento y manejo de las actividades de recolección y manejo de germoplasma. De igual manera, el programa busca beneficiar a las comunidades vegetales de la zona, las cuales se verán estimuladas a avanzar hacia estados sucesionales de mayor complejidad y productividad.</p>																																																								
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <p>No aplica.</p>																																																								
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Vía a cielo abierto y portales.</p>																																																								
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable del programa es el ejecutor del proyecto bajo el control de la supervisión y la interventoría ambiental del proyecto.</p>																																																								
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <table border="1" data-bbox="245 1413 1375 1902"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>1.1. MANO DE OBRA</b></td> </tr> <tr> <td>Rescate de plántulas</td> <td>Jornal</td> <td>250</td> <td>46.475</td> <td>11.618.750</td> </tr> <tr> <td>Recolección de semillas</td> <td>Jornal</td> <td>250</td> <td>46.475</td> <td>11.618.750</td> </tr> <tr> <td>Almacenamiento/ selección</td> <td>Jornal</td> <td>50</td> <td>46.475</td> <td>2.323.750</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>1.2. ELEMENTOS</b></td> </tr> <tr> <td>Neveras icopor</td> <td>Unid</td> <td>2</td> <td>19.500</td> <td>39.000</td> </tr> <tr> <td>Costales fibra</td> <td>Unid</td> <td>100</td> <td>650</td> <td>65.000</td> </tr> <tr> <td>Trimer</td> <td>Unid</td> <td>1</td> <td>637.000</td> <td>637.000</td> </tr> <tr> <td>Bolsas de papel</td> <td>Unid</td> <td>5000</td> <td>390</td> <td>1.950.000</td> </tr> <tr> <td>Bolsas plásticas</td> <td>Unid</td> <td>500</td> <td>1.300</td> <td>650.000</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	<b>1.1. MANO DE OBRA</b>					Rescate de plántulas	Jornal	250	46.475	11.618.750	Recolección de semillas	Jornal	250	46.475	11.618.750	Almacenamiento/ selección	Jornal	50	46.475	2.323.750	<b>1.2. ELEMENTOS</b>					Neveras icopor	Unid	2	19.500	39.000	Costales fibra	Unid	100	650	65.000	Trimer	Unid	1	637.000	637.000	Bolsas de papel	Unid	5000	390	1.950.000	Bolsas plásticas	Unid	500	1.300	650.000
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																																																				
<b>1.1. MANO DE OBRA</b>																																																								
Rescate de plántulas	Jornal	250	46.475	11.618.750																																																				
Recolección de semillas	Jornal	250	46.475	11.618.750																																																				
Almacenamiento/ selección	Jornal	50	46.475	2.323.750																																																				
<b>1.2. ELEMENTOS</b>																																																								
Neveras icopor	Unid	2	19.500	39.000																																																				
Costales fibra	Unid	100	650	65.000																																																				
Trimer	Unid	1	637.000	637.000																																																				
Bolsas de papel	Unid	5000	390	1.950.000																																																				
Bolsas plásticas	Unid	500	1.300	650.000																																																				

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA			PMA-C-TO-BIO-03	
Enfriador	Unid	1	1.040	1.040
Machetes	Unid	6	20.800	124.800
Alcohol *10 L	Unid	4	78.000	312.000
Tijeras podadoras	Unid	6	32.500	195.000
GPS	Unid	1	2.210.000	2.210.000
Cámara fotográfica	Unid	1	325.000	325.000
Equipo de trabajo en alturas	Unid	1	1.950.000	1.950.000
Otros elementos (cintas, papelería, fotocopias, marcadores, pintura)	Unid	20	65.000	1.300.000
<b>1.4. DOTACIÓN PERSONAL</b>				
Dotación personal	Unid	12	195.000	2.340.000
Elementos de seguridad personal	Unid	6	130.000	780.000
<b>1.4. PERSONAL CALIFICADO</b>				
Ingeniero Forestal	Mes	12	6.864.000	82.368.000
Técnico forestal	Mes	12	3.217.500	77.220.000
Identificación en herbario y colección	Unid	200	22.100	4.420.000
Transporte	Unid	5	5.200.000	26.000.000
<b>Total</b>				<b>228.448.090</b>

#### Cronograma de ejecución:

Este programa inicia dos meses antes de la ejecución del programa de Aprovechamiento Forestal. La idea general, que tiene este programa, es que el material susceptible de ser recogido de las áreas donde se desarrollarán las obras de infraestructura, pueda identificarse y extraerse con los cuidados descritos en las actividades ambientales específicas y ejecutar correctamente las compensaciones que deberá hacer el proyecto por los impactos causados por la pérdida de coberturas vegetales. Las actividades específicas se detallan a continuación en el cronograma.

Actividad	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Recorridos de reconocimiento de material a recuperar																								
Recolección de frutos maduros de árboles y del suelo																								
Recolección de propágulos																								
Selección/almacenamiento																								
Registro recolección																								
Toma de datos estudio fenología																								
Informe estudio Fenología																								

#### Indicadores de seguimiento y cumplimiento:

- (Cantidad de material recolectado/cantidad de material proyectado)\*100
- (Material sobreviviente a la manipulación/material recolectado)\*100

<b>PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-03</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• (Material sembrado/ Material recolectado) *100</li><li>• (Material sobreviviente en campo posterior a la siembra/ Material recolectado) *100</li><li>• (Número de individuos y especies sembradas/número de individuos y especies proyectadas) *100</li></ul>	

#### 7.5.4 Programa de viveros

El programa de viveros es una de las actividades principales del proceso de enriquecimiento, ya que en estos centros se produce el material vegetal que va a ser utilizado durante el proceso de siembra y que complementa el programa de recuperación de germoplasma..

Se pretende que la comunidad escolar acoja el programa para que no solo sea una herramienta de producción, sino que también se convierta en un aula o laboratorio, donde los estudiantes lleven a cabo iniciativas de investigación que además de formarlos, los conviertan en actores importantes en el proceso de nutrir o aportar a los protocolos de reproducción de las especies nativas.

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Abastecer con material vegetal nativo de forma permanente, oportuna y sostenible, el programa de enriquecimiento vegetal del proceso de restauración.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenar y procesar material vegetal y semillas provenientes de programa de germoplasma.</li> <li>• Producir, almacenar y abastecer plántulas de algunas especies nativas, las cuales serán utilizadas en programa revegetalización del corredor ecológico, en especial aquellas que presentan algún grado de amenaza.</li> <li>• Fomentar la reforestación con la participación activa de los pobladores de la zona de influencia directa del proyecto y las comunidades escolares de la zona, de tal forma, que proporcione conciencia y cuidado de los recursos florísticos.</li> <li>• Generar empleo a los pobladores a partir de las actividades de reforestación programadas, aumentando los ingresos de las familias y aportando al mejoramiento de la calidad de vida.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación de procesos erosivos</li> <li>• Alteración de la calidad visual del paisaje</li> <li>• Pérdida de la cobertura vegetal protectora</li> <li>• Afectación de la cobertura y usos del suelo</li> <li>• Alteraciones en la composición florística</li> <li>• Alteraciones en la dinámica sucesional</li> <li>• Afectación de la disponibilidad del recurso natural(servicios ecosistémicos)</li> <li>• Cambio en la riqueza y abundancia de especies faunísticas</li> <li>• Alteración en los patrones de abundancia y dominancia faunística</li> <li>• Afectación de especies focales</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> <li>• Generación de empleo formal</li> <li>• Dinamización de la economía local</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>El programa de viveros, surge con el fin de darle continuidad al programa de recuperación de</p>	

PROGRAMA DE VIVEROS		PMA-C-TO-BIO-04									
<p>germoplasma y provee de material vegetal al programa de revegetalización del corredor ecológico. De esa manera se articula dentro de los programas que tienen como fin compensar los impactos sobre la cobertura vegetal.</p> <p>Al ser acogido por las instituciones educativas de la zona, facilita una práctica educativa acorde con los fines, los objetivos y contenidos en el programa de educación ambiental que implica la conjunción de tres dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Educar en el medio: investigando y trabajando directamente en el medio.</li> <li>• Educar sobre el medio: El vivero como sistema ecológico.</li> <li>• Educar a favor del medio: impulsando una serie de valores y actitudes necesarios para un cambio hacia comportamientos más sostenibles con el medio ambiente.</li> </ul>											
<p><b>Metas:</b></p> <p>Obtener la cantidad de plántulas necesarias para la revegetalización del corredor ecológico propuesto.</p>											
<p><b>Tipo de medida:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Prevención</td> <td></td> <td>Mitigación</td> <td></td> <td>Corrección</td> <td></td> <td>Compensación</td> <td>X</td> </tr> </table>				Prevención		Mitigación		Corrección		Compensación	X
Prevención		Mitigación		Corrección		Compensación	X				
<p><b>Etapas:</b></p> <p>Las actividades de vivero se desarrollarán durante toda la construcción del proyecto.</p>											
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <p><i>Elección de los sitios apropiados para la instalación de los viveros.</i></p> <p>Se establecerán dos viveros permanentes, preferiblemente en centros educativos del AID, que tengan el espacio suficiente para albergar el vivero. De no contar con dichos espacios, se instalarán viveros temporales en los predios que se dispongan para la siembra del corredor ecológico para lograr una mejor distribución de las plántulas. Dicho vivero se deberá desmontar para la siembra de las últimas plántulas. En el sitio se debe disponer de vías de acceso apropiadas para el tráfico de vehículos de carga, con una topografía levemente inclinada que reduzca la necesidad de hacer grandes movimientos de tierra y favorezca el drenaje superficial. Suelos con buen drenaje y finalmente un sitio que en la medida de lo posible, esté libre de la incidencia directa del viento.</p> <p>Una vez seleccionado el terreno donde se construirán los viveros, se iniciará una serie de actividades relacionadas con la instalación y construcción de la infraestructura necesaria para su funcionamiento. Básicamente el vivero debe contar con las siguientes instalaciones: eras de germinación, eras de crecimiento, caminos, cubierta, barreras rompevientos y bodega.</p> <p>Como antecedente de relevancia, es importante tener en cuenta que en el estudio de reproducción sexual y asexual con el germoplasma colectado de algunas especies evaluadas por CORNARE, como estrategia para disminuir el riesgo de extinción, se realizaron ensayos de propagación sexual y asexual con el germoplasma colectado de las especies evaluadas, logrando</p>											

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<p>mayor éxito de propagación por el método sexual.(CORNARE, et al 2009), por este motivo se retomarán los protocolos exitosos de este estudio para algunas especies como punto de partida para el vivero.</p> <p><i>Eras de germinación o almácigos:</i></p> <p>Son los sitios donde sucede la germinación de las semillas. Se localizan en un área específica en el vivero para facilitar su manejo. Las dimensiones de estas eras son variables: el ancho oscila entre 1 – 1,3 metros y la longitud entre 5 – 10 metros.</p> <p>Generalmente se construyen de menor longitud que las eras de crecimiento, elevadas y con sustrato apropiado para la germinación. En ellas la densidad de siembra es muy elevada, tal que con una ocupación relativa del 10% de la superficie total del vivero, pueden contener la producción de un ciclo; se tiene en cuenta además que muchas especies vegetales pueden ser germinadas directamente en las bolsas.</p> <p>Con respecto a los sustratos para los germinadores es frecuente utilizar arena y tierra limosa, en proporción 1:3, con un pH promedio entre 5,5 a 7,0; en algunos casos se utilizan adiciones de aserrín, carboncillo o escoria; además se puede utilizar turba, un sustrato no contaminado que es funcional en la germinación de semillas pequeñas.</p> <p><i>Propagación por semillas:</i></p> <p>A continuación se presentan las recomendaciones para la siembra de semillas según su especie.</p> <p><b>Cecropia sp.</b></p> <p>Este protocolo se retoma del protocolo hecho para dos especies de la familia Urticaceae realizado por (CORNARE, et al 2009).y se ha complementado con el protocolo general sugerido por (Trujillo, 2009) y (Alcaldía de Medellín, 2011).</p> <p><i>Sustrato de germinación:</i> Tierra- arena.</p> <p><i>Desinfección de sustrato previa:</i> con agua caliente y yodo agrícola (1cm /L) más solarización si es posible. Esta última técnica consiste en cubrir el suelo con polietileno, el cual se somete de forma alterna a la exposición a los rayos de sol con bajas temperaturas, sirve para reducir por efectos térmicos las poblaciones de patógenos.</p> <p><i>Forma de siembra:</i> En Hileras, se colocarán las semillas sobre una misma línea o surco, sembrándolas una por una a chorro continuo. Para este caso, con la superficie nivelada, se hacen surcos de una profundidad que permita el cubrimiento de la semilla y se maneja una distancia entre líneas que puede variar entre 1 y 5 centímetros dependiendo del tamaño de la semilla.</p> <p><i>Profundidad de siembra:</i> La semilla debe sembrarse lo más superficial posible - cuidando no exponerla totalmente para evitar que se reseque por el aire y por el sol-, pero lo suficientemente profunda como para que el riego no la descubra y para que al emerger hacia la superficie no gaste demasiada energía.</p> <p><i>Densidad de siembra:</i> La densidad es el número de semillas sembradas por una unidad de área, casi siempre con base en un metro cuadrado, y está relacionada con el tamaño de la semilla en forma inversamente proporcional, lo cual significa que a mayor tamaño de semilla, menor será la densidad de siembra y viceversa. Las densidades son variables por cada especie y oscilan entre 500</p>	

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<p>y más de 7000 semillas/m<sup>2</sup>.</p> <p>En este punto es importante señalar, que el desarrollo de hongos se ve favorecido con una siembra de alta densidad, que un ataque se propaga más rápidamente en estas condiciones y que además, existe mayor competencia entre las plántulas por agua, nutrimento y espacio para el desarrollo de sus raíces. Sin embargo, es posible utilizar altas densidades y optimizar el área del vivero si se tiene seguridad de los antecedentes sanitarios y una buena experiencia en la producción.</p> <p><i>Riego en germinadores:</i> Utilizar un atomizador de agua manual, evitando a toda costa que las semillas se destapen por uso de gota gruesa o riego vigoroso; de allí que los micro aspersores o sistemas de nebulización sean los ideales en esta etapa. Vale anotar que durante todo el proceso de germinación debe mantenerse húmedo el sustrato, de lo contrario se puede perder la germinación.</p> <p><i>Tiempo esperado de germinación:</i> 15 días</p> <p><i>Porcentaje de germinación:</i> superior al 46%</p> <p><i>Sustrato para el trasplante:</i> Usar una parte de arena más dos de tierra, sumada a una de corteza desmenuzada, aserrín, cascarilla de arroz u hojarasca descompuesta para mejorar su textura y volumen, añadiendo fertilizantes. En proporción Tierra-arena-cascarilla de 4-1-1.</p> <p><i>Trasplante de germinador a bolsas:</i> La Cecropia sp es una especie muy susceptible a la deshidratación, sobre todo en el momento del trasplante. Se sugiere trasplantar en horas de la mañana con hidratación constante, aunque incluso con estas medidas se tiene problemas de mortalidad.</p> <p>Cuando las plantas en los germinadores tengan entre tres y ocho centímetros se procede a trasplantarlas a bolsas de polietileno, éstos se llenan previamente con el sustrato tamizado, se extraen con cuidado las plántulas del germinador y se colocan en un balde con agua fresca, protegiéndolas del calor del sol, para luego disponerlas, una a una, en las bolsas. Siendo indispensable que las raíces queden extendidas hacia abajo.</p> <p>Durante la etapa del trasplante también resulta ideal la aplicación de Micorriza, que es la unión de un hongo y la raíz del árbol a favor del desarrollo de la planta, dado que facilitan la absorción de nutrientes y para muchas especies tienen carácter de indispensable. . Se aplicará 20 gr de micorriza a cada bolsa, previo al trasplante. Finalmente el riego, después de efectuado el trasplante, debe realizarse a diario y en forma abundante preferiblemente en las primeras horas del día o en las últimas horas de la tarde. El enraizador en este momento puede aplicarse semanalmente en el sustrato disuelto en agua (0.3-0.4gr/m2).</p> <p><i>Control de Hongos:</i> se debe realizar la desinfección de sustratos, evitar alta densidad de plántulas, controlar el exceso de humedad, así como también abstenerse de aplicar materia orgánica en los 2 a 3 meses siguientes a la germinación.</p> <p><i>Problemas en el germinador con babosas y tierreros:</i> Una vez en bolsa de vivero se debe controlar plagas como babosas (<i>Deroseras sp.</i>) y tierreros (<i>Agrotis sp.</i>), con el uso de gemicidas.</p> <p><i>Manejo de luz después del trasplante:</i> Dado que las plántulas son extraídas del germinador y se</p>	

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<p>someten a poda de raíz, se origina un desequilibrio entre la parte aérea ( dado que las hojas continúan realizando fotosíntesis) y la raíz, que absorbe agua y nutrientes y es afectada y mutilada. Esta práctica puede matar la planta si no se restringe la luz para restablecer dicho equilibrio.</p> <p>Una vez trasplantadas a bolsas, se cubren con telas sombra (polisombra), procurando de 50 a 75 por ciento de sombra durante 15 o 30 días mientras la planta se restablece, ver foto 7-16. Es posible eliminar la sombra progresivamente hasta lograr plena exposición; en todo caso las plantas no deben salir al campo si no han tenido suficiente tiempo a plena exposición.</p> <p>Fase de crecimiento: Este periodo es variable para cada especie y debe ser lo suficientemente largo como para que los árboles alcancen altura de plantación, entre 15 y 60 cm.</p> <p><b>Cyatheaceae:</b></p> <p>Este protocolo se retoma de la metodología propuesta por (Moreno, et al 2011) para el helecho arbóreo <i>Dicksonia sellowiana</i>, dado los pocos estudios de germinación sobre la familia <i>Cyatheaceae</i>, se sugiere adoptarla y presentar los resultados.</p> <p><i>Previo a la siembra:</i> mantener frondas fértiles de plantas adultas durante 1 semana en bolsa plástica sellada hasta infestación incipiente de hongos.</p> <p><i>Sustrato de siembra:</i> compuesto por tierra negra (40%), turba (40%), cascarilla de arroz (10%) y arena de río (10%) esterilizado y humedecido hasta saturación.</p> <p><i>Desinfección de sustrato previa:</i> con hipoclorito al 1% o yodo agrícola (1cm /L) más solarización si es posible. Esta última técnica consiste en cubrir el suelo con polietileno, el cual se somete de forma alterna a la exposición a los rayos de sol con bajas temperaturas, sirve para reducir por efectos térmicos las poblaciones de patógenos.</p> <p><i>Sustrato para el trasplante:</i> Usar una parte de arena más dos de tierra, sumada a una de corteza desmenuzada, aserrín, cascarilla de arroz u hojarasca descompuesta para mejorar su textura y volumen, añadiendo fertilizantes.</p> <p><i>Trasplante de germinador a bolsas:</i> Se sugiere trasplantar en horas de la mañana.</p> <p>Tiempo esperado de germinación: de 4 a 210 días.</p> <p><i>Control de Hongos:</i> se debe realizar la desinfección de sustratos con hipoclorito al 1%.</p> <div data-bbox="440 1522 1177 1780" style="text-align: center;"> </div> <p>Figura 7-13 - Fronda fértil. (Moreno, et al 2011)</p>	

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<div data-bbox="539 331 1078 705" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="557 722 1060 751" data-label="Caption"> <p>Figura 7-14 - Medio de cultivo (Moreno, et al 2011)</p> </div> <div data-bbox="493 821 1122 1178" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="506 1194 1110 1224" data-label="Caption"> <p>Figura 7-15 - Aparición primeros prótalos(Moreno, et al 2011)</p> </div> <div data-bbox="219 1241 516 1272" data-label="Section-Header"> <p><b>Hieronyma antioquensis</b></p> </div> <div data-bbox="219 1289 1401 1396" data-label="Text"> <p>Este protocolo se retoma del protocolo hecho para la especie Hieronyma antioquensis realizado por (CORNARE, et al 2009).y se ha complementado con el protocolo general sugerido por (Trujillo, 2009) y (Alcaldía de Medellín, 2011).</p> </div> <div data-bbox="219 1415 602 1446" data-label="Text"> <p><i>Sustrato de germinación:</i> Arena</p> </div> <div data-bbox="219 1465 1401 1606" data-label="Text"> <p><i>Desinfección de sustrato previa:</i> con agua caliente y yodo agrícola (1cm /L) más solarización si es posible. Esta última técnica consiste en cubrir el suelo con polietileno, el cual se somete de forma alterna a la exposición a los rayos de sol con bajas temperaturas, sirve para reducir por efectos térmicos las poblaciones de patógenos.</p> </div> <div data-bbox="219 1625 1401 1730" data-label="Text"> <p><i>Problemas con la calidad de las semillas:</i> Muchas de las semillas cuando se les retira la pulpa se encuentran perforadas y contaminadas. La prueba de flotación y la desinfección de semillas con hipoclorito es recomendable para H. antioquensis.</p> </div> <div data-bbox="219 1749 1401 1887" data-label="Text"> <p><i>Forma de siembra:</i> En Hileras, se colocarán las semillas sobre una misma línea o surco, sembrándolas una por una a chorro continuo. Para este caso, con la superficie nivelada, se hacen surcos de una profundidad que permita el cubrimiento de la semilla y se maneja una distancia entre líneas que puede variar entre 1 y 5 centímetros dependiendo del tamaño de la semilla.</p> </div>	

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<p>Profundidad de siembra: La semilla debe sembrarse lo más superficial posible - cuidando no exponerla totalmente para evitar que se reseque por el aire y por el sol-, pero lo suficientemente profunda como para que el riego no la descubra y para que al emerger hacia la superficie no gaste demasiada energía.</p> <p><i>Densidad de siembra:</i> La densidad es el número de semillas sembradas por una unidad de área, casi siempre con base en un metro cuadrado, y está relacionada con el tamaño de la semilla en forma inversamente proporcional, lo cual significa que a mayor tamaño de semilla, menor será la densidad de siembra y viceversa. Las densidades son variables por cada especie y oscilan entre 500 y más de 7000 semillas/m<sup>2</sup>.</p> <p><i>Riego en germinadores:</i> Utilizar un atomizador de agua manual, evitando a toda costa que las semillas se destapen por uso de gota gruesa o riego vigoroso; de allí que los micro aspersores o sistemas de nebulización sean los ideales en esta etapa. Vale anotar que durante todo el proceso de germinación debe mantenerse húmedo el sustrato, de lo contrario se puede perder la germinación.</p> <p><i>Tiempo esperado de germinación:</i> 30 días</p> <p><i>Porcentaje de germinación:</i> superior al 54%</p> <p><i>Sustrato para el trasplante:</i> Usar una parte de arena más dos de tierra, sumada a una de corteza desmenuzada, aserrín, cascarilla de arroz u hojarasca descompuesta para mejorar su textura y volumen, añadiendo fertilizantes. En proporción Tierra-arena-cascarilla de 4-1-1.</p> <p><i>Trasplante a bolsas:</i> Cuando las plantas en los germinadores tengan entre tres y ocho centímetros se procede a trasplantarlas a bolsas de polietileno, éstos se llenan previamente con el sustrato tamizado, se extraen con cuidado las plántulas del germinador y se colocan en un balde con agua fresca, protegiéndolas del calor del sol, para luego disponerlas, una a una, en las bolsas. Siendo indispensable que las raíces queden extendidas hacia abajo. Se recomienda igualmente que el trasplante se realice bajo sombra.</p> <p>Durante la etapa del trasplante también resulta ideal la aplicación de Micorriza, que es la unión de un hongo y la raíz del árbol a favor del desarrollo de la planta, dado que facilitan la absorción de nutrientes y para muchas especies tienen carácter de indispensable. . Se aplicará 20 gr de micorriza a cada bolsa, previo al trasplante. Finalmente el riego, después de efectuado el trasplante, debe realizarse a diario y en forma abundante preferiblemente en las primeras horas del día o en las últimas de la tarde. El enraizador en este momento puede aplicarse semanalmente en el sustrato disuelto en agua (0.3-0.4gr/m<sup>2</sup>).</p>	

**PROGRAMA DE VIVEROS**

**PMA-C-TO-BIO-04**



Figura 7-16 - Plántulas antes de trasplante. (Trujillo, 2009)

*Control de Hongos:* se debe realizar la desinfección de sustratos, evitar alta densidad de plántulas, controlar el exceso de humedad.

*Problemas en el germinador con babosas y tierreros:* Una vez en bolsa de vivero se debe controlar plagas como babosas (*Deroseras* sp.) y tierreros (*Agrotis* sp.).

*Manejo de luz después del trasplante:* Dado que las plántulas son extraídas del germinador y se someten a poda de raíz, se origina un desequilibrio entre la parte aérea; dado que las hojas continúan realizando fotosíntesis, y la raíz, que absorbe agua y nutrientes y es afectada y mutilada. Esta práctica puede matar la planta si no se restringe la luz para restablecer dicho equilibrio.

Una vez trasplantadas a bolsas, se cubren con telas sombra (polisombra), procurando de 50 a 75 por ciento de sombra durante 15 o 30 días mientras la planta se restablece, ver foto 7-16. Es posible eliminar la sombra progresivamente hasta lograr plena exposición; en todo caso las plantas no deben salir al campo si no han tenido el cumplimiento del proceso.



Figura 7-17 - Instalación de polisombra. Fuente (Trujillo, 2009)

*Fase de crecimiento:* Este periodo es variable para cada especie y debe ser lo suficientemente largo como para que los árboles su alcancen altura de plantación, entre 15 y 60 cm.

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<p><b>Spirotheca rhodostyla</b></p> <p>Este protocolo se retoma del protocolo hecho para la especie Spirotheca rhodostyla realizado por (CORNARE, et al 2009).y se ha complementado con el protocolo general sugerido por (Trujillo, 2009) y (Alcaldía de Medellín, 2011)</p> <p><i>Sustrato de germinación:</i> Arena</p> <p><i>Desinfección de sustrato previa:</i> con agua caliente y yodo agrícola (1cm /L) más solarización si es posible. Esta última técnica consiste en cubrir el suelo con polietileno, el cual se somete de forma alterna a la exposición a los rayos de sol con bajas temperaturas, sirve para reducir por efectos térmicos las poblaciones de patógenos.</p> <p><i>Forma de siembra:</i> En Hileras, se colocan las semillas sobre una misma línea o surco, sembrándolas una por una a chorro continuo. Para este caso, con la superficie nivelada, se hacen surcos de una profundidad que permita el cubrimiento de la semilla y se maneja una distancia entre líneas que puede variar entre 1 y 5 centímetros dependiendo del tamaño de la semilla.</p> <p><i>Profundidad de siembra:</i> La semilla debe sembrarse lo más superficial posible - cuidando no exponerla totalmente para evitar que se reseque por el aire y por el sol-, pero lo suficientemente profunda como para que el riego no la descubra y para que al emerger hacia la superficie no gaste demasiada energía.</p> <p><i>Densidad de siembra:</i> La densidad es el número de semillas sembradas por una unidad de área, casi siempre con base en un metro cuadrado, y está relacionada con el tamaño de la semilla en forma inversamente proporcional, lo cual significa que a mayor tamaño de semilla, menor será la densidad de siembra y viceversa. Las densidades son variables por cada especie y oscilan entre 500 y más de 7000 semillas/m<sup>2</sup>.</p> <p><i>Riego en germinadores:</i> Utilizar un atomizador de agua manual, evitando a toda costa que las semillas se destapen por uso de gota gruesa o riego vigoroso; de allí que los micro aspersores o sistemas de nebulización sean los ideales en esta etapa. Vale anotar que durante todo el proceso de germinación debe mantenerse húmedo el sustrato, de lo contrario se puede perder la germinación.</p> <p><i>Tiempo esperado de germinación:</i> 15 días</p> <p><i>Porcentaje de germinación:</i> superior al 63%</p> <p><i>Sustrato para el trasplante:</i> Usar una parte de arena más dos de tierra (no negra), añadiendo fertilizantes.</p> <p><i>Trasplante:</i> es muy susceptible al trasplante, presentado no deshidratación como las otras especies sino por el contrario Dampingoff.</p> <p>Cuando las plantas en los germinadores tengan entre tres y ocho centímetros se procede a trasplantarlas a bolsas de polietileno, éstos se llenan previamente con el sustrato tamizado, se extraen con cuidado las plántulas del germinador y se colocan en un balde con agua fresca, protegiéndolas del calor del sol, para luego disponerlas, una a una, en las bolsas. Siendo indispensable que las raíces queden extendidas hacia abajo, para lo cual en muchos casos es preciso podarlas.</p>	

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<p>Durante la etapa del trasplante también resulta ideal la aplicación de Micorriza, que es la unión de un hongo y la raíz del árbol a favor del desarrollo de la planta, dado que facilitan la absorción de nutrientes y para muchas especies tienen carácter de indispensable. Se aplicará 20 gr de micorriza a cada bolsa, previo al trasplante. Finalmente el riego, después de efectuado el trasplante, debe realizarse a diario y en forma abundante preferiblemente en las primeras horas del día o en las últimas de la tarde. El enraizador en este momento puede aplicarse semanalmente en el sustrato disuelto en agua (0.3-0.4gr/m<sup>2</sup>).</p> <p><i>Control de Hongos:</i> en germinadores y bolsas de vivero presenta susceptibilidad al Damping off por tanto se debe realizar la desinfección de sustratos, evitar alta densidad de plántulas, controlar el exceso de humedad, así como también abstenerse de aplicar materia orgánica en los 2 a 3 meses siguientes a la germinación.</p> <p><i>Problemas en el germinador con babosas y tierreros:</i> Esta especie también es susceptible a plagas como babosas (<i>Derosera</i> sp.) y tierreros (<i>Agrotis</i> sp.) en los germinadores y en las bolsas de vivero.</p> <p><i>Manejo de luz después del trasplante:</i> Dado que las plántulas son extraídas del germinador y se someten a poda de raíz, se origina un desequilibrio entre la parte aérea; dado que las hojas continúan realizando fotosíntesis, y la raíz, que absorbe agua y nutrientes y es afectada y mutilada. Esta práctica puede matar la planta si no se restringe la luz para restablecer dicho equilibrio.</p> <p>Una vez trasplantadas a bolsas, se cubren con telas sombra (polisombra), procurando de 50 a 75 por ciento de sombra durante 15 o 30 días mientras la planta se restablece, ver Foto 7-16. Es posible eliminar la sombra progresivamente hasta lograr plena exposición; en todo caso las plantas no deben salir al campo si no han tenido suficiente tiempo a plena exposición.</p> <p><i>Fase de crecimiento:</i> Este periodo es variable para cada especie y debe ser lo suficientemente largo como para que los árboles alcancen altura de plantación, entre 15 y 60 cm.</p> <p><b>Hirtella enneandra</b></p> <p>El conocimiento sobre la propagación de esta especie es escaso, para ello se recomienda desarrollar experimentos sobre tratamientos de manejo de semillas y frutos, tales como almacenamiento, sustratos, manejo sanitario, manejo de la luz, desinfección, porcentaje de germinación, escarificación de semillas, etc.; estos tratamientos serán registrados y documentados.</p> <p><b>Otras especies</b></p> <p>Tomado de la revisión de protocolos realizados por (CORNARE, et al 2009), (Trujillo, 2009) y (Alcaldía de Medellín, 2011)</p> <p><i>Sustrato de germinación:</i> Arena</p> <p><i>Desinfección de sustrato previa:</i> con agua caliente y yodo agrícola (1cm /L) más solarización si es posible. Esta última técnica consiste en cubrir el suelo con polietileno, el cual se somete de forma alterna a la exposición a los rayos de sol con bajas temperaturas, sirve para reducir por efectos térmicos las poblaciones de patógenos.</p> <p><i>Forma de siembra:</i> En Hileras, se colocan las semillas sobre una misma línea o surco, sembrándolas</p>	

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<p>una por una a chorro continuo. Para este caso, con la superficie nivelada, se hacen surcos de una profundidad que permita el cubrimiento de la semilla y se maneja una distancia entre líneas que puede variar entre 1 y 5 centímetros dependiendo del tamaño de la semilla.</p> <p><i>Profundidad de siembra:</i> La semilla debe sembrarse lo más superficial posible - cuidando no exponerla totalmente para evitar que se reseque por el aire y por el sol-, pero lo suficientemente profunda como para que el riego no la descubra y para que al emerger hacia la superficie no gaste demasiada energía.</p> <p><i>Densidad de siembra:</i> La densidad es el número de semillas sembradas por una unidad de área, casi siempre con base en un metro cuadrado, y está relacionada con el tamaño de la semilla en forma inversamente proporcional, lo cual significa que a mayor tamaño de semilla, menor será la densidad de siembra y viceversa. Las densidades son variables por cada especie y oscilan entre 500 y más de 7000 semillas/m<sup>2</sup>.</p> <p>En este punto es importante señalar que el desarrollo de hongos se ve favorecido con una siembra de alta densidad, que un ataque se propaga más rápidamente en estas condiciones y que además, existe mayor competencia entre las plántulas por agua, nutrimento y espacio para el desarrollo de sus raíces. Sin embargo, es posible utilizar altas densidades y optimizar el área del vivero si se tiene seguridad de los antecedentes sanitarios y una buena experiencia en la producción.</p> <p><i>Riego en germinadores:</i> Utilizar un atomizador de agua manual, evitando a toda costa que las semillas se destapen por uso de gota gruesa o riego vigoroso; de allí que los micro aspersores o sistemas de nebulización sean los ideales en esta etapa. Vale anotar que durante todo el proceso de germinación debe mantenerse húmedo el sustrato, de lo contrario se puede perder la germinación.</p> <p><i>Sustrato para el trasplante:</i> Usar una parte de arena más dos de tierra, sumada a una de corteza desmenuzada, aserrín, cascarilla de arroz u hojarasca descompuesta para mejorar su textura y volumen, añadiendo fertilizantes. En proporción Tierra-arena-cascarilla de 4-1-1.</p> <p><i>Trasplante de germinador a bolsas:</i> Cuando las plantas en los germinadores tengan entre tres y ocho centímetros se procede a trasplantarlas a bolsas de polietileno, éstos se llenan previamente con el sustrato tamizado, se extraen con cuidado las plántulas del germinador y se colocan en un balde con agua fresca, protegiéndolas del calor del sol, para luego disponerlas, una a una, en las bolsas. Siendo indispensable que las raíces queden extendidas hacia abajo.</p> <p>Durante la etapa del trasplante también resulta ideal la aplicación de Micorriza, que es la unión de un hongo y la raíz del árbol a favor del desarrollo de la planta, dado que facilitan la absorción de nutrientes y para muchas especies tienen carácter de indispensable. Se aplicará 20 gr de micorriza a cada bolsa, previo al trasplante. Finalmente el riego, después de efectuado el trasplante, debe realizarse a diario y en forma abundante preferiblemente en las primeras horas del día o en las últimas de la tarde. El enraizador en este momento puede aplicarse semanalmente en el sustrato disuelto en agua (0.3-0.4gr/m<sup>2</sup>).</p> <p><i>Control de Hongos:</i> se debe realizar la desinfección de sustratos, evitar alta densidad de plántulas, controlar el exceso de humedad.</p> <p><i>Problemas en el germinador con babosas y tierreros:</i> Una vez en bolsa de vivero se debe controlar</p>	

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<p>plagas como babosas (<i>Deroseras</i> sp.) y tierreros (<i>Agrotis</i> sp.).</p> <p><i>Manejo de luz después del trasplante:</i> Dado que las plántulas son extraídas del germinador y se someten a poda de raíz, se origina un desequilibrio entre la parte aérea; dado que las hojas continúan realizando fotosíntesis, y la raíz, que absorbe agua y nutrientes y es afectada y mutilada. Esta práctica puede matar la planta si no se restringe la luz para restablecer dicho equilibrio.</p> <p>Una vez trasplantadas a bolsas, se cubren con telas sombra (polisombra), procurando de 50 a 75 por ciento de sombra durante 15 o 30 días mientras la planta se restablece, ver Foto 7-16. Es posible eliminar la sombra progresivamente hasta lograr plena exposición; en todo caso las plantas no deben salir al campo si no han tenido suficiente tiempo a plena exposición.</p> <p><i>Fase de crecimiento:</i> Este periodo es variable para cada especie y debe ser lo suficientemente largo como para que los árboles alcancen altura de plantación, entre 15 y 60 cm.</p> <p>Propagación por estacas.</p> <p>En cuanto a las especies que no sea posible la consecución del a semilla, se deben hacer su propagación por estacas y se seguirá para estas el mismo protocolo a partir del trasplante en bolsas, previa sumersión de su parte inferior en el enraizador.</p> <p><i>Eras de crecimiento</i></p> <p>Sitios destinados para el desarrollo de las plántulas hasta salir del vivero, estas se mantendrán en las eras hasta tener una altura adecuada para la siembra. El ancho y la longitud son variables, dependerán del tamaño del material que se plantea producir.</p> <p>El sustrato que se utilizará en las bolsas se determinará de acuerdo con los requerimientos de cada especie. Las medidas sanitarias preventivas para evitar el ataque de patógenos en el manejo de las plantas en las bolsas son: desinfectar el sustrato, evitar el riego excesivo, evitar generar condiciones de mucha sombra, evitar altas densidades plantas en las eras, desinfectar las herramientas (hipoclorito) y los caminos con cal viva, manejar prácticas de asepsia con los operarios del vivero.</p> <p><i>Caminos</i></p> <p>En el vivero deben existir caminos principales y secundarios para el conjunto de actividades internas, y para facilitar tanto la introducción de bienes, como la entrada de personas y la extracción de plántulas. El conjunto de los caminos forma parte del área complementaria del vivero y su ocupación relativa puede variar desde 20 hasta 40% de la superficie total del mismo.</p> <p><i>Barreras rompevientos</i></p> <p>Para atenuar o eliminar la acción nociva del viento, se debe establecer una barrera de vegetación con árboles frondosos, preferentemente de ramificación simpódica y con mala o ninguna poda natural, se recomiendan especies como el Bambú, Eugenio o Acacia. La cortina puede constar de 1-3 franjas, con un diseño intercalado que origine una masa de follaje denso. De otro modo la barrera puede ser con tela de embalaje. Su ubicación se hace en el sitio de acceso al vivero de los vientos dominantes, con una distancia a la era más próxima, equivalente a la altura máxima que se prevé alcanzarán los árboles de la cortina rompevientos.</p> <p><i>Sistema de riego</i></p>	

PROGRAMA DE VIVEROS	PMA-C-TO-BIO-04
<p>El tipo de riego será manual.</p> <p><i>Cubierta</i></p> <p>La cobertura del invernadero puede ser de plástico u otros materiales locales. Se prefiere el uso de malla sombra (40 a 60%), la cual permite la entrada de la luz en forma regular y además pulveriza el agua de los aguaceros fuertes, debajo de la cubierta se dispondrán máximo cuatro eras, esta estará construida a dos aguas con una altura superior de 2,7 m.</p> <p><i>Funcionamiento del vivero</i></p> <p>Los viveros serán coordinados por un ingeniero forestal que administre y dirija el personal capacitado y a los estudiantes en las actividades culturales propias del vivero (preparación del sustrato, desinfección, siembra, trasplante, manejo, protección contra daños, toma de registros y selección).</p> <p>Todo el material vegetal proveniente del aprovechamiento forestal y el rescate de germoplasma (plántulas, semillas, estacas, esquejes, frutos), será recibido y procesado en el vivero. Al igual que el material producto de excavaciones puede servir de sustrato. Debido a la pérdida de diversidad genética que sufrirán las especies vegetales, los viveros funcionarán no sólo como fuente productora de plantas, sino también como sitios de investigación donde se experimente con las especies nativas de interés, con la finalidad de propiciar la formación de bancos temporales de germoplasma y plántulas de especies nativas que permitan su caracterización, selección y manejo. Esto permitirá diseñar, conocer y adecuar las técnicas más sencillas para la propagación masiva de estas especies.</p> <p>Se prestará especial atención en el estudio y manejo de especies con valor ecológico para la reforestación y especies amenazadas raras en la región (<i>Hieronyma antioquensis</i>, <i>Hirtella enneandra</i> y <i>Cyathea</i> sp). El listado de estas especies se presenta en los subprogramas de recuperación de germoplasma y de revegetalización del corredor ecológico. La propagación por semilla se complementará con el rescate de plántulas en las áreas intervenidas tal como se indica en el programa de recuperación de germoplasma.</p> <p><i>Actividad investigadora</i></p> <p>Se pretende que el alumnado haga observaciones, plantee dudas, formule hipótesis y realice comprobaciones, que busque nuevas fuentes de información y saque sus propias conclusiones.</p> <p>Se efectuará un seguimiento mensual, registrando la mortalidad y los incrementos en altura y diámetro para los individuos.</p> <p>Es importante realizar un monitoreo a la actividad del vivero. Se deberá mantener un registro completo de la cantidad de plántulas sembradas, los porcentajes de mortalidad, los porcentajes de germinación y la tasa de crecimiento de las plántulas. Todo este monitoreo deberá llevarse a cabo durante toda la etapa de construcción del proyecto y parte de la operación (en caso de necesitar resiembra), puesto que el vivero será el insumo principal para llevar a cabo los procesos de restauración ecológica y revegetalización.</p>	
<p><b>Población beneficiada:</b></p>	

<b>PROGRAMA DE VIVEROS</b>		<b>PMA-C-TO-BIO-04</b>		
Población en general y Estudiantes de los centros educativos aledaños.				
<b>Mecanismos y estrategias participativas:</b>				
No aplica.				
<b>Área o cobertura:</b>				
Centros educativos y viviendas aledañas al corredor ecológico propuesto.				
<b>Responsables:</b>				
El responsable del programa es el ejecutor del proyecto bajo el control de la supervisión y de la interventoría ambiental del proyecto.				
<b>Recursos (personal y costos):</b>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
<b>MANO DE OBRA</b>				
Construcción de instalaciones en madera	Jornal	80	46.475	3.718.000
Preparación de germinadores	Jornal	10	46.475	464.750
Tamizado, llenado y desinfección	Jornal	16	46.475	743.600
Pretratamientos germiantivos	Jornal	30	46.475	1.394.250
Siembra	Jornal	12	46.475	557.700
Preparación de sustrato para llenado bolsas	Jornal	20	46.475	929.500
Llenado de bolsas	Jornal	90	46.475	4.182.750
Arreglo de eras de crecimiento	Jornal	40	46.475	1.859.000
Trasplante de plántulas	Jornal	80	46.475	3.718.000
Control de malezas	Jornal	80	46.475	3.718.000
Repique de plántulas	Jornal	10	46.475	464.750
Control fitosanitario	Jornal	30	46.475	1.394.250
Remoción y clasificación del 50%	Jornal	40	46.475	1.859.000
Cargue y descargue	Jornal	80	46.475	3.718.000
<b>INSUMOS</b>				
Agua	m <sup>3</sup>	200	41.990	8.398.000
Arena	Viaje	1	624.000	624.000
Yodo agrícola	L	7	41.990	293.930
Raundap	Gl	9	61.880	556.920
Ridomil	Lb	12	26.000	312.000
Curacron	L	7	56.810	397.670

PROGRAMA DE VIVEROS				PMA-C-TO-BIO-04	
Enraizador (Hormonagro 1)	Und	20	45.500	910.000	
Cal para desinfección	Kg	150	260	39.000	
Urea	Kg	100	136.500	13.650.000	
Tierra Negra	Viajes	70	416.000	29.120.000	
Micorriza	Bulto	60	130.000	7.800.000	
Fertilizantes	L	12	27.300	327.600	
Bolsas (18 cm de Diámetro 30 cm de alto) calibre 5	Und	40.000	650	26.000.000	
Cascarilla	Viaje	10	780.000	7.800.000	
Materiales para construcción de viveros	m <sup>2</sup>	200	42.016	8.403.200	
<b>HERRAMIENTAS</b>					
Tanque de almacenamiento de agua * 500 L	Und	1	325.000	325.000	
Tuberia pvc 1/2'	m	40	10.400	416.000	
Tamiz	Und	3	78.000	234.000	
Bomba fumigadora	Und	2	279.500	559.000	
Carretillas	Und	4	156.000	624.000	
Rastrillos	Und	3	36.400	109.200	
Palas (encabadas)	Und	3	21.320	63.960	
Regaderas	Und	5	78.000	390.000	
Machetes	Und	4	20.800	83.200	
SERRUCHO	Und	3	26.000	78.000	
Pala jardinera	Und	6	11.700	70.200	
Martillo	Und	2	26.000	52.000	
Tijeras podadoras	Und	4	32.500	130.000	
Clavos	Lb	9	23.400	210.600	
Aspersor (pájaro)	Und	3	32.500	97.500	
Grapas	Lb	10	13.000	130.000	
Baldes 10 L	Und	4	39.000	156.000	
Alambre dulce	Kl	9	23.400	210.600	
Malla para sarán rollo* 30 m	Und	9	234.000	2.106.000	
Polisombra rollo	Und	5	572.000	2.860.000	
Manguera	m	100	4.794	479.400	
Otras herramientas o elementos varios	Gl	1	175.500	175.500	
<b>DOTACIÓN PERSONAL</b>					
Dotación personal	Und	21	195.000	4.095.000	

PROGRAMA DE VIVEROS				PMA-C-TO-BIO-04	
Elementos de seguridad	Und	12	130.000	1.560.000	
PERSONAL CALIFICADO					
Tecnico en ciencias agrarias o forestales	Mes	20	3.217.500	64.350.000	
Subtotal montaje de vivero				212.919.030	
MANTENIMIENTO PERMANENTE DURANTE LA CONSTRUCCIÓN					
Mantenimiento general de vivero	Vivero/Mes	60	9.750.000	585.000.000	
Subtotal mantenimiento por vivero durante un periodo igual a 5 años				585.000.000	
Subtotal				797.919.030	
Total		2		1.595.838.060	

#### Cronograma de ejecución:

El programa tiene inicio una vez comience el segundo mes del programa de Recuperación de germoplasma.

Cronograma	Mes																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
Construcción de instalaciones en madera	■	■																										
Preparación de germinadores		■	■																									
Tamizado, llenado y desinfección			■	■	■																							
Siembra			■	■	■	■																						
Preparación de sustrato para llenado bolsas																												
Llenado de bolsas																												
Arreglo de eras de crecimiento																												
Trasplante de plántulas																												
Control de malezas																												
Repique de plántulas, mantenimiento																												
Control fitosanitario																												
Remoción y clasificación del 50%																												
Cargue y descargue																												
Registro																												
Monitoreo del vivero (control de mortalidad, germinación, etc.)*																												

\* El monitoreo del vivero deberá realizarse durante los 5 años que dura la construcción del proyecto y el registro de los datos deberá ser semanalmente.

#### Indicadores de seguimiento y cumplimiento:

##### Tasa de Mortalidad

La tasa de Mortalidad está dada por la siguiente ecuación:

$$R_m = [1 - (N_s/N_0)^{1/t}] \times 100$$

Dónde: R<sub>m</sub> =Tasa anual de mortalidad expresada en porcentaje.

<b>PROGRAMA DE VIVEROS</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-04</b>
<p>N0=Número de Individuos sembrados.</p> <p>Ns=Número de sembrados que sobrevivieron después de un intervalo t de tiempo,</p> <p>Ns= N0 – Mu</p> <p>Mu=Número de individuos muertos durante el intervalo t de tiempo.</p> <p>t=Intervalo de tiempo en semanas.</p> <p><i>Porcentaje de germinación</i></p> <p>(semillas germinadas / número total de semillas sembradas) X 100.</p>	

### 7.5.5 Programa de restauración ecológica

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	PMA-C-TO-BIO-05
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Propiciar el establecimiento y enriquecimiento de coberturas vegetales en áreas estratégicas e implementar la conservación para las especies amenazadas de flora presentes en el área de influencia directa del proyecto.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Incrementar la riqueza de especies arbóreas en áreas de importancia ecológica e implementar la conservación para las especies amenazadas de flora presentes en el área de influencia directa del proyecto.</p> <p>Presentar los lineamientos básicos para los procedimientos que impliquen siembra y mantenimiento de árboles para garantizar el buen establecimiento de las especies sembradas.</p> <p>Presentar un listado de especies aptas para incentivar el proceso de restauración, en el corredor ecológico propuesto desde la quebrada Santa Elena a la altura del sector del restaurante la Montañita, hasta la cuenca alta de la quebrada la Yarumal, y la quebrada la Mina hasta la reserva de la Sociedad Civil Montevivo, para permitir la dinámica poblacional de la fauna y la Flora.</p>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación de procesos erosivos</li> <li>• Alteración de la calidad visual del paisaje</li> <li>• Perdida de la cobertura vegetal protectora</li> <li>• Afectación de la cobertura y usos del suelo</li> <li>• Alteraciones en la composición florística</li> <li>• Alteraciones en la dinámica sucesional</li> <li>• Afectación de la disponibilidad del recurso natural(servicios ecosistémicos)</li> <li>• Cambio en la riqueza y abundancia de especies faunísticas</li> <li>• Alteración en los patrones de abundancia y dominancia faunística</li> <li>• Afectación de especies focales</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> <li>• Generación de empleo formal</li> <li>• Dinamización de la economía local</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>La constante perturbación antrópica de los diferentes hábitats por donde cruza el proyecto, especialmente en la zona del altiplano del Oriente antioqueño, ha conducido a una paulatina reducción en el área boscosa, con impactos ambientales sobre la biota, especialmente la fauna, pues se reduce el hábitat y la oferta alimenticia para un sinnúmero de especies.</p> <p>El programa de reforestación está dirigido hacia el enriquecimiento del retiro de la quebrada la quebrada Santa Elena en el paso por el centro poblado hasta la parte alta de la divisoria con la quebrada la Yarumal y la quebrada la Mina hasta la Reserva Forestal de la Sociedad Civil</p>	

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA					PMA-C-TO-BIO-05		
<p>Montevivo.</p> <p>Lo anterior surge como respuesta del diagnóstico realizado dentro de la caracterización de la zona, donde se evidenció la posible conexión entre estas cuencas y la presencia de una cobertura existente en el retiro de las quebradas mencionadas.</p> <p>Dicho programa se realizará para inducir la recuperación de la cobertura vegetal del corredor ecológico y los respectivos beneficios ambientales adicionales, como la mitigación de los procesos erosivos, disminución de la carga de sedimentos en las corrientes de agua y aumento de diversidad biológica, entre otros.</p>							
<p><b>Metas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la riqueza de especies en comunidades estratégicas.</li> <li>• Proteger las coberturas existentes y establecer unas adicionales.</li> </ul>							
<p><b>Tipo de medida:</b></p>							
Prevenición		Mitigación		Corrección		Compensación	X
<p><b>Etapas:</b></p> <p>Durante la etapa de Construcción del proyecto.</p>							
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <p>Para el proceso de restauración, se manejarán las zonas de retiro de las quebradas Santa Elena y La Aguada, aptas para el corredor ecológico propuesto, mediante la siembra de vegetación arbórea y arbustiva nativa de la zona, teniendo en cuenta su funcionalidad ecológica; de esta manera, se protegerá el recurso hídrico, además se impulsará el establecimiento de cercos vivos que proporcionen servicios ambientales adicionales. También se realizará un cercado artificial.</p> <p>Como efecto de la realización de esta actividad se tendrá un aumento en la proporción de coberturas vegetales y por tanto la restauración de los servicios ambientales de los ecosistemas del área de influencia directa del proyecto.</p> <p>La vegetación que será removida corresponde a un 95,17 % de plantación forestal, 10,348 individuos, en un área total de 54,54 ha. Se sembrarán especies nativas, cuyo material vegetal será obtenido a partir del cuidado y mantenimiento de las plántulas provenientes del proyecto de viveros en las escuelas a partir de los frutos procesados, las semillas sembradas y la regeneración natural rescatada, teniendo en cuenta datos básicos de la autoecología de las especies.</p> <p><i>Estrategias para el enriquecimiento de las coberturas vegetales:</i></p> <p>Para el enriquecimiento del corredor ecológico se tendrán en cuenta dos tipos de áreas, los nacimientos de las quebradas y las márgenes de los cauces de las quebradas, donde el ecosistema forestal ha sido remplazado por pastos o cultivos (Cornare et al 2009). A continuación se describe las dos estrategias que se tendrán en cuenta.</p> <p><i>Nacimiento de fuentes hídricas:</i></p>							

**PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA**

**PMA-C-TO-BIO-05**

Para este caso, se propone hacer un manejo de la sucesión natural, (Cornare et al 2009); se propone utilizar dos tipos de franjas, cobertura de estimulación y cobertura de facilitación, cada una de ellas con funciones diferentes. La cobertura de estimulación, estimula el desarrollo vegetal de las primeras especies, brindando sombra y colonizando área. La cobertura de facilitación da inicio al desarrollo de la estructura horizontal, dándole un carácter de cobertura vegetal sucesional más avanzada. La cobertura de uso doméstico ayuda al restablecimiento vegetal de las otras franjas por poseer arquitectura voluminosa y complementa la atracción de la fauna.

*Trazado para la siembra en nacimientos en fuentes hídricas*

Se realizarán franjas concéntricas siguiendo las curvas de nivel, con un metro de distancia entre cada uno de ellos, y la distancia entre plántulas será de 2m. Las especies utilizadas en esta franja corresponden a las pioneras de la siguiente tabla. Después de esta primera franja se continúa con la franja de la cobertura de facilitación el cual consiste en ocho círculos concéntricos siguiendo la curva de nivel con distancias entre sí de tres metros y las distancias entre individuos de 2m. Las especies utilizadas en esta franja corresponden a las especies secundarias.

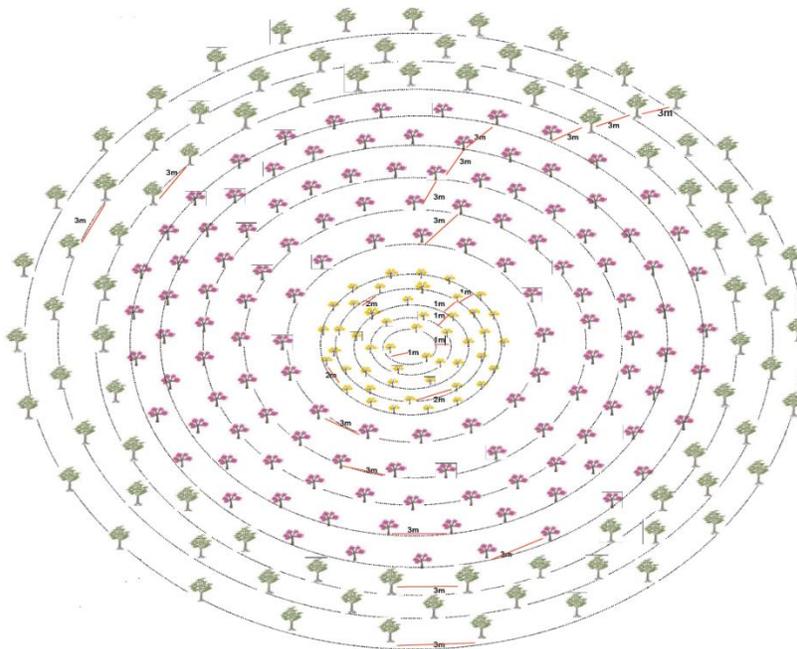


Figura 7-18 - Trazado para la reforestación de zonas de nacimientos. Fuente (Cornare et al 2009)

*Trazado para la siembra en zonas de retiro:*

El sistema es a tres bolillos. Si las riberas de las quebradas se encuentran totalmente desprotegidas, el proceso de restauración inicia con especies pioneras sembradas a distancias de 3x3m, intercalado con especies secundarias a igual espaciamiento hasta los 15m desde la margen; a partir de allí se realizará la introducción de especies climácicas combinadas con pioneras y secundarias. Si, por el contrario, la cobertura vegetal existente en el lugar es de rastrojos bajos o altos, se intercalarán especies secundarias y climácicas con distancias de siembra de 7 x 8m.

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

PMA-C-TO-BIO-05

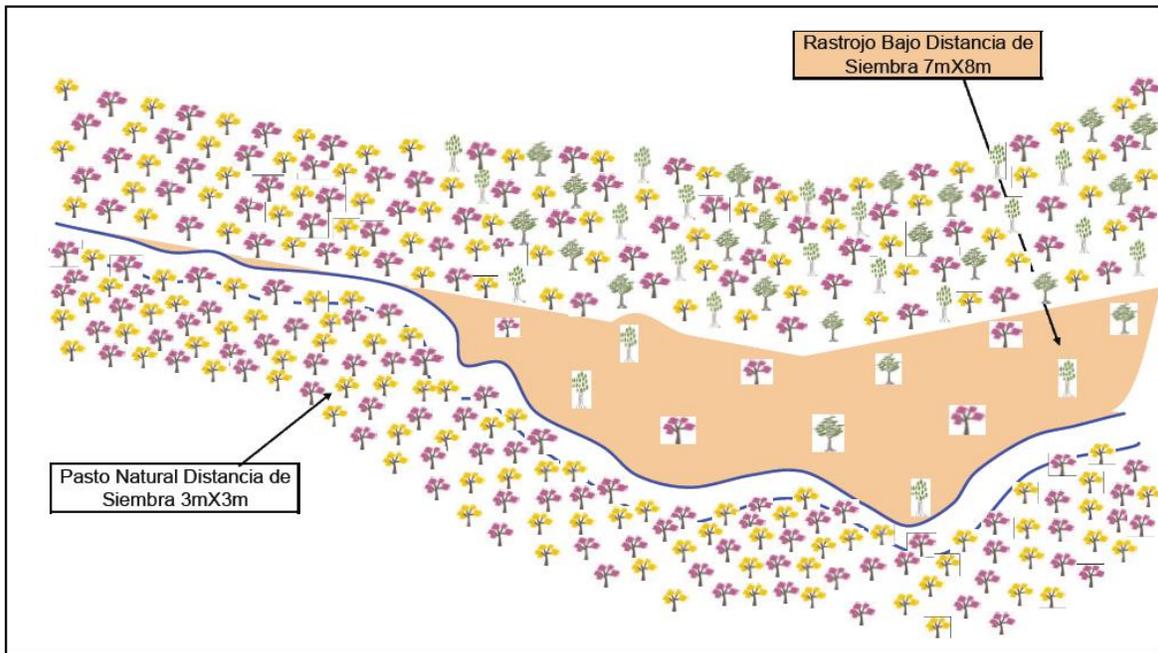


Figura 7-19 - Trazado para la reforestación en zonas de retiro. Fuente (Cornare et al 2009)

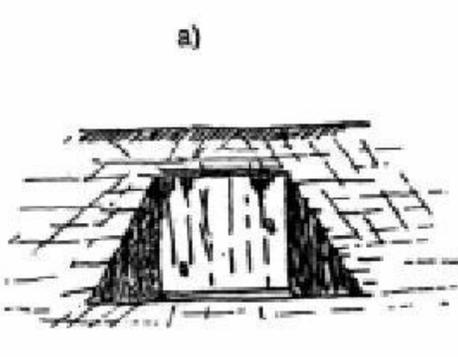
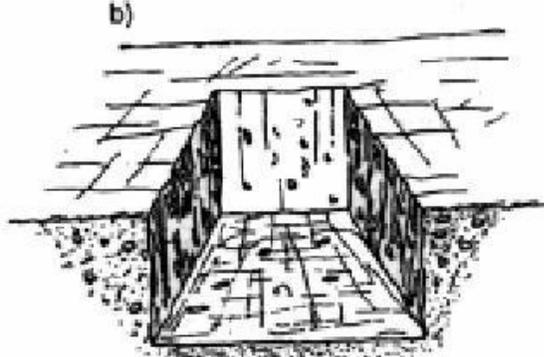
Para esta iniciativa de restauración, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

Dentro de las actividades no se realizará rocería debido a que el programa tiene como objetivo el enriquecimiento de la vegetación; sin embargo vale aclarar que si es necesario para el ingreso o acceso a lugares, se hará una pequeña brecha o camino se realizará con machete, solo para el acceso del personal que establecerá la siembra de los nuevos individuos. Se debe tener especial cuidado con individuos de las especies como: carate (*Vismia ferruginea*), sietecueros (*Tibouchina lepidota*), encenillo (*Weinmania pubescens*), chagualos (*Clusia spp.*), espadero (*Myrsine guianensis*), olivo de cera (*Myrica pubescens*), chilco (*Escallonia paniculata*) y los demás que la Interventoría determine. En la dispersión de los desperdicios de la rocería se deberá tener especial cuidado de no cubrir los juveniles nativos de la región y se impedirá que obstruyan vías, cunetas, otras obras biomecánicas y fuentes o cauces de agua. No se admitirá el uso de herbicidas y matamalezas y en ningún caso se admitirá la quema de los desperdicios de la rocería. Éstos deberán ser esparcidos y distribuidos dentro del área.

Teniendo en cuenta la longitud de cada una de las quebradas y el ancho del retiro para la propuesta del corredor ecológico, el área para el enriquecimiento y la reforestación son:

La quebrada Santa Elena desde el punto con Coordenadas X: 842605, Y: 1178839, a la altura del restaurante la Montañita, hasta la parte alta del Mirador, en divisorias con la cuenca de la quebrada de la Yarumal. Está quebrada durante este recorrido y sus afluentes tienen una longitud de 14514 metros más los 30 metros a cada lado cubren un área de 87ha

La quebrada la Mina desde la desembocadura a la quebrada Santa Elena con coordenadas X: 843484, Y: 1178100; hasta el inicio de la reserva de la Sociedad Civil Montevivo. Esta quebrada tiene una longitud de 1153 metros más los 30 metros a cada lado suman un área de 6.9ha

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	PMA-C-TO-BIO-05
<p>En total, el área de corredor ecológico será de 94 ha; sin embargo, según el mapa de coberturas, en este retiro se encuentran 17 ha de bosques y vegetación secundaria que no ameritan siembra, y 44.6 ha de tejido urbano discontinuo, es decir, la vía principal Santa Elena – Rionegro, el parque principal del corregimiento y algunos predios construidos en el retiro de estas quebradas, las cuales no serán objeto de siembra y se trasladarán a la parte alta del mirador en la divisoria con la cuenca de la quebrada la Yarumal. Para un total de 77 ha en restauración.</p> <p>Negociación de predios:</p> <p>En el área del proyecto se evidencia una dinámica social resultado de la presión de actividades económicas como cultivos y fincas de recreo, la expansión de la frontera urbana y la disminución de la calidad de vida como resultado de los incrementos de los índices de pobreza. (Cornare et al 2009). Esta problemática afecta al sector forestal de manera dramática, demostrada en la destrucción del potencial forestal, bien sea por tala o por quema de árboles. (Cornare et al 2009). La adquisición de predios necesaria para las siembras, se encuentra en algunas áreas privadas o de la comunidad, con las cuales necesariamente tendrá que adelantarse un adecuado proceso de negociación de predios, en el marco de la normativa vigente y del respeto por las condiciones sociales y culturales de los propietarios. La meta es adquirir los predios que entran dentro de la franja de los 30 metros al lado y lado del retiro de la quebrada precisamente en el área donde se encuentra el propuesto corredor ecológico.</p> <p>Hoyado - plateo.</p> <p>El hoyado implica la remoción del subsuelo, empleando palas hoyadoras, las cuales deberán entrar hasta profundidades de al menos 40 cm, con el fin de facilitar la percolación del agua lluvia y la penetración de las raíces, para obtener una mayor sobrevivencia y desarrollo de la plantación establecida.</p> <p>Los platos tendrán una dimensión de 60 cm de diámetro y deberán quedar completamente libres de malezas. En el centro del plato se hará un repique de 40 x 40 cm, destruyendo los terrones grandes.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>Figura 7-20 - Vista superior (a) y lateral (b) de un hoyo en forma de cubo. Fuente. (Cornare et al 2009)</p> <p>Cercos:</p> <p>Para el aislamiento del corredor ecológico, se harán cercos con estacaes provenientes del aprovechamiento forestal, además de alambres de púas, que permitan el no ingreso de bovinos,</p>	

**PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA**

**PMA-C-TO-BIO-05**

equinos, mulares.

**Siembra**

Consta de la ubicación del árbol, después de la extracción de la bolsa dentro de hoyo con su pan de tierra y aprisionando la tierra circundante por medio del pisoteo. La base del tallo del árbol plantado debe quedar a ras del suelo o un poco por encima, para evitar la exposición de las raíces, encharcamientos y posterior pudrición de los árboles sembrados.

En lo posible, el trasplante o siembra de las plantas en el terreno debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio s ideal. Es decir se recomienda a realizarla uno a dos semanas después de establecida la época de lluvias. (Cornare et al 2009)

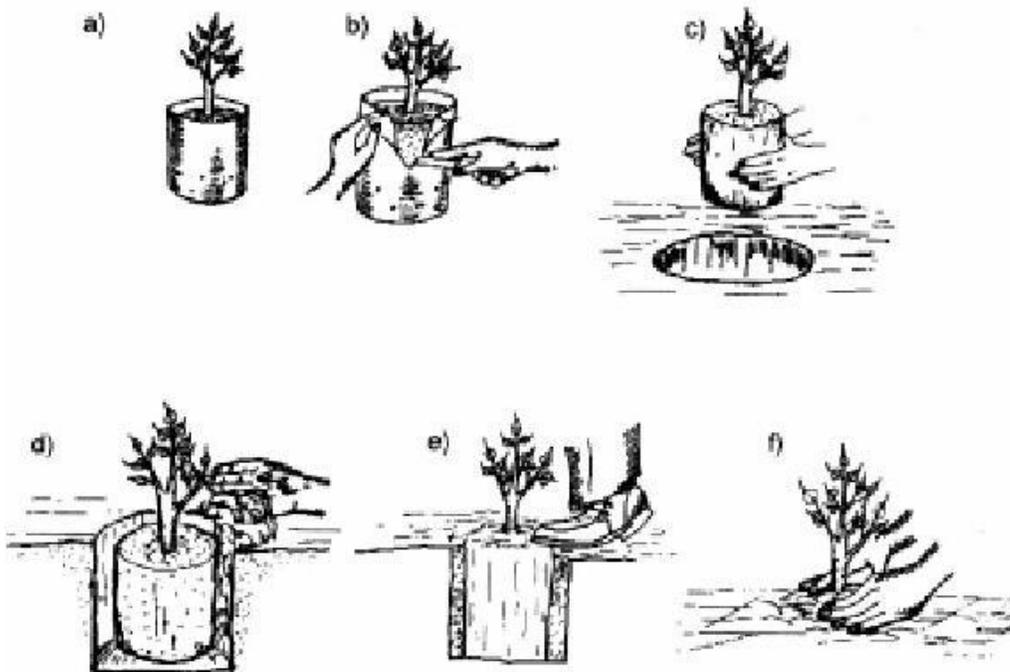


Figura 7-21 - Pasos a seguir para una buena siembra. Fuente. (Cornare et al 2009)

**Fertilización.**

Los árboles se abonarán con 50 g de 10-30-10 y se le incorporará tierra negra u otro material que apruebe la Interventoría, mezclándolos homogéneamente con la tierra.

**Características de los árboles.**

Los árboles nativos se sembrarán de una altura mínima de 40cm. Todos los árboles deberán estar en óptimas condiciones fitosanitarias, buen estado del follaje, es decir si amarillento ni pudrición de hojas y tallo, debiendo ser aceptados por la Interventoría.

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA				PMA-C-TO-BIO-05
A continuación se presenta la siguiente tabla que recoge las especies con hábito arbóreo y arbustivo encontradas en la caracterización del proyecto.				
Listado de especies de la zona encontradas en la caracterización				
Familia	Especies	Nombre común	Hábito	Grupo ecológico
Verbenaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Quimulá	A	Pionera
Euphorbiaceae	<i>Alchornea acutifolia</i>	NN	A	Pionera
Lauraceae	<i>Aniba muca</i>	Laurel	A	Clímax
Melastomataceae	<i>Axinaea macrophylla</i>	Niguito	T	Secundaria
Ericaceae	<i>Befaria aestuans</i>	Carbonero	T	Pionera
Lauraceae	<i>Beilschmiedia latifolia</i>	Laurel	A	Clímax
Brunelliaceae	<i>Brunellia boqueronensis</i>	NN	A	Secundaria inicial
Brunelliaceae	<i>Brunellia sibundoya</i>	NN	A	Secundaria inicial
Brunelliaceae	<i>Brunellia subsessilis</i>	NN	A	Secundaria inicial
Myrtaceae	<i>Calyptanthes sp1</i>	Arrayán	A	Secundaria inicial
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvito de monte	T	Pionera
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp1</i>	Yarumo	A	Pionera
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	NN	A	Pionera
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	A	Pionera
Clusiaceae	<i>Clusia discolor</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Clusia ducuoides</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Clusia sp1</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Boraginaceae	<i>Cordia acuta</i>	NN	A	Secundaria inicial
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	Drago	A	Secundaria inicial
Winteraceae	<i>Drymis cf. granadensis</i>	Canelo de Páramo	A	Secundaria inicial
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	A	Secundaria inicial
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. dittocrepis</i>	Guayabo	T	Secundaria inicial
Moraceae	<i>Ficus americana subsp. A andicola</i>	Ficus	A	Pionera
Moraceae	<i>Ficus sp2</i>	Ficus	A	Pionera
Theaceae	<i>Freziera cf. calophylla</i>	NN	A	Secundaria inicial
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Platero	A	Secundaria tardía

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA			PMA-C-TO-BIO-05	
Myrsinaceae	<i>Geissanthus occidentalis</i>	Huesito	A	Secundaria inicial
Annonaceae	<i>Guatteria lehmannii</i>	NN	A	Secundaria inicial
Rubiaceae	<i>Guettarda cf. chiriquensis</i>	NN	A	Pionera
Rubiaceae	<i>Guettarda crispiflora</i>	NN	A	Pionera
Chloranthaceae	<i>Hedyosmun goudotianum</i>	Silbo Silbo	A	Sec. Inicial/tardía
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella enneandra</i>	Hirtela	A	Secundaria tardía
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima cf. antioquensis</i>	Candelo	A	Clímax
Aquifoliaceae	<i>Ilex laurina</i>	NN	A	Sec. Inicial/tardía
Fabaceae	<i>Inga cf. stenoptera</i>	Guamo	A	Secundaria inicial
Fabaceae	<i>Inga cf. villosissima</i>	Guamo	A	Secundaria inicial
Sapindaceae	<i>Matayba cf. arborescens</i>	NN	A	Secundaria inicial
Sapindaceae	<i>Matayba cf. elegans</i>	NN	A	Secundaria inicial
Melastomataceae	<i>Meriania nobilis</i>	Amarrabollo	T	Secundaria tardía
Myrtaceae	<i>Myrcia cf. popayanensis</i>	Arrayán	A	Secundaria tardía
Myrtaceae	<i>Myrcia cf. splendens</i>	Arrayán	A	Secundaria tardía
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Espadero	A	Secundaria inicial
Lauraceae	<i>Ocotea leucoxydon</i>	Laurel	A	Secundaria tardía
Araliaceae	<i>Oreopanax cf. microcephalus</i>	NN	A	Secundaria tardía
Rubiaceae	<i>Palicourea cf. garciae</i>	NN	A	Secundaria tardía
Rubiaceae	<i>Palicourea perquadrangular</i>	Aguapanelo	A	Secundaria tardía
Proteaceae	<i>Panopsis cf. yolombo</i>	Yolombo	A	Clímax
Lauraceae	<i>Persea chrysophylla</i>	Laurel	A	Secundaria tardía
Rosaceae	<i>Prunus cf. subcorymbosa</i>	NN	A	Secundaria inicial
Rosaceae	<i>Prunus integrifolia</i>	NN	A	Secundaria inicial
Proteaceae	<i>Roupala cf. obovata</i>	Carne Fiambre	A	Secundaria inicial
Meliaceae	<i>Ruagea cf. glabra</i>	NN	A	Secundaria tardía
Actinidiaceae	<i>Saurauia cf. ursina</i>	Dulomoco	T	Pionera

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA			PMA-C-TO-BIO-05	
Actinidiaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>	NN	T	Pionera
Simplocaceae	<i>Symplocos sp1</i>	NN	A	Secundaria tardía
Solanaceae	<i>Solanum cf. hypaleurotrichum</i>	NN	A	Secundaria inicial
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	T	Pionera
Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	NN	A	Secundaria inicial
Asteraceae	<i>Verbesina helianthoides</i>	NN	A	Secundaria inicial
Caprifoliaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Sauco de Monte	A	Secundaria inicial
Caprifoliaceae	<i>Viburnum undulatum</i>	Sauco de Monte	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Carate Rojo	A	Pionera
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i>	Carate Negro	A	Pionera
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo	A	Pionera
Rutaceae	<i>Zanthoxylum cf. melanostictum</i>	Tachuelo	A	Secundaria inicial

Hábito: A: Árbol, T: Arbusto

Las semillas de estas especies serán recuperadas con el programa “recuperación de germoplasma” y llevadas a cada uno de los viveros propuestos en el programa de “viveros en las escuelas”, hasta que se precise el lugar en el cual serán establecidas, si en el programa de recuperación de germoplasma son colectadas especies que no se encuentran en el listado anterior y no pertenecen a especies exóticas podrán ser adicionadas siempre y cuando la interventoría evalué la incorporación o no de estas. A continuación se hace un listado de las especies que no se encontraron en la caracterización y que pueden ser encontradas en el área del proyecto según (Cornare et al 2009).

Familia	Especies	Nombre común	Hábito	Grupo ecológico
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble de tierra fría	A	Clímax
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Pino colombiano	A	Clímax
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	Palmito	P	
Arecaceae	<i>Wettinia hirsuta</i>	Palma mazorca	P	
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Manzano	A	Secundaria tardía
Ochnaceae	<i>Godoya antioquiensis</i>	Cauce	A	Clímax
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Cedro negro	A	Clímax

Mantenimiento y cuidados.

Para asegurar el desarrollo del establecimiento, se recomienda hacer un seguimiento de la mortalidad y realizar las siguientes actividades de mantenimiento en la plantación ya establecida.

Limpias o deshierbe.

Se realizarán controles de las hierbas que estén compitiendo por recursos con las plantas recién sembradas. Esta actividad depende de que tan abundante sea el crecimiento de las malezas. En ocasiones se hace necesario realizar la actividad cada mes en época de lluvias. Esta práctica se

<b>PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-05</b>
<p>deja de realizar al momento en que el tamaño de la planta se suficiente que no compita por luz. Se debe permitir el proceso de sucesión, para enriquecer el corredor ecológico.</p> <p>Replanteo.</p> <p>A la vez que se realizan las limpias, se deben efectuar nuevos plateos alrededor del árbol. Esta labor se efectúa con machete y manualmente cerca del árbol para evitar daños. El aporque se hará encima del plato con los residuos de esta labor para reintegrar nutrientes al suelo, favoreciendo así el desarrollo del árbol.</p> <p>Inventario de supervivencia.</p> <p>El porcentaje de supervivencia del 95% se mantendrá hasta la fecha de recibo de la plantación, en caso de que ésta resulte por debajo de dicha cifra se deberá resembrar los árboles faltantes, con todas las especificaciones utilizadas en la preparación inicial.</p> <p>Resiembra.</p> <p>En caso de ser necesario y luego de realizar todos los pasos anteriores de forma adecuada y que en condiciones normales no supera el 10% de lo sembrado, se realizará la resiembra, con el fin de garantizar la sobrevivencia de las plántulas.</p> <p>Monitoreo y seguimiento de este programa de restauración</p> <p>Se deberán instalar parcelas permanentes de 1 ha en los sitios donde se haga la enriquecimiento de vegetación. En estas parcelas se deberán medir (DAP y altura) fustales que corresponden a individuos arbóreos con diámetros mayores a 10 centímetros; además dentro de estas parcelas de 100 x 100 se establecerán 4 subparcelas de 20 x 20 m<sup>2</sup> donde se medirán (DAP y altura) los latizales y brinzales que presentan diámetros entre 1 y 10 centímetros con alturas superiores a 1,3 metros. Estas parcelas serán instaladas principalmente en las zonas de enriquecimiento, puesto que allí se encuentran árboles con diferentes DAP y no solo plántulas o plantones.</p> <p>Para que las parcelas sean permanentes se deberán usar materiales de larga duración, como tubos de PVC (para ubicarlos en los vértices del polígono), fibra sintética (para la delimitación del polígono y área de estudio), pintura amarilla a base de aceite (para la marcación del DAP de los árboles) y una placa de lámina foyle para la rotulación de los individuos arbóreos censados. Para la identificación de las especies se realizarán colecciones botánicas de cada uno de los morfotipos determinados en campo, las cuales tienen el tamaño de una hoja de periódico doblada a la mitad. Cada muestra se incluirá en una bolsa individual con un pedazo de papel o cinta y su respectivo código de colección. Antes de realizar el prensado se tomarán fotografías de los morfotipos colectados en campo durante el día, para esto se pondrá la muestra debidamente organizada sobre un pedazo de tela blanco, al lado de la muestra y en un pedazo de papel se escribirá el código respectivo de colección de la muestra. Finalmente se realizará un registro fotográfico del morfotipo. Posteriormente se procederá con el prensado el cual consiste en poner la muestra botánica en una hoja de periódico debidamente marcada con lápiz 6 B en el centro, consignando el código de colección de registro o el de colección general de acuerdo con el formulario de campo. Luego, las muestras serán debidamente prensadas y embebidas en alcohol al 70% para llevarlas al horno y finalmente ingresarlas a un herbario para su posterior identificación taxonómica.</p>	

<b>PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-05</b>
<p>Los monitoreos se realizarán cada tres años a partir del momento de construcción de las obras. Cabe anotar, que estas parcelas permanentes se deben establecer previamente a la construcción de las obras del proyecto (un mes, aproximadamente).</p> <p>Se ubicarán en total dos unidades de muestreo o parcelas permanentes que serán distribuidas en los sitios donde se haga el enriquecimiento.</p> <p>Con el fin de monitorear la restauración se establecerán cinco parcelas de 0,04 ha (20 x 20 metros) donde se medirán (DAP y altura) los fustales que corresponden a individuos arbóreos con diámetros mayores a 10 centímetros; dentro de estas parcelas de 20 x 20 se establecerán 4 subparcelas de 5 x 5 metros donde se medirán (DAP y altura) los latizales y los brinzales que corresponde a los individuos con diámetros entre 1 y 10 cm.</p>	
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>Se beneficiará la población en general, quienes contarán con coberturas boscosas y ecosistemas naturales conservados y protegidos, que garanticen buenas condiciones de los recursos como el agua que consumen y emplean para las labores de producción, el suelo donde cultivan, la vegetación que aprovechan para medicina, leña, madera y frutos, y los animales silvestres que contribuyen a las interacciones del ecosistema.</p> <p>De igual manera, el programa busca beneficiar a las comunidades vegetales de la zona, las cuales se verán estimuladas a avanzar hacia estados sucesionales de mayor complejidad y productividad y a las comunidades de fauna que tienen sus nichos y refugios en dichos parches de vegetación.</p> <p>Indirectamente se beneficiarán las poblaciones que habiten las áreas por donde realizan el recorrido las quebradas Santa Elena y La Mina, cuyas coberturas tendrán un proceso de recuperación y conformarán un ecosistema estable, conservado y protegido.</p>	
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <p>No aplica</p>	
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>El estudio se realizará en las quebradas ubicadas en el alineamiento del túnel en la reserva forestal del Nare, de las cuales se presume abatimiento.</p>	
<p><b>Responsables:</b></p> <p>Esta actividad se hará antes de la fase de construcción y la responsabilidad recae en el ejecutor del proyecto bajo la vigilancia de la Supervisión Ambiental y la Interventoría Ambiental.</p>	
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <p>Los costos de establecimiento se dividen en dos, dado que la densidad de siembra en nacimientos y zonas de retiro es diferente. A continuación se muestra los costos de establecimiento en las zonas de retiro para la siembra y de mantenimiento.</p> <p>Zonas de retiro</p>	

<b>PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-05</b>
---	------------------------

Costos Establecimiento plantación zona de retiro:

Descripción	Und.	Cantidad (und./ha)	Costo Unit.	Costo parcial	Área (ha)	Costo total
Mano de Obra no Calificada						
Rocería	Jornal	8	46.475	371.800	74,2	27.587.560
Trazado	Jornal	5	46.475	232.375	74,2	17.242.225
Plateo	Jornal	8	46.475	371.800	74,2	27.587.560
Hoyado y repique	Jornal	12	46.475	557.700	74,2	41.381.340
Riego	Jornal	3	46.475	139.425	74,2	10.345.335
Transporte y distribución de plántulas	Jornal	3	46.475	139.425	74,2	10.345.335
Siembra (y resiembra)	Jornal	18	46.475	836.550	74,2	62.072.010
Control fitosanitario	Jornal	1	46.475	46.475	74,2	3.448.445
Transporte, preparación y fertilización	Jornal	5	46.475	232.375	74,2	17.242.225
Replateo (mantenimiento)	Jornal	8	46.475	371.800	74,2	27.587.560
Insumos						
Insumos de establecimiento						
Fertilización según recomendación	Kg	62	2.340	145.080	74,2	10.764.936
Micorriza o biofertilizante	Kg	62	1.950	120.900	74,2	8.970.780
Insecticida (arriera)	Kg	5	41.600	208.000	74,2	15.433.600
Control fitosanitario (insectos y hongos)	L	0,2	45.500	9.100	74,2	675.220
Transporte						
Insumos	Árbol	1.363	325	442.975	74,2	32.868.745
Árboles	Árbol	1.363	260	354.380	74,2	26.294.996
Herramientas	Global	1	146.397	146.397	74,2	10.862.650
Total						350.710.522
Total por hectarea						4.726.557

Costos Mantenimiento zonas de retiro.

Descripción	Und.	Cantidad (und./ha)	Costo Unit.	Costo parcial	Área (ha)	Costo total
Mano de Obra no Calificada						
Resiembra	Jornal	15	46.475	697.125	74,2	51.726.675
Transporte, preparación y fertilización	Jornal	10	46.475	464.750	74,2	34.484.450

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA					PMA-C-TO-BIO-05	
Replateo	Jornal	12	46.475	557.700	74,2	41.381.340
Insumos						
Insumos de mantenimiento						
Fertilización según recomendación	Kg	62	2.340	145.080	74,2	10.764.936
Micorriza o biofertilizante	Kg	62	1.950	120.900	74,2	8.970.780
Insecticida (arriera)	Kg	5	41.600	208.000	74,2	15.433.600
Control fitosanitario (insectos y hongos)	L	0,2	45.500	9.100	74,2	675.220
Transporte						
Insumos	Árbol	1.363	400	545.200	74,2	40.453.840
Árboles	Árbol	1.363	150	408.900	74,2	15.170.190
Herramientas	Global	1	23.238	23.238	74,2	1.724.260
Total						220.785.291
Total por hectarea						2.975.543

Costos Zonas de retiro

Ítem	Siembra	Mantenimiento		
		Año 1	Año 2	Año 3
Total por actividad	350.710.522	220.785.291	220.785.291	220.785.291
Total costos	1.013.066.394			

i. Zonas de nacimiento.

Costos Establecimiento Zonas de nacimiento

Descripción	Und.	Cantidad (und./ha)	Costo Unit.	Costo parcial	Área (ha)	Costo total
Mano de Obra no Calificada						
Rocería	Jornal	8	46.475	371.800	2,8	1.041.040
Trazado	Jornal	5	46.475	232.375	2,8	650.650
Plateo	Jornal	8	46.475	371.800	2,8	1.041.040
Hoyado y repique	Jornal	12	46.475	557.700	2,8	1.561.560
Riego	Jornal	3	46.475	139.425	2,8	390.390
Transporte y distribución de plántulas	Jornal	3	46.475	139.425	2,8	390.390
Siembra (y resiembra)	Jornal	18	46.475	836.550	2,8	2.342.340
Control fitosanitario	Jornal	1	46.475	46.475	2,8	130.130

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA						PMA-C-TO-BIO-05	
Transporte, preparación y fertilización	Jornal	5	46.475	232.375	2,8	650.650	
Replateo (mantenimiento)	Jornal	8	46.475	371.800	2,8	1.041.040	
Insumos							
Insumos de establecimiento							
Fertilización según recomendación	Kg	63,4	2.340	148.356	2,8	415.397	
Micorriza o biofertilizante	Kg	63,4	1.950	123.630	2,8	346.164	
Insecticida (arriera)	Kg	5,1	41.600	212.160	2,8	594.048	
Control fitosanitario (insectos y hongos)	L	0,3	45.500	13.650	2,8	38.220	
Transporte							
Insumos	Árbol	1.394	325	453.050	2,8	1.268.540	
Árboles	Árbol	1.394	260	362.440	2,8	1.014.832	
Herramientas	Global	1	146.397	146.397	2,8	409.911	
Total						13.326.342	
Total por hectarea						4.759.408	

Costos mantenimiento zona de nacimiento:

Descripción	Und.	Cantidad (und./ha)	Costo Unit.	Costo parcial	Área (ha)	Costo total
Mano de Obra no Calificada						
Resiembra	Jornal	10	46.475	464.750	2,8	1.301.300
Transporte, preparación y fertilización	Jornal	6	46.475	278.850	2,8	780.780
Replateo	Jornal	8	46.475	371.800	2,8	1.041.040
Insumos						
Insumos de mantenimiento						
Fertilización según recomendación	Kg	63,4	2.340	148.356	2,8	415.397
Micorriza o biofertilizante	Kg	63,4	1.950	123.630	2,8	346.164
Insecticida (arriera)	Kg	5,1	41.600	212.160	2,8	594.048
Control fitosanitario (insectos y hongos)	L	0,3	45.500	13.650	2,8	38.220
Transporte						
Insumos	Árbol	1.394	325	453.050	2,8	1.268.540
Árboles	Árbol	1.394	150	362.440	2,8	585.480
Herramientas	Global	1	23.238	23.238	2,8	65.066
Total						6.436.035

**PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA** **PMA-C-TO-BIO-05**

Subtotal por hectarea						2.298.584
-----------------------	--	--	--	--	--	-----------

Costos totales de zona de nacimientos:

Ítem	Siembra	Mantenimiento		
		Año 1	Año 2	Año 3
Total por actividad	13.326.342	6.436.035	6.436.035	6.436.035
Total costos	32.634.448			

Costos monitoreo:

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Establecimiento de parcelas de 1 ha	Parcela	2	32.500.000	65.000.000
Monitoreo, mantenimiento de las parcelas 1 ha (2 parcelas en bosque)	Monitoreo	14	15.000.000	210.000.000
Establecimiento de parcelas de 0,04 ha (5 parcelas techo tuneles)	Parcela	5	1.300.000	6.500.000
Monitoreo, mantenimiento de las parcelas 0,04 ha	Monitoreo	35	585.000	20.475.000
<b>Total</b>				<b>301.975.000</b>

Cronograma de ejecución:

Actividades	Siembra											
	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rocería												
Trazado												
Plateo												
Hoyado y repique												
Riego												
Transporte y distribución de plántulas												
Siembra (y resiembra)												
Control fitosanitario												
Transporte, preparación y fertilización												
Replateo (mantenimiento)												

Actividades	Mantenimiento																																						
	Mes																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Resiembra																																							
Transporte, preparación y fertilización																																							

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	PMA-C-TO-BIO-05
Replateo	
<b>Monitoreo y seguimiento</b>	
<p>El establecimiento de las parcelas se realizará antes de iniciar la construcción de las obras, y el monitoreo se realizará cada tres años, realizando el primero un año después de la construcción de las obras. El total de monitoreos propuestos por parcelas es de 10, una cada tres años durante 30 años.</p>	
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>	
<p>Dentro de los procesos que se presentan en los bosques naturales hay tres de éstos que son muy importantes para evaluar el equilibrio dinámico dentro del Ecosistema, estos son:</p>	
Crecimiento diamétrico.	
Mortalidad de árboles.	
Reclutamiento de árboles.	
<i>Tasa de crecimiento diamétrico</i>	
<p>El crecimiento de los árboles en los bosques es importante tanto económica como ecológicamente, por su utilidad para estimar y predecir el rendimiento forestal (Vanclay 1994), así como por su papel en el entendimiento de la demografía poblacional y la dinámica del bosque (e.g. Swaine y Lieberman 1987). Las tasas de crecimiento de los árboles en los bosques tropicales reflejan la variación en las estrategias de la historia de vida, definen límites a la cosecha de madera y controlan el balance de carbono de los rodales (Baker et al. 2003a).</p>	
<b>Mortalidad y Reclutamiento de árboles</b>	
<p>Entre los procesos más importantes que se presentan en los bosques tropicales se pueden mencionar la mortalidad y el reclutamiento de árboles; la primera se refiere al porcentaje de árboles que mueren en un periodo de tiempo dado; y el segundo, a la capacidad que tiene el bosque para incrementar el número de árboles, como manifestación de la fecundidad de las especies, lo mismo que del crecimiento y sobrevivencia de los individuos arbóreos juveniles (Londoño y Jiménez, 1999; Melo y Vargas, 2003).</p>	
<p>La mortalidad de árboles en bosques naturales se genera por factores endógenos y disturbios exógenos que afectan a las comunidades vegetales (Bormann y Likens, 1979; Londoño y Jiménez, 1999; Arriaga, 2000; Melo y Vargas, 2003). Dicha mortalidad es generada comúnmente por procesos como la senescencia, o por factores exógenos como sustancias tóxicas, agentes patógenos, parásitos y consumidores. Igualmente, incendios, derrames de hidrocarburos, deslizamientos, entre otros, sobre los bosques naturales, incrementan la mortalidad de árboles (Lugo y Scatela, 1996). La periodicidad y frecuencia de cada una de las causas es diferente y opera en escalas de distinta intensidad, espacio y tiempo. Se puede clasificar de acuerdo a su intensidad en: trasfondo cuando es menor al 5% por año y catastrófica cuando supera dicho porcentaje (Lugo y Scatela, 1996; Londoño y Jiménez, 1999; Melo y Vargas, 2003).</p>	
<p>El reclutamiento de árboles, muestra la capacidad que tiene el bosque de recuperarse rápidamente, y mantener la estabilidad ecológica del ecosistema. No obstante, debido a que en la</p>	

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	PMA-C-TO-BIO-05
<p>mayoría de los casos se analizan los árboles &gt; 10 cm de DAP, es probable que se esté subestimando esta variable en los bosques tropicales, pues gran parte de los procesos se manifiestan en individuos de categorías diamétricas inferiores, para bosques Andinos Colombianos. (Mosquera et al, Mortalidad y Reclutamiento de un Bosque Pluvial Tropical, 2009).</p> <p><i>Tasa de Mortalidad:</i></p> <p>La tasa de Mortalidad está dada por la siguiente ecuación: <math>R_m = [1 - (N_s/N_0)^{1/t}] \times 100</math></p> <p>Dónde: <math>R_m</math> =Tasa anual de mortalidad expresada en porcentaje.</p> <p><math>N_0</math>=Número de Individuos inicialmente inventariados.</p> <p><math>N_s</math>=Número de individuos inicialmente inventariados sobrevivientes en un inventario posterior, después de un intervalo <math>t</math> de tiempo, <math>N_s = N_0 - M_u</math></p> <p><math>M_u</math>=Número de individuos muertos durante el intervalo <math>t</math> de tiempo.</p> <p><math>t</math>=Intervalo de tiempo en años, transcurrido entre los dos inventarios.</p> <p><i>Tasa de Reclutamiento de árboles</i></p> <p>La tasa de Reclutamiento está dada por la siguiente ecuación: <math>R_r = [(N_t/N_0)^{1/t} - 1] \times 100</math></p> <p>Dónde: <math>R_r</math> =Tasa anual de reclutamiento expresada en porcentaje.</p> <p><math>N_t</math>=Número de Individuos inicialmente inventariados más los reclutados durante el periodo <math>t</math> de tiempo, <math>N_t = N_0 + I</math></p> <p><math>N_0</math>=Número de individuos inicialmente inventariados.</p> <p><math>I</math>=Número de individuos reclutados durante el intervalo <math>t</math> de tiempo.</p> <p><math>t</math>=Intervalo de tiempo en años, transcurrido entre los dos inventarios.</p> <p><i>Equilibrio dinámico del ecosistema</i></p> <p>La relación entre la mortalidad y el reclutamiento son importantes porque mantienen más o menos constante la densidad de árboles en el bosque. En este sentido, algunos investigadores afirman que las variables estructurales como densidad, área basal y número de especies, fluctúan en torno de un valor medio a lo largo del tiempo. Y que, esa constancia relativa es mantenida a través de un balance adecuado entre las tasas de mortalidad y reclutamiento de árboles. (Peralta et al., 1987. Reseña de estudios a largo plazo sobre composición florística y dinámica del bosque tropical en la selva, Costa Rica. Revista de Biología Tropical (Supl. 1): 23-39. Ramírez et al., 2002 Mortalidad y reclutamiento de árboles en un bosque nublado de la cordillera de los Andes, Venezuela. Ecotropicos 15(2): 177-184.)</p> <p>En conclusión, las tasas de mortalidad y reclutamiento se deben encontrar en balance en términos de la densidad de individuos y de biomasa aérea, por lo tanto se puede decir que el ecosistema se encontrará en equilibrio dinámico. Estos procesos naturales contribuyen con mantener una diversidad, densidad, estructura y biomasa, relativamente constantes a través del tiempo.</p>	

### 7.5.6 Programa de instalación de señales preventivas para disminuir muerte accidental de animales en las vías y para informar sobre la fauna que hay en la zona

<b>PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS PARA DISMINUIR MUERTE ACCIDENTAL DE ANIMALES EN LAS VÍAS Y PARA INFORMAR SOBRE LA FAUNA QUE HAY EN LA ZONA</b>				<b>PMA-C-TO-BIO-06</b>			
<b>Objetivo general:</b> Disminuir la muerte accidental de animales en las vías.							
<b>Objetivos específicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la afectación de la fauna terrestre en aquellas zonas del proyecto donde las vías cruzan manchones de vegetación o sitios debidamente identificados como corredores de desplazamiento.</li> <li>• Evitar accidentes vehiculares que involucren pérdidas humanas y de animales silvestres, como consecuencia del tráfico automotor en las vías nuevas y en las existentes durante la construcción.</li> <li>• Informar a la población que transite por las vías acerca de los animales que se podría encontrar en el camino o que se encuentran en la zona.</li> <li>• Crear nuevas rutas de tránsito de animales.</li> </ul>							
<b>Impactos ambientales a manejar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la riqueza y abundancia de especies faunísticas</li> <li>• Alteración en los patrones de abundancia y dominancia faunística</li> <li>• Afectación de especies focales</li> </ul>							
<b>Justificación:</b> La construcción de una vía que cruza por zonas con cobertura boscosa, hace posible la accidentalidad con ejemplares existente en esos bosques, pudiéndose producir algunos cambios en la densidad poblacional de la fauna silvestre, además de la reducción en la riqueza y diversidad biológica como resultado de la pérdida y fragmentación de áreas boscosas.  Este programa, además de reducir los riesgos de afectación de las poblaciones de la fauna terrestre en la zona, puede prevenir posibles accidentes vehiculares al evitar atropellar animales. El programa busca también informar a las personas acerca de los animales que se encuentran en la zona y permitir el tránsito seguro de la fauna local.							
<b>Metas:</b> Reducir el número de accidentes y la muerte de especies faunísticas sobre la vía.							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	

<b>PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS PARA DISMINUIR MUERTE ACCIDENTAL DE ANIMALES EN LAS VÍAS Y PARA INFORMAR SOBRE LA FAUNA QUE HAY EN LA ZONA</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-06</b>
<b>Etapa:</b> Antes y durante la construcción del proyecto.	
<b>Acciones a desarrollar:</b> <p>En general, el programa se ejecutará a lo largo de las vías - nuevas y existentes- que crucen zonas con vegetación boscosa y que sean utilizadas por el proyecto. El sector de la vía a cielo abierto en la vereda Media Luna de Santa Elena, será objeto de especial atención en este programa.</p> <p>La señalización debe colocarse desde el inicio de los trabajos de adecuación y construcción de las vías, ya que los animales silvestres la estarán cruzando con frecuencia. Las señales deben cumplir los siguientes requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben ser visibles, ilustrando no sólo la presencia de fauna terrestre en la vía, sino también el hecho de que no debe ser atropellada.</li> <li>• Deben estar ubicadas sobre la margen derecha de acuerdo con el sentido que tenga la vía y a una altura mínima de 1,5 m. Las señales deben estar hechas con pintura reflectiva que permita visualizarlas durante la noche.</li> <li>• Deben permanecer en posición correcta y, aquellas que se hayan deteriorado por agentes externos, deben ser reemplazadas o retocadas.</li> <li>• Se sugiere que las señales de tránsito tengan estos animales:</li> <li>• Cacique candela (<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>)</li> <li>• Serpientes</li> <li>• Erizo o puercoespín (<i>Coendou rufescens</i>)</li> <li>• Chucha o zarigüeya (<i>Didelphis marsupialis</i>)</li> </ul> <p>Además deben realizarse box coulverts provisionales (mientras se instalan o construyen los definitivos) bajo las vías nuevas que se construyan (principalmente en la vía a cielo abierto occidental) con el fin de que los animales tales como roedores pequeños, puedan transitar por esta zona y se mitigue la interrupción de las dinámicas de movilidad de los organismos. Éstos deben instalarse de forma perpendicular al sentido de la vía. Y se pondrá cada estructura conformada por 2 tubos PVC novaloc de 36 a 42 pulgadas de diámetro. Estos tubos se deberán instalar siempre que haya tramos de vía de longitud igual o superior a 3 kilómetros. En este caso, el diseño de la vía a cielo abierto occidental cuenta con viaductos, los cuales permiten el paso de la fauna. Así pues no será necesario instalar tubos en todos los tramos de vía que se construyan, únicamente cuando sean necesarios dependiendo de las condiciones anteriormente mencionadas. A continuación se muestra una foto de los tubos:</p>	

<p><b>PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS PARA DISMINUIR MUERTE ACCIDENTAL DE ANIMALES EN LAS VÍAS Y PARA INFORMAR SOBRE LA FAUNA QUE HAY EN LA ZONA</b></p>	<p><b>PMA-C-TO-BIO-06</b></p>																																			
																																				
<p>Fuente: Laurance, et al., 2009</p>																																				
<p>Las señales preventivas deben ser instaladas en los sitios donde hay remoción de cobertura vegetal y donde la vegetación es inmediatamente aledaña a las obras civiles, es decir, en los portales y en las vías a cielo abierto. Pues son éstos los lugares que los animales cruzan durante sus desplazamientos.</p>																																				
<p><b>Población beneficiada:</b> Ecosistemas en general. La población se beneficiará por la demanda de mano de obra no calificada requerida para la actividad de captura de los individuos.</p>																																				
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b> No aplica.</p>																																				
<p><b>Área o cobertura:</b> Área de influencia directa puntual del proyecto.</p>																																				
<p><b>Responsables:</b> El ejecutor del proyecto bajo el control de la Supervisión y la Interventoría Ambiental del proyecto.</p>																																				
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <table border="1" data-bbox="224 1549 1308 1917"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Personal</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Materiales y varios</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Valla 2 x 2 m (incluye estructura metálica e instalación)</td> <td>Und</td> <td>5</td> <td>3.328.000</td> <td>16.640.000</td> </tr> <tr> <td>Señales preventivas</td> <td>Und</td> <td>23</td> <td>240.500</td> <td>5.531.500</td> </tr> <tr> <td>Tubería PVC tipo Novaloc Ø 42" (con instalación)</td> <td>ml</td> <td>39</td> <td>1.285.431</td> <td>50.131.815</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><b>72.303.315</b></td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	Personal					Materiales y varios					Valla 2 x 2 m (incluye estructura metálica e instalación)	Und	5	3.328.000	16.640.000	Señales preventivas	Und	23	240.500	5.531.500	Tubería PVC tipo Novaloc Ø 42" (con instalación)	ml	39	1.285.431	50.131.815	<b>Total</b>				<b>72.303.315</b>
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																																
Personal																																				
Materiales y varios																																				
Valla 2 x 2 m (incluye estructura metálica e instalación)	Und	5	3.328.000	16.640.000																																
Señales preventivas	Und	23	240.500	5.531.500																																
Tubería PVC tipo Novaloc Ø 42" (con instalación)	ml	39	1.285.431	50.131.815																																
<b>Total</b>				<b>72.303.315</b>																																

<b>PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS PARA DISMINUIR MUERTE ACCIDENTAL DE ANIMALES EN LAS VÍAS Y PARA INFORMAR SOBRE LA FAUNA QUE HAY EN LA ZONA</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-06</b>
<b>Cronograma de ejecución:</b> <p>Durante construcción, se instalarán las vallas una vez se comiencen a utilizar las vías veredales o los pasos provisionales. Y una vez concluida la construcción de la vía, se colocarán a lo largo de la vía en el sector de Santa Elena.</p> <p>Durante la construcción de la vía a cielo abierto en el sector de Media Luna, se realizarán todas las actividades en obra concernientes a la construcción de los box couverts que serán corredores de pequeños animales. Estas actividades deben ser previas a la construcción de la estructura de la vía.</p>	
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b> <p>Número de señales ubicadas sobre la vía y permanencia de las mismas en el tiempo.</p>	

### 7.5.7 Programa Rescate, Traslado y Reubicación de epífitas

<b>PROGRAMA RESCATE, TRASLADO Y REUBICACIÓN DE EPÍFITAS</b>				<b>PMA-C-TO-BIO-07</b>			
<b>Objetivo general:</b>							
Rescatar las epífitas encontradas en los tramos de intervención directa de las obras y reubicarlas en un hábitat apropiado.							
<b>Objetivos específicos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mitigar los impactos sobre la vegetación epífita que se encuentra ubicada en el área de intervención directa (chaflanes y la zona de Búfer) de aproximadamente 40 m a cada lado del eje de la vía, mediante la adopción de medidas de manejo que permitan el rescate y traslado de especies vasculares y no vasculares.</li> <li>Identificación de los forófitos (árboles) que serán objeto de tala dentro del área de intervención vial de los cuales se rescatarán las epífitas seleccionadas para ser trasladadas.</li> <li>Seleccionar los hábitats más adecuados para el traslado y reubicación de epífitas vasculares en áreas de influencia directa de la conexión vial.</li> </ul>							
<b>Impactos ambientales a manejar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Perdida de la cobertura vegetal protectora</li> <li>Afectación de la cobertura y usos del suelo</li> <li>Alteraciones en la composición florística</li> <li>Alteraciones en la dinámica sucesional</li> <li>Afectación de la disponibilidad del recurso natural</li> </ul>							
<b>Justificación:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deterioro de los bosques naturales fragmentados y vegetación secundarias existente.</li> <li>Pérdida de servicios ambientales prestados por las comunidades de epífitas.</li> <li>Afectación de especies epífitas vasculares y no vasculares y su fauna asociada.</li> </ul>							
<b>Metas:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la selección de los individuos de epífitas a ser extraídos.</li> <li>Realizar el plan de rescate de individuos de epífitas vasculares (Bromelias, orquídeas y aráceas) y no vasculares (musgos, líquenes y hepáticas) en el corredor de intervención.</li> <li>Realizar el traslado de las comunidades de epífitas removidas a plantas niñera seleccionadas.</li> <li>Lograr rescatar y trasladar exitosamente un 80% de la comunidad epífita intervenida.</li> <li>Realizar la implantación de las epífitas y monitorear su crecimiento y desarrollo en los nuevos hospederos.</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	X
<b>Etapa:</b>							
Durante la fase previa a la construcción y durante la de construcción.							

**PROGRAMA RESCATE, TRASLADO Y REUBICACIÓN DE EPÍFITAS**

**PMA-C-TO-BIO-07**

**Acciones a desarrollar:**

**A. Identificación de los forófitos a ser talados**

Previo a las actividades de rescate y traslado, se debe identificar los forófitos en cada tramo a ser talados mediante la topografía detallada dentro del área de chaflanes. Cada hospedero con un DAP >10cm se marcará e identificará anotando la especie, el DAP y la altura. Teniendo los datos de estructura del bosque y de la comunidad de epifitas en cada sector se podrá hacer un aproximado de la riqueza y abundancia de estos grupos por ha. Es importante anotar que se deben exceptuar el muestreo de árboles con cortezas exfoliables ya que las comunidades de epifitas se van a caer constantemente de estos árboles. Otras de los árboles que se deben exceptuar en el muestreo son aquellos individuos que presenten mal estado fitosanitario y que pueden representar algún tipo de peligro durante el muestreo en campo.

**B. Selección de epifitas a ser trasladadas**

En el proceso de extracción de las comunidades de epifitas y de selección de los forófitos se tendrán en cuenta las distintas coberturas vegetales presentes en las áreas de chaflanes que van a ser intervenidos.

Se evaluaron en relación con el hospedaje de epifitas vasculares 106 individuos arbóreos (Forófitos) en tres tipos de cobertura vegetal representativos del corredor Conexión Vial Aburrá – Oriente, identificando un total de 593 individuos de epifitas vasculares (EV) y 42 orquídeas en una parcela terrestre (suelo) en la cobertura de vegetación secundaria. Por lo anterior se propone trasladar el 100% de los individuos identificados en campo, ya que el 80% de los forófitos contaban con una población epifita menor al 20%. Para un total de traslado de 635 epifitas vasculares.

Respecto a las ENV, de acuerdo al inventario realizado, se recomienda realizar el traslado del (10%) de los 198.750 cm<sup>2</sup> definidos a ser intervenidos correspondiendo a 19.875 cm<sup>2</sup> y el 100% 10.000cm<sup>2</sup> de ENV terrestres (suelo). Hacia las zonas identificadas en el presente estudio, ya que son las que mayor similitud guardan a las condiciones naturales donde se alojan estos grupos

**C. Selección de sitios de traslado de las especies**

Se proponen dos sitios potenciales para el traslado de las EV y ENV registradas en este estudio. Éstos presentan condiciones ambientales y de composición florística similar a las halladas para los forófitos seleccionados.

Lugar	Coordenada X	Coordenada Y
Zona I	840422	1179726
Zona II	847779	1175533

**D. Metodología para el rescate de las epifitas:**

- Epifitas Vasculares.

Las ramas donde se encuentren las comunidades de individuos de epifitas a ser removidos deberán ser retiradas del árbol y puestas en el suelo para el trabajo de extracción. Siguiendo los procesos de corte y descenso de las ramas utilizados para las actividades de tala. Así como los

PROGRAMA RESCATE, TRASLADO Y REUBICACIÓN DE EPÍFITAS	PMA-C-TO-BIO-07
<p>protocolos de seguridad para trabajos en altura y se contará con personal capacitado en el tema.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las epífitas serán retiradas con porciones de cortezas, sustrato y epífitas no vasculares asociadas con el fin de aumentar el porcentaje de supervivencia en la implantación. Se debe tener especial cuidado con la extracción para reducir el corte o maltrato de las raíces de las epífitas y la descompactación del sustrato. Las epífitas de tamaño Mediano serán extraídas por parches de 30 cm de largo y de ancho el proporcionado por la rama de soporte. La extracción se realizará con herramientas de ebanistería tales como gubias o cepillos o cualquier otro que genere óptimos resultados en una prueba de extracción.</li> <li>• El material epífita removido será depositado en cajas plásticas o de madera que contendrán hojarasca, musgo y trozos de corteza, con el fin de mantener condiciones apropiadas de humedad durante el traslado. Las plantas serán almacenadas en bolsas de plástico negro con fuelle y perforaciones, de calibre superior a 2 y tamaño en relación 2:1 (Tamaño de la planta: tamaño de la bolsa).</li> <li>• Los lotes de comunidades de epífitas depositados por canastilla serán debidamente marcados donde se referencie el número de lote extraído. Así mismo para cada lote se elaborará una ficha de seguimiento del rescate, traslado e implantación. Los lotes serán fotografiados como apoyo al seguimiento.</li> </ul> <p>E. Metodología para el traslado e implantación de las epífitas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las canastillas con el material extraído serán transportados de forma manual o en un vehículo hasta el sitio de implantación.</li> <li>• El tiempo de traslado debe reducirse al mínimo para reducir el riesgo de pérdida de material vegetal. El material vegetal deberá ser hidratado las veces que sean necesarias.</li> <li>• Una vez localizado el forófito que servirá de planta niñeras, se hará un ascenso hacia la rama escogida utilizando escalera y siguiendo los protocolos de seguridad para el trabajo en alturas.</li> <li>• Los lotes serán sujetos a las ramas utilizando amarratodo la cual ha sido utilizada regularmente en procesos de siembra de especies epífitas de Bromelias y Orquídeas (Ospina-Hernández, com pers 2009) y (COVIANDES, 2010). Se recomienda sujetar los lotes y los individuos con el cuidado de no estrangular las raíces de las epífitas.</li> <li>• El árbol niñero será marcado con pintura amarillo indicando el nuevo hospedero (F) y se completará la ficha de seguimiento con los datos referentes a la implantación.</li> <li>• Las especies terrestres serán implantadas siguiendo técnicas de ahoyado y siembra cerca de los árboles niñeros. Así mismo las especies rupícolas serán implementadas en áreas aptas cerca del lugar de implementación de los parches de epífitas.</li> </ul> <p>Epífitas No vasculares</p> <p>En los forófitos seleccionados para traslado de Epífitas Vasculares (EV) se debe realizar la extracción del material no vascular asociado al soporte de epífitas, ramas y troncos de las zonas 1 y 2 de los forófitos. Las ramas donde se encuentren las comunidades de individuos de ENV a ser removidos deben ser retiradas del árbol y puestas en el suelo para el trabajo de extracción.</p> <p>Las ENV se retiran con porciones de cortezas y sustrato. Se debe tener especial cuidado con la extracción para reducir el corte o maltrato de las raíces de las epífitas y la descompactación del sustrato.</p>	

PROGRAMA RESCATE, TRASLADO Y REUBICACIÓN DE EPÍFITAS	PMA-C-TO-BIO-07																																																																											
<p>El material epífita removido se deposita en bolsas resellables que contienen hojarasca, musgo y trozos de corteza higienizados, con el fin de mantener condiciones apropiadas de humedad durante el traslado.</p> <p>Para cada lote (10 X 10cm) mínimo, se elabora una ficha de seguimiento del rescate, traslado e implantación. Los lotes se fotografiaron como apoyo al seguimiento.</p> <p>Posteriormente en las áreas seleccionadas en las nuevas niñeras se debe realizar la instalación de los lotes rescatados y acondicionarse con material desechable (Gasa quirúrgica).</p>																																																																												
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>Comunidad del área de influencia directa del proyecto Conexión Vial Aburra – Oriente y sus vías complementarias.</p>																																																																												
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <p>Programas de educación ambiental a la comunidad y trabajadores del proyecto con respecto a la conservación de la especie.</p> <p>Este programa beneficiará a la población local debido a que puede hacer parte de la generación de mano de obra requerida para esta labor.</p>																																																																												
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Área de influencia directa del proyecto Conexión Vial Aburrá– Oriente y sus vías complementarias.</p>																																																																												
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El ejecutor del proyecto.</p>																																																																												
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <table border="1" data-bbox="245 1335 1375 1871"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Personal</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ingeniero Forestal Apoyo</td> <td>Mes</td> <td>2</td> <td>6.435.000</td> <td>12.870.000</td> </tr> <tr> <td>Biólogo o Ingeniero Forestal Apoyo Epifitas</td> <td>Mes</td> <td>1</td> <td>7.507.500</td> <td>7.507.500</td> </tr> <tr> <td>Técnico o tecnólogo del área ambiental Auxiliares altura</td> <td>Mes</td> <td>3</td> <td>3.217.500</td> <td>9.652.500</td> </tr> <tr> <td>Transporte</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Transporte menor</td> <td>Día</td> <td>30</td> <td>520.000</td> <td>15.600.000</td> </tr> <tr> <td>Suministro y varios</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Materiales traslado epifitas</td> <td>Gl</td> <td>1</td> <td>8.515.000</td> <td>8.515.000</td> </tr> <tr> <td>Equipo de escalada</td> <td>Gl</td> <td>1</td> <td>3.575.000</td> <td>3.575.000</td> </tr> <tr> <td>Material para marcaje de epifitas</td> <td>Gl</td> <td>1</td> <td>1.274.000</td> <td>1.274.000</td> </tr> <tr> <td>Ayudas logísticas, comunicaciones</td> <td>Gl</td> <td>1</td> <td>650.000</td> <td>650.000</td> </tr> <tr> <td>Papelería e insumos</td> <td>Gl</td> <td>1</td> <td>910.000</td> <td>910.000</td> </tr> <tr> <td>Cartografía de PMA</td> <td>Unid</td> <td>1</td> <td>3.250.000</td> <td>3.250.000</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>63.804.000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Observaciones: Los costos establecidos corresponden a las actividades de rescate y traslado, no</p>		Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	Personal					Ingeniero Forestal Apoyo	Mes	2	6.435.000	12.870.000	Biólogo o Ingeniero Forestal Apoyo Epifitas	Mes	1	7.507.500	7.507.500	Técnico o tecnólogo del área ambiental Auxiliares altura	Mes	3	3.217.500	9.652.500	Transporte					Transporte menor	Día	30	520.000	15.600.000	Suministro y varios					Materiales traslado epifitas	Gl	1	8.515.000	8.515.000	Equipo de escalada	Gl	1	3.575.000	3.575.000	Material para marcaje de epifitas	Gl	1	1.274.000	1.274.000	Ayudas logísticas, comunicaciones	Gl	1	650.000	650.000	Papelería e insumos	Gl	1	910.000	910.000	Cartografía de PMA	Unid	1	3.250.000	3.250.000	Total				63.804.000
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																																																																								
Personal																																																																												
Ingeniero Forestal Apoyo	Mes	2	6.435.000	12.870.000																																																																								
Biólogo o Ingeniero Forestal Apoyo Epifitas	Mes	1	7.507.500	7.507.500																																																																								
Técnico o tecnólogo del área ambiental Auxiliares altura	Mes	3	3.217.500	9.652.500																																																																								
Transporte																																																																												
Transporte menor	Día	30	520.000	15.600.000																																																																								
Suministro y varios																																																																												
Materiales traslado epifitas	Gl	1	8.515.000	8.515.000																																																																								
Equipo de escalada	Gl	1	3.575.000	3.575.000																																																																								
Material para marcaje de epifitas	Gl	1	1.274.000	1.274.000																																																																								
Ayudas logísticas, comunicaciones	Gl	1	650.000	650.000																																																																								
Papelería e insumos	Gl	1	910.000	910.000																																																																								
Cartografía de PMA	Unid	1	3.250.000	3.250.000																																																																								
Total				63.804.000																																																																								

<b>PROGRAMA RESCATE, TRASLADO Y REUBICACIÓN DE EPÍFITAS</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-07</b>
incluye actividades de seguimiento y monitoreo.	
<b>Cronograma de ejecución:</b> Estas actividades deben de ser iniciadas aproximadamente un mes antes del programa de aprovechamiento forestal.	
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b> El monitoreo y seguimiento de las actividades de rescate y traslado de epifitas estarán a cargo del Concesionario o su delegado, quien mediante un equipo especializado realizara esta actividad por un periodo de un año, o como lo establezca la Autoridad Ambiental Nacional. El monitoreo de las plantas trasladadas llevaran un control mensual y se presentaran informes a la Interventoría y la autoridad ambiental trimestralmente, al mes de realizada la actividad de rescate y traslado. El porcentaje (%) de supervivencia se evaluará al tercer (3) mes de implantación y se espera que la mortalidad no supere el 20%. Para esta actividad se tendrán en cuenta los siguientes indicadores: <ul style="list-style-type: none"><li>• Número de individuos EV rescatadas / No. de EV trasladadas</li><li>• % de supervivencia / mes</li><li>• Número de especies implantadas / Número total de especies identificadas X sector.</li><li>• Número de forófitos intervenidos / Numero de forófitos nuevos hospederos.</li></ul>	

### 7.5.8 Programa de Bloqueo y traslado de individuos del genero *Cyathea*

<b>PROGRAMA BLOQUEO Y TRASLADO DE INDIVIDUOS DEL GENERO CYATHEA</b>				<b>PMA-C-TO-BIO-08</b>			
<b>Objetivo general:</b>							
Realizar el rescate (Bloqueo y traslado) de los individuos del genero <i>Cyathea</i> .							
<b>Objetivos específicos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rescatar individuos de <i>Cyathea sp</i> en el portal Occidental del túnel Santa Elena.</li> <li>• Trasladar individuos de <i>Cyathea sp</i> en el portal Occidental del túnel Santa Elena.</li> <li>• Reubicar individuos de <i>Cyathea sp</i> en el portal Occidental del túnel Santa Elena.</li> <li>• Rescatar y reubicar individuos de la especie <i>Alsophila cf erinacea</i>.</li> </ul>							
<b>Impactos ambientales a manejar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdida de la cobertura vegetal protectora</li> <li>• Afectación de la cobertura y usos del suelo</li> <li>• Alteraciones en la composición florística</li> <li>• Alteraciones en la dinámica sucesional</li> <li>• Afectación de la disponibilidad del recurso natural</li> </ul>							
<b>Justificación:</b>							
<p>El rescate y traslado de los individuos es necesario debido a que las especies del genero <i>Cyathea</i> tienen veda permanente en todo el territorio nacional según Res. 0801 de 1977, emitida por el INDERENA. De acuerdo con esto se debe asegurar su mantenimiento por el tiempo de duración de las actividades de construcción de la vía, con una expectativa de supervivencia del 100% del material vegetal trasladado.</p> <p>Este plan de manejo se propone dentro de este capítulo de PMA debido a su naturaleza. Sin embargo, este es un plan que es obligatoriedad del levantamiento de veda nacional y como tal, se presenta también en el documento radicado de dicho trámite.</p>							
<b>Metas:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rescatar y trasladar 1 individuo de <i>Cyathea sp</i> en el portal occidental del túnel Santa Elena.</li> <li>• Trasladar y reubicar 2 individuos de <i>Cyathea tryonorum</i>, en el portal occidental del túnel Santa Elena.</li> <li>• Rescatar y trasladar 1 individuo de la especie <i>Alsophila cf erinacea</i>.</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención		Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapas:</b>							
Durante la fase previa a la construcción y durante la fase de construcción							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							

PROGRAMA BLOQUEO Y TRASLADO DE INDIVIDUOS DEL GENERO CYATHEA	PMA-C-TO-BIO-08															
<p>Las acciones a desarrollar comprenden el bloqueo y trasplante de los individuos de Palma boba (<i>Cyathea sp.</i>) que se encuentran en el área de influencia directa del Proyecto.</p>																
<p>La Palma boba es una especie vedada y de importancia para el manejo paisajístico. Conforme a la Resolución 0801 de 1977 (INDERENA) existe veda de manera permanente en todo el territorio nacional para su aprovechamiento, comercialización y movilización y la declaran como planta protegida.</p>																
<p>Los helechos arborescentes no son realmente árboles no poseen troncos auténticos. Sus tallos son estructuras denominadas rizomas de las que surgen las frondas. Los rizomas pueden llegar a los 60 cm de diámetro y a los 12 m de altura.</p>																
<p>Las actividades para el bloqueo y traslado de esta especie comprenden todas las siguientes:</p>																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento inicial de la franja de despeje:</li> </ul>																
<p>El equipo de trabajo en cada frente, constituido por el Ingeniero Forestal, el tecnólogo forestal y los cuatro auxiliares realizaran un recorrido previo de la franja donde se encuentran los individuos a rescatar, para identificar las características de relieve y condiciones de accesos.</p>																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de áreas de traslado:</li> </ul>																
<p>Los sitios de traslado corresponden a los fragmentos de bosque adyacentes al punto de rescate y que no involucren un desplazamiento mayor a 5 km.</p>																
<p>El Ingeniero Forestal a cargo deberá realizar la selección de áreas de traslado teniendo como apoyo la cartografía temática del EIA escala 1:25000 y la cartografía del Plan de Manejo a Escala 1:1.000.</p>																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de datos:</li> </ul>																
<p>Con el propósito de llevar un control de las características de los individuos de traslados se realizará el registro de características de tamaño (altura total y DAP –diámetro a la altura del pecho), coordenadas y localización en relación al abscisado donde se realizó el rescate.</p>																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario y Localización de individuos de traslado:</li> </ul>																
<p>Se confirma nuevamente en campo el inventario de individuos de traslado identificando altura total y DAP.</p>																
<p>El número total y las categorías de traslado se relacionan a continuación:</p>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Altura (m)</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0.5 – 1.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>1.0 – 2.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>&gt; 2.0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Altura (m)	Cantidad	I	0.5 – 1.0	0	II	1.0 – 2.0	0	II	> 2.0	2	Total		2
Categoría	Altura (m)	Cantidad														
I	0.5 – 1.0	0														
II	1.0 – 2.0	0														
II	> 2.0	2														
Total		2														
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcación de individuos en campo:</li> </ul>																
<p>Cada uno de los individuos seleccionados para bloqueo y trasladado, deberá ser marcado con un número consecutivo usando pintura roja en el fuste, de acuerdo a su identificación en los planos</p>																

**PROGRAMA BLOQUEO Y TRASLADO DE INDIVIDUOS DEL GENERO  
CYATHEA**

**PMA-C-TO-BIO-08**

de localización y si no ha desarrollado su estípite deberá ser identificado con una plaqueta en aluminio.

La identificación y marcación de individuos facilita las labores de seguimiento para establecer los porcentajes de supervivencia.

- **Bloqueo:**

El bloqueo comprende la apertura de un cilindro proporcional al tamaño del individuo y que para la categoría III de traslado, no debe ser inferior a 50 cm de radio alrededor del tallo y 50 cm de profundidad, para extraer en bloque el pan de tierra con el pilote de rizomas. Una vez abierto el cilindro, se lleva a cabo la aplicación de hidroretenedor (polímero que evita el stress hídrico) y se cubre con costal de fique para su protección y para facilitar el traslado de la planta.

A continuación se describe las actividades que deben ser realizadas para el bloqueo:

- Excavación lateral para dar forma de cono invertido al bloque. El tamaño del bloque dependerá del tamaño del individuo a trasladar. En ningún caso el radio mayor del bloque será inferior a 3 veces el diámetro del tronco en la base.
- Corte de lo rizomas con tijera, serrucho o machete a ras del área del bloque.
- Amarre del bloque con yute o polipropileno y cabuya para evitar desmoronamiento de suelo y daños en las raíces. El bloque se debe mantener compacto para proteger las raíces y facilitar los movimientos.

Una vez realizado el bloqueo, la planta debe permanecer en el sitio por ocho (8) días y para su transporte el tallo es amarrado a un tutor cuya altura debe ser igual a la de la planta para evitar daños mecánicos.

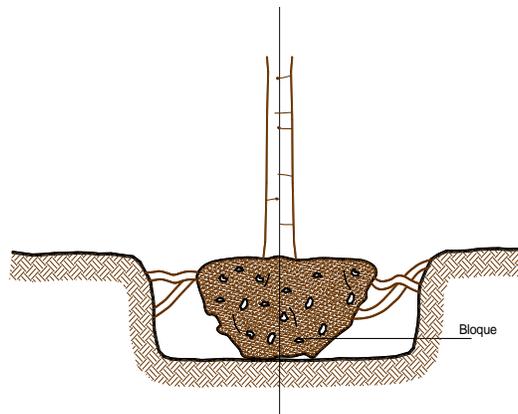


Figura 7-22 - Estructura del bloque que se debe preparar para garantizar un adecuado traslado

**PROGRAMA BLOQUEO Y TRASLADO DE INDIVIDUOS DEL GENERO  
CYATHEA**

**PMA-C-TO-BIO-08**

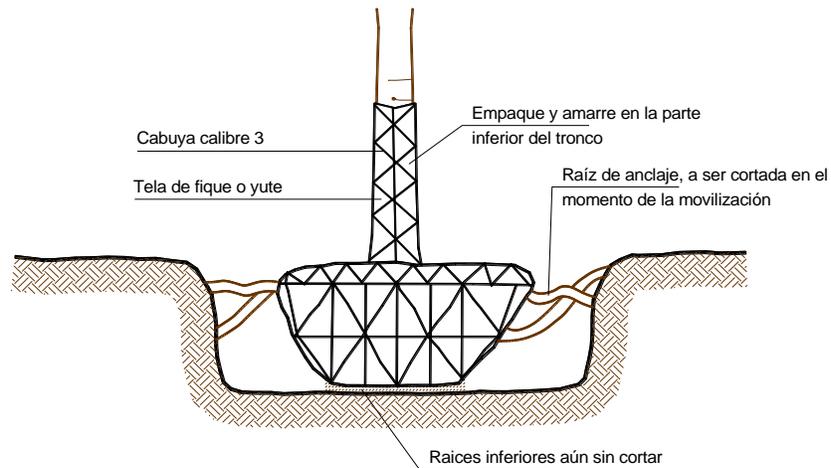


Figura 7-23 - Bloqueo, empaque y amarre

• Preparación del sitio de traslado:

El sitio de traslado final debe estar ubicado en las áreas seleccionadas previamente para restauración y el área de siembra debe ser preparada mediante ahoyado, cuyas dimensiones son 100 cm de diámetro y 100 cm de profundidad. La altura máxima de individuos para este tratamiento es de 1 – 4,5 m.

El profesional a cargo podrá establecer los sitios de disposición final de acuerdo a la evaluación detallada del área teniendo en cuenta las condiciones de accesos y pendientes.

• Registro Fotográfico y localización:

Para realizar el seguimiento y posterior monitoreo de los individuos de traslado el equipo de trabajo debe contar con la cartografía de detalle del corredor vial a escala 1:10.000. Con apoyo de GPS se tomaran las coordenadas del sitio de origen y disposición final de cada individuo.

Se debe realizar una numeración con consecutivo y registro fotográfico de cada individuo para facilitar el seguimiento.

**Población beneficiada:**

**Ecosistemas y especies en veda.**

Propietarios de predios que se vinculen a sistemas productivos de enriquecimiento de bosques naturales, sistemas agroforestales y sistemas de enriquecimiento de pastizales arbolados

**Mecanismos y estrategias participativas:**

Socialización a las comunidades y autoridades locales sobre las actividades del programa de compensación.

<b>PROGRAMA BLOQUEO Y TRASLADO DE INDIVIDUOS DEL GENERO CYATHEA</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-08</b>
---	------------------------

**Área o cobertura:**

Área de influencia directa e indirecta de lo corredor conexión vial Aburrá - Oriente, en jurisdicción de la autoridad ambiental regional.

**Responsables:**

El responsable de la ejecución será el ejecutor del proyecto.

**Recursos (personal y costos):**

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Personal				
Biólogo o Ingeniero forestal	Mes	1	9.652.500	9.652.500
Tecnólogo forestal	Mes	1	3.217.500	3.217.500
Auxiliares de Campo	Mes	4	1.287.000	5.148.000
Transporte				
Transporte mayor	Gl	1	1.560.000	1.560.000
Transporte menor	Gl	1	2.600.000	2.600.000
Suministros y varios				
Barretón	Unid	2	26.000	52.000
Pala	Unid	2	15.600	31.200
Pica	Unid	2	39.000	78.000
Cuerdas de fique	Unid	20	650	13.000
Tela de fique	Unid	2	15.600	31.200
Agujas	Unid	2	6.500	13.000
Pintura de aceite	Unid	2	104.000	208.000
Brochas	Unid	2	26.000	52.000
Disolvente pintura	Unid	2	91.000	182.000
GPS	Unid	1	1.950.000	1.950.000
Cartografía de manejo PMA	Unid	2	162.500	325.000
<b>Total</b>				<b>25.113.400</b>

Las actividades de monitoreo y seguimiento podrán ser realizadas por un profesional Ingeniero forestal o Biólogo que este ejecutando cualquier otro plan de manejo ambiental; este plan consiste en la evaluación de las tasa de mortalidad del total de cyatheas trasplantadas. Esta actividad debe realizarse cada cuatro (04) meses por un periodo de tiempo igual a un año.

**Cronograma de ejecución:**

Acción	Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) Identificación y localización de individuos de <i>Cyathea sp.</i>													
2) Identificación zona de traslado													
2) Bloqueo y Traslado													

PROGRAMA BLOQUEO Y TRASLADO DE INDIVIDUOS DEL GENERO CYATHEA				PMA-C-TO-BIO-08			
3) Seguimiento y monitoreo al traslado							
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>							
Indicador	Descripción Del Indicador	Tipo De Indicador	Periodicidad De Evaluación	Registro De Cumplimiento			
(Individuos trasladados / Individuos bloqueados) * 100	No debe ser menor al 90 %	Cuantitativo	Mensual	Informe mensual. Planillas de registro			
(Vol. Cobertura vegetal conservada/ Vol. Cobertura vegetal removida)*100	No debe ser menor del 90%	Cuantitativo	Mensual	Informe mensual. Planillas de registro			
Porcentaje de supervivencia de las plántulas $\geq 90\%$ = (Plántulas vivas/plántulas sembradas)*100	Se acepta hasta un 90% de supervivencia	Cuantitativo	Mensual	Informe mensual. Planillas de registro			
(Áreas enriquecidas/Área total del bosque de protección)*100	Se enriquecerá con regeneración natural los bosques aledaños o los que hagan parte de zonas de protección del municipio de Medellín	Cuantitativo	Mensual	Informe mensual. Planillas de registro			
Número de renuevos por m <sup>2</sup>	Se medirá el número de individuos nuevos por metro cuadrado, lo que indica una buena regeneración natural del bosque.	Cuantitativo	Mensual	Informe mensual. Planillas de registro			

### 7.5.9 Plan de compensación por pérdida de la biodiversidad

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD	PMA-C-TO-BIO-09
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Establecer la compensación por pérdida de biodiversidad, siguiendo el manual del Ministerio de Ambiente para la compensación.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar cuánto compensar por la pérdida de biodiversidad.</li> <li>• Determinar dónde compensar la pérdida de biodiversidad.</li> <li>• Promover la conservación de las especies de bosque natural y de vegetación secundaria.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de la disponibilidad del recurso natural</li> <li>• Pérdida de la cobertura vegetal protectora</li> <li>• Afectación de la cobertura y usos del suelo</li> <li>• Alteraciones en la composición florística</li> <li>• Alteraciones en la dinámica sucesional</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>El desarrollo de un proyecto, trae efectos negativos sobre el ambiente; siendo necesario buscar las medidas más apropiadas para manejar dichos efectos. Si bien se reconocen como medidas para el manejo de los impactos a las acciones de prevención, mitigación, corrección y compensación, éstas tienen un ámbito de aplicación diferente, de acuerdo con el componente ambiental que se afecte.</p> <p>Para el caso de la biodiversidad, muchas veces las medidas enfocadas a la prevención, mitigación o corrección no son suficientes, o por la magnitud del proyecto, es inevitable causar la pérdida del componente biótico y por tanto, es irreparable el efecto causado. No obstante, existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias dirigidas a resarcir o retribuir al entorno natural o las comunidades los efectos negativos ocasionados. En otras palabras, se busca reemplazar la pérdida de la biodiversidad, en otro lugar con la conformación de este mismo recurso.</p> <p>En ese marco, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012), desarrolló un instrumento que permite determinar y cuantificar las medidas de compensación a aplicar, respondiendo a tres aspectos: 1) cuánto compensar; 2) dónde compensar y; 3) cómo compensar.</p> <p>Dicho instrumento permite formular el plan de compensación, con base en las pérdidas que sufrirán los ecosistemas naturales y por ende, la biodiversidad local o regional donde tiene influencia directa un proyecto.</p>	
<p><b>Metas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enriquecer los fragmentos de bosque natural con especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza y que hacen parte o hicieron parte del ecosistema original.</li> <li>• Compensar la pérdida de biodiversidad en áreas equivalentes.</li> <li>• Conservar el fragmento de bosque de la Aguada y de la Espadera.</li> </ul>	

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD							PMA-C-TO-BIO-09
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención		Mitigación		Corrección		Compensación	X
<b>Etapas:</b>							
Durante la construcción y operación del proyecto.							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
1. Cálculo del área a compensar							
Para el cálculo del área a compensar, se aplicaron los factores de compensación por pérdida de biodiversidad definidos para los ecosistemas naturales terrestres que se presentan en el Anexo 1 del Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012).							
Para el área de influencia directa (en este caso, puntual) del proyecto, los factores de compensación para los ecosistemas terrestres naturales, se muestran en la siguiente tabla y figura.							
Tabla 7-3 - Factores de compensación para los ecosistemas terrestres naturales del área de influencia puntual del proyecto.							
Tipo de ecosistema	Representatividad	Rareza	Remanencia	Tasa transformación anual	Factor total		
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	1,25	1,5	2	1,75	6,5		
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes	1,25	1,5	2	1,75	6,5		

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

PMA-C-TO-BIO-09

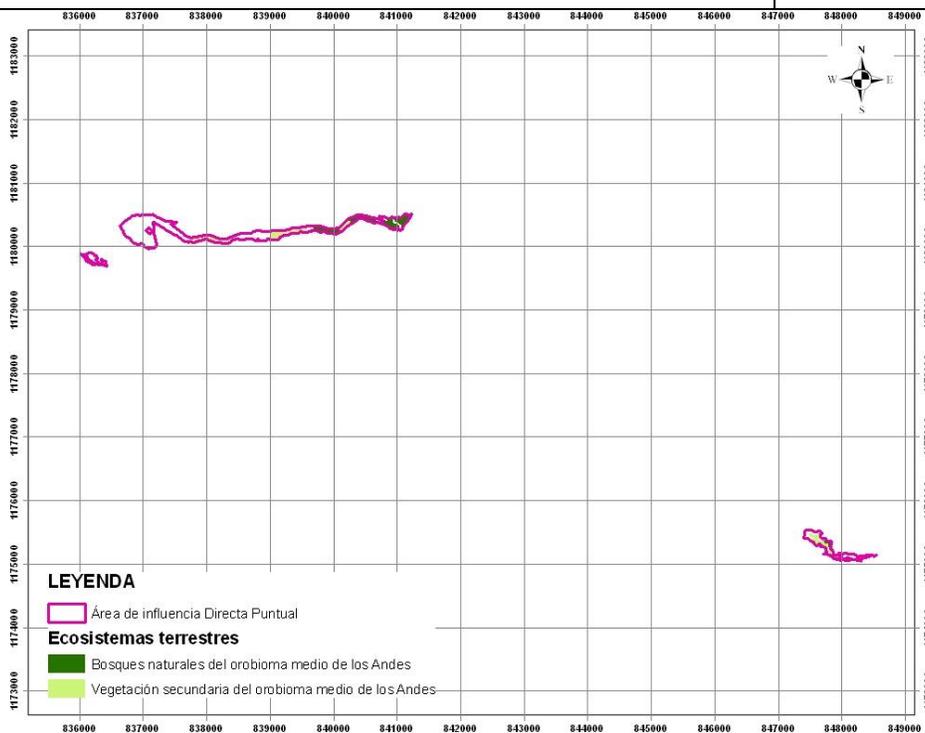


Figura 7-24 - Ecosistemas terrestres del área de influencia puntual a compensar.

Dado que para la zona no se tiene disponible información detallada a lo largo del tiempo que permita calcular los factores de compensación tal y como lo propone el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012), quien emplea como unidad de análisis los distritos biogeográficos definidos por Corzo y Andrade (2010); es necesario utilizar los factores propuestos en el ámbito nacional, donde se tienen todas las variables planteadas de manera espacial.

Para los ecosistemas naturales; en este caso los bosques naturales, el área a compensar se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$A_c = A_i \times \sum F_c$$

Dónde:

$A_c$  = Área a compensar por pérdida de biodiversidad

$A_i$  = Área a impactar del ecosistema natural

$F_c$  = Factor total de compensación

$$= \sum F_{remanencia}, F_{transformación}, F_{rareza}, F_{representatividad}$$

Para la vegetación secundaria que puede ser afectada la expresión que permite obtener el área a compensar es la siguiente:

**PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD**

**PMA-C-TO-BIO-09**

$$A_{cvs} = A_i \times \left( \sum F_c / 2 \right)$$

Para ambos casos, el área a impactar corresponde a cada ecosistema natural del área de influencia puntual.

Tabla 7-4 - Área ocupada por los ecosistemas naturales dentro del área de influencia puntual del proyecto

Tipo de ecosistema	Área (ha)
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	13,33
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes	16,52
Total	29,86

Al aplicar el factor total de compensación, según el tipo de ecosistema, se tiene que el área total a compensar por la pérdida de biodiversidad de los ecosistemas naturales a impactar, es de 140,37 ha.

Tabla 7-5 - Área a compensar por pérdida de biodiversidad en los ecosistemas naturales a impactar.

Tipo de ecosistema	Área a compensar (ha)
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	86,67
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes	53,70
Total	140,37

Es de aclarar que en el área de influencia puntual del proyecto, no existen ecosistemas especiales como páramos, humedales RAMSAR o manglares, por lo cual no se aplicará el máximo factor de compensación (10).

**2. SELECCIÓN DE ÁREAS PARA REALIZAR LA COMPENSACIÓN**

**ÁREAS PARA CONSERVAR**

Las compensaciones deben dirigirse preferiblemente a la conservación de áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que ofrezcan una oportunidad de conservación efectiva, como son las áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP o áreas priorizadas para este fin por la autoridad ambiental regional, en este caso CORNARE. Además, deben localizarse dentro del área de influencia del proyecto o en su defecto dentro de las subzonas hidrográficas donde se encuentre el proyecto o subzonas circundantes.

Para la determinación del área ecológicamente equivalente, se aplicaron los criterios definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012), utilizando la herramienta M.A.f.E 2.0 (MappingAlternativesforEquivalents) figura 7-24, la cual permite identificar los fragmentos del mismo tipo de ecosistema afectado con una viabilidad por tamaño y contexto paisajístico igual o mejor, e igual o mejor riqueza de especies y nivel de amenaza. La herramienta permite incorporar en la búsqueda del área equivalente el factor de compensación para el ecosistema impactado.

Así, se cargó la capa de ecosistemas a la herramienta, que coincidían entre el proyecto y el listado nacional de ecosistemas para la compensación. Sólo un ecosistema cumplía con este requisito y es el de Bosques naturales del orobioma medio de los Andes en NorAndinaNW\_Cordillera\_WOrobiomas medios de los Andes. Después de esto se procedió a analizar el escenario para buscar la magnitud de los fragmentos de bosque afectados por el proyecto y a buscar las áreas equivalentes.

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

PMA-C-TO-BIO-09

Finalmente se realizó el análisis de búsqueda de áreas ecológicamente equivalentes, las cuales son ecosistemas naturales que mantienen especies y comunidades similares a las presentes en el ecosistema natural impactado y que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico.

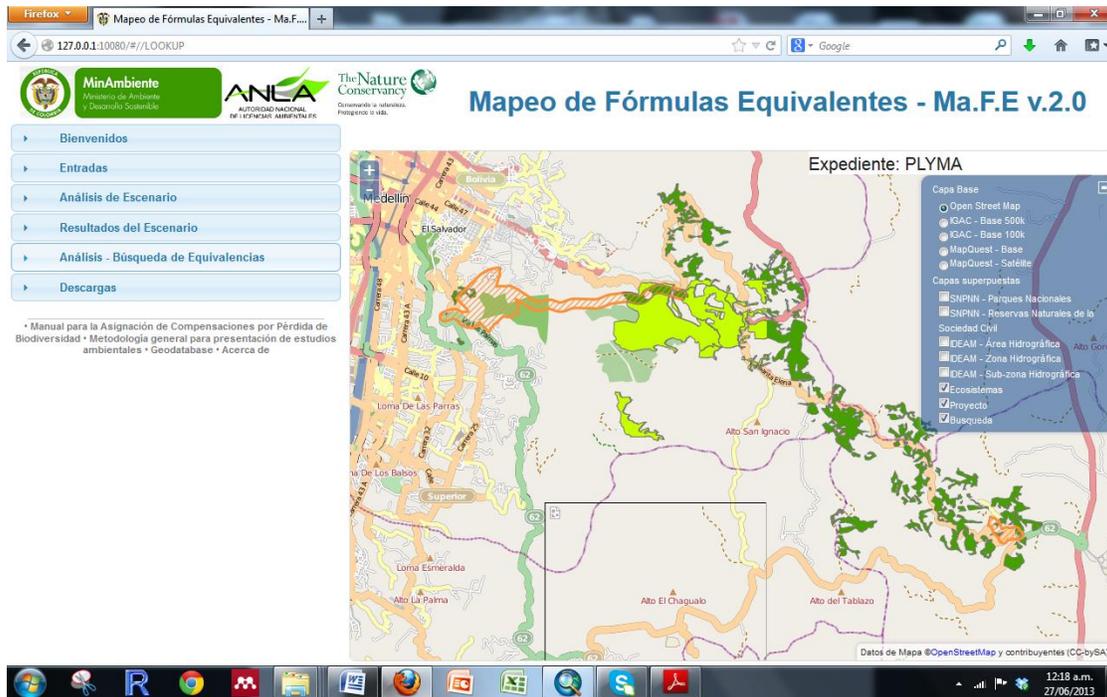


Figura 7-25 - Interfaz de la herramienta M.A.f.E 2.0 .

La herramienta M.A.f.E 2.0 analizó todas las áreas equivalentes considerando los fragmentos que representan una mayor oferta de servicios ecosistémicos en la zona y que a su vez resultan compatibles con los planes de ordenamiento territorial y los de manejo de cuencas. De este modo, el bosque natural que se encuentra en el sector de La Espadera y de la finca La Aguada, son las zonas más plausibles para realizar la conservación dentro del plan de compensación; pues allí, se encuentran los fragmentos que cuentan con ciertos niveles de amenaza actual y potencial, que permiten desarrollar estrategias de conservación a largo plazo.

Si bien la herramienta privilegia la búsqueda de áreas ecológicamente equivalentes dentro de las áreas del SINAP, para este caso, no se reportan áreas con dichas características ambientales dentro de la Reserva Forestal Protectora Nare y la Reserva de la Sociedad Civil Montevivo; lo cual puede ser debido a que la vegetación nativa de estas áreas se encuentra más fragmentada e intervenida.

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

PMA-C-TO-BIO-09

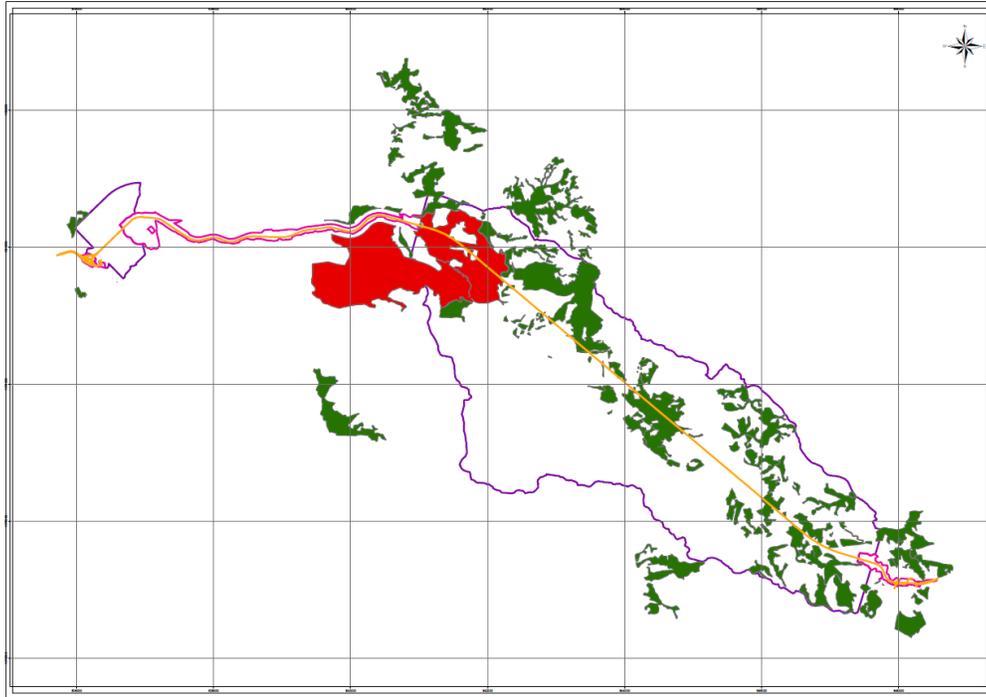


Figura 7-26 - Áreas de equivalencia ecológica de bosques naturales (Rojo) en el proyecto Conexión Vial Aburrá-Oriente y sus vías complementarias

El bosque de La Espadera tiene un área aproximada de 187.87 ha y el de La Aguada tiene un área aproximada de 87.71 ha. Estos bosques unidos comprenden un fragmento de bosque natural de 269.59 ha, el cual es importante para los temas de conectividad ecológica y por ende para mantener las poblaciones de fauna y flora viables en la zona del proyecto. En estas zonas, la conservación podría realizarse en el largo plazo de tal forma que asegure que los esfuerzos realizados perduren en el tiempo.

En busca de compensar la mayor cantidad de diversidad de especies en las áreas equivalentes, la propuesta es generar un área protegida de un tamaño igual o mayor a 86,7 ha en el sector del bosque de La Espadera y de la finca La Aguada. Este sector toma más importancia aún al tener en cuenta el análisis de conectividad presentado en el capítulo 3-Characterización ambiental, donde se muestra que dichos bosques corresponden a uno de los nodos de mayor tamaño y con área núcleo para el área de influencia del proyecto Conexión Vial Aburrá-Oriente y sus vías complementarias. Estos sitios son estratégicos para conectar fragmentos de bosque más pequeños y pueden servir como fuentes para mantener sumideros viables y con un flujo genético constante (Pulliam, 2000). El flujo genético asegura la resistencia y resiliencia de las poblaciones hacia posibles disturbios que puedan existir en el futuro (Pulliam, 1988).

La conservación de la vegetación secundaria de 53,7 ha, se debe realizar en el fragmento que se encuentra en la vereda La Quebra, en el sector El Progreso. Dicho fragmento tiene hoy en día 125,8 hectáreas, por lo cual es suficiente para realizar la compensación allí. Cabe mencionar que es necesario hacerlo hacia la parte norte del parche, con el fin de poder conectar las rutas de menor costo para la fauna y así optimizar los recursos para generar más conectividad ecológica en

**PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD**

**PMA-C-TO-BIO-09**

el área de influencia del proyecto.

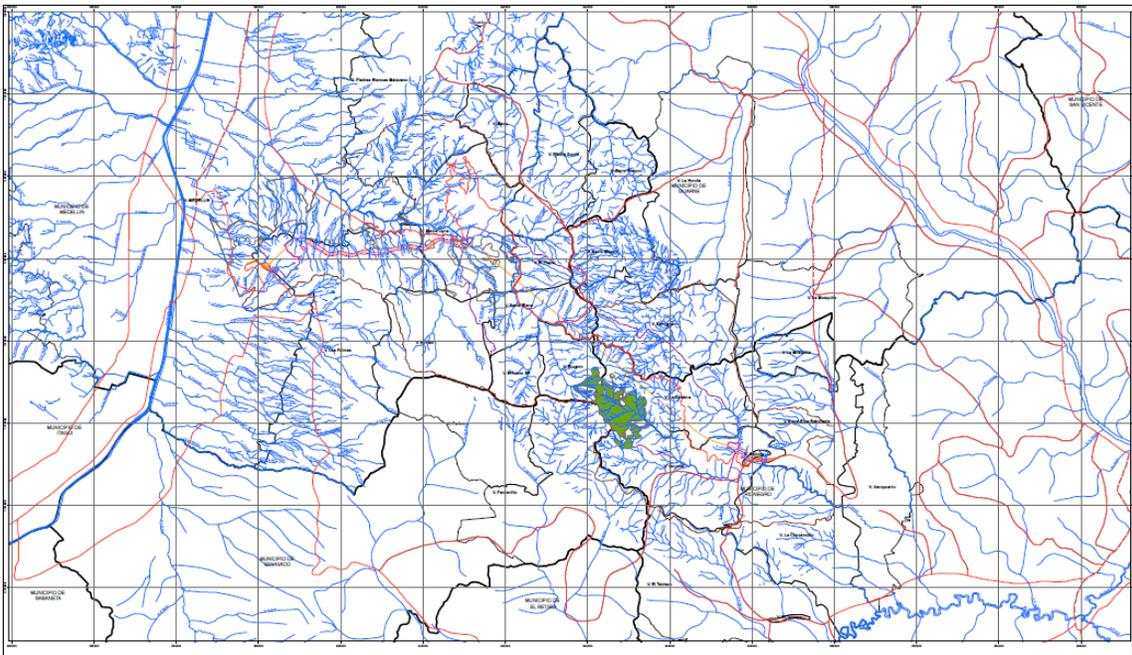


Figura 7-27 - Fragmento de vegetación secundaria propuesto para las acciones de conservación

**ÁREAS PARA RESTAURAR**

Como una opción alternativa a la conservación, es posible definir acciones de recuperación en aquellas áreas priorizadas ya sea por CORNARE o por el SINAP.

De esta manera, se plantean acciones de recuperación en áreas priorizadas por CORNARE, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

**3. Acciones a desarrollar para la compensación**

Las acciones de compensación por pérdida de biodiversidad que corresponden a la Conexión Vial Aburrá Oriente, son el producto de un relacionamiento de variables que generan una compensación hacia una conservación efectiva. El relacionamiento de las variables hace referencia a las consideraciones de tipo técnica que se tuvieron en cuenta para definir cuanto y donde compensar.

Cuanto y donde compensar, son el producto de integrar áreas del Sistema Nacional Áreas Protegidas –SINAP y áreas que son prioridad para la conservación de las Corporación Autónoma Regional del Río Negro y Nare – CORNARE y de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA.

- Las áreas del Sistema Nacional Áreas Protegidas –SINAP- con la Reserva Forestal Protectora del Río Nare, declarada y reservada a través del acuerdo 031 de 1970 por la Junta directiva de 1970 y redelimitada por el Ministerio del Ambiente y desarrollo Sostenible bajo la Resolución 1510 de 2010. Esta área protegida es la más cercana al proyecto, pero con deficiencias en lograr los objetos de conservación por su grado de alteración y la continua presión por las

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD	PMA-C-TO-BIO-09
<p>actividades agropecuarias y de parcelación para segunda vivienda o vivienda campestre.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para las áreas que son prioridad para la conservación de la Corporación Autónoma Regional de los Ríos Negro y Nare – CORNARE, se encuentra la iniciativa de conservar áreas estratégicas de la cuenca hidrográfica de la quebrada Yarumal (Cornare, 2011), dado que esta cuenca tiene un alto valor para las comunidades asentadas allí y en sus vecindades por los bienes y servicios que les ofrece, quienes a través de los acueductos Conhydra E.S.P. y Altos del Mirados E.S.P., se abastecen del recurso hídrico; además tiene presencia de cobertura boscosa que hacen parte del Acuerdo 250 de 2011, por medio del cual se establecen determinantes ambientales para efectos de la ordenación del territorio en la subregión de Valles de San Nicolás. En el mismo sentido de las prioridades de conservación de las autoridades ambientales CORNARE y CORANTIOQUIA se encuentra que esta cuenca hace parte de las áreas constitutiva del Sistema Regional de Áreas Protegidas del Parque Central de Antioquia –SIRAP PCA- con el área constitutiva número 27 denominada Planicie del Río Negro (Gobernación de Antioquia et al. 2007).</li> </ul> <p>Las áreas anteriores, tanto la Reserva Forestal Protectora Nare, como las prioritarias para la conservación de las autoridades ambientales regionales, son estrategias de conservación con interés regionales y nacional, y apuntan a los objetos de conservación nacional descritos en el Artículo 5 del Decreto 2372 de 2010. Las áreas definidas para la compensación en su estructura como área protegida y como prioridades de conservación están acompañadas de planes de acción estructurados en un horizonte de planificación proyectado para ejecución en el corto, mediano y largo plazo; por lo tanto las acciones son de doble vía contribuyen a lograr los objetivos de la estrategia de compensación de pérdida de biodiversidad y cumplir con los planes de acciones que también están enfocados en el cumplimiento de los objetos de conservación nacional.</p> <p>Teniendo en cuenta los argumentos anteriores se proponen para las áreas donde se debe compensar las siguientes acciones: pago por servicios ambientales y restauración ecológica.</p> <p><b>PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES</b></p> <p>El pago por servicios ambientales entendido como un instrumento económico diseñado para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad, en este sentido esta acción se enfoca a todos aquellos predios donde se identifiquen áreas importantes para preservar con coberturas naturales ya establecidas o que puedan ser reconvertidas a coberturas naturales; como es el caso de las áreas ecológicamente equivalentes propuestas para conservar o aquellas de especial interés propuestas en las áreas del SINAP o definidas como prioritarias por CORNARE.</p> <p>En las áreas propuestas para compensar, en este sentido se propone la siguiente estrategia para el pago de incentivos para la conservación, como parte de la compensación por pérdida de biodiversidad por la ejecución del proyecto.</p> <p><b>DEFINICIÓN DE PREDIOS OBJETO DEL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES</b></p> <p>Para la definición de los predios para ser acreedores de incentivos económicos es importante considerar variables que incluyan la evaluación de la importancia ecológica y socioeconómica, de tal forma que permitan priorizar y clasificar los predios, según un rango de valoración. Para esto se propone considerar la estructura de la Tabla 7.6.</p>	

**PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD**

**PMA-C-TO-BIO-09**

- Áreas definidas en el Acuerdo 250 de 2011: las que según el Artículo 5 se consideran como de protección ambiental (áreas estratégicas definidas en POMCAS, zonas de alto riesgo, cobertura en bosque natural, rondas hídricas y áreas con pendientes superior al 75%).
- Áreas de importancia estratégica, como la parte alta de la microcuenca de la quebrada Yarumal, o áreas que surten acueductos multiveredales.

La Tabla 7-6 se debe implementar en la cuenca hidrográfica de la quebrada Yarumal, en el punto donde se ubica el acueducto veredal o multiveredal más cercano a la desembocadura, que en este caso corresponde al acueducto de Conhydra E.S.P. y en los territorios vecinos a esta cuenca que hacen parte de la Reserva Forestal del río Nare. La matriz de los acueductos está compuesta principalmente por pastos, sin embargo las márgenes de las quebradas se encuentran dentro del agua de retiro. Por el contrario, la matriz del segundo acueducto está compuesta principalmente por bosques naturales (Ver figura 7-27).

También es posible plantear acciones de recuperación en las áreas que conforman el SINAP (Reserva Forestal Protectora Nare y Reserva de la Sociedad Civil Montevivo) y cuyos usos permitidos son la restauración para la preservación, conservación o protección de los recursos naturales y que se encuentran en conflicto de uso.

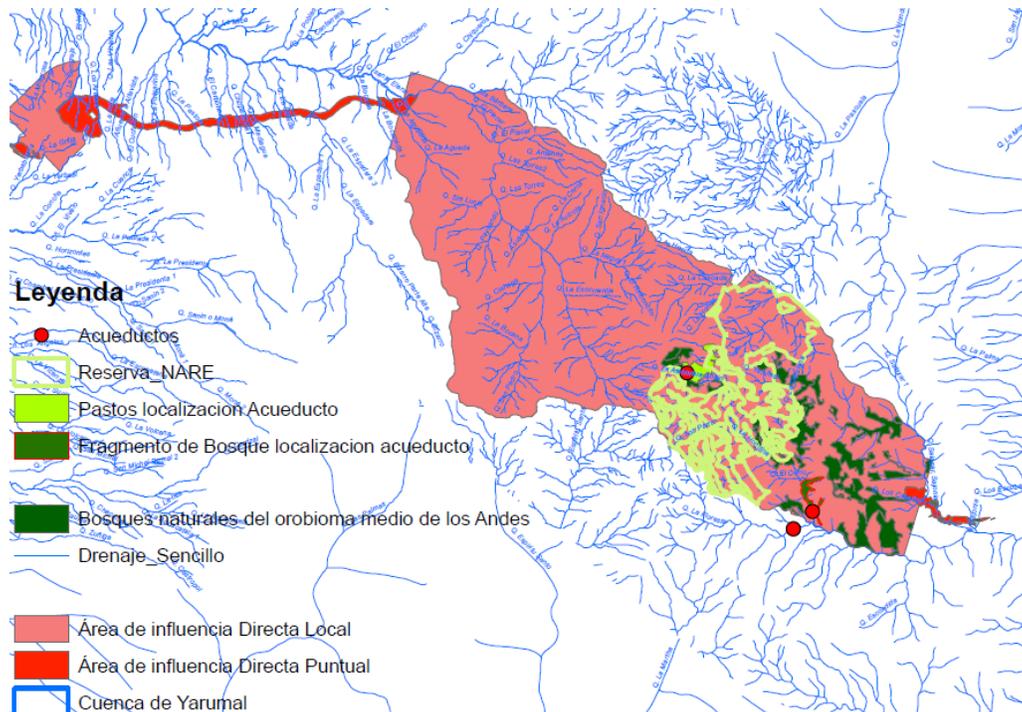


Figura 7-28 - Área para la definición de los acreedores del incentivo

Tabla 7-6 - Categorización y valoración de las variables para la selección de acreedores del incentivo.

Variable	Tipo de cobertura	Descripción	Valor	Calificación
Importancia ecológica	Tierras desnudas o construidas	Predios con tierras desnudas o degradadas, centros poblados	1	Muy Baja

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD			PMA-C-TO-BIO-09	
	Coberturas transformadas	Predios con cobertura agrícola, pecuaria o forestal productora	2	Baja
	Coberturas naturales	Territorios con coberturas de bosques naturales y vegetación secundaria	3	Media
	Categoría de zonificación	Descripción	Valor	Calificación
	Uso sostenible	Áreas donde se pueden hacer actividades productivas, recreativas y/o parcelaciones	1	Baja
	Restauración	Áreas definidas para restaurar y/o rehabilitar un área que debe ser preservada	2	Media
	Preservación	Áreas definidas para preservar, proteger, conservar una cobertura natural	3	Alta
Importancia Social	Tenencia	Descripción	Valor	Calificación
	Segunda vivienda	Predios utilizados como vivienda de fin de semana y temporada de vacaciones	1	Baja
	Arriendo	Predios en arriendo y destinados a la vivienda	2	Media
	Dueño	Predio que su dueño vive en él	3	Alta
	Fuente de empleo	Descripción	Valor	Calificación
	Empleado	Personas con ejercicio laboral en la industria y empresas de servicio	1	Baja
	Actividad agropecuaria con ingresos superiores a dos salarios mínimos mensuales		2	Media
	Actividad agropecuaria con ingresos inferiores a dos salarios mínimos mensuales	Personas dedicadas a la agricultura	3	Alta

Fuente: Plyma (2013).

Para cada predio que se emplaza en el área de la figura (Área para la definición de los acreedores del incentivo) se deben calificar y cartografiar las variables de la anterior tabla y así se obtienen cuatro mapas a saber: mapa de tipo de cobertura, mapa de categoría de zonificación, mapa de tenencia del predio, mapa de fuente de empleo. Es importante que, en la parte inferior del límite de dicha figura los predios que entran a esta calificación para ser acreedores del incentivo deben cumplir con la regla de estar dentro de esta área con un porcentaje de área mayor al 50%.

La selección de los predios se hace mediante un algebra de mapas que se construye con los cuatro mapas enunciados en el párrafo anterior, en la siguiente tabla se encuentra la categorías.

Tabla 7-7 - Prioridad para ser acreedores del incentivo por predio

Prioridad	Valor
1	10 - 12
2	7 - 9
3	4 - 6
4	1 - 3

Fuente: Plyma (2013)

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD	PMA-C-TO-BIO-09
<p>La anterior tabla representa como mayor prioridad para entregar el incentivo a la prioridad 1, que son las personas dueñas de la tierra, campesinos agricultores con salarios mensuales inferiores a dos salarios mínimos, con destinación por las estrategia de conservación a la preservación y aún conservan coberturas boscosas. El nivel de prioridad dos, tres y cuatro va disminuyendo la cualificación en alguna de las variables, lo cual no le permite obtener el puntaje necesario para ser prioridad uno.</p> <p>Una vez seleccionados los predios, se debe hacer un plan de actividades en el tiempo que asegure la sostenibilidad del recurso que se quiere conservar y como estrategias para aumentar el área, además es importante generar un horizonte de planificación con plazos de corto, mediano y largo alcance con metas de conservación para cada predio y sus respectivos indicadores de medición.</p> <p><b>DEFINICIÓN DEL VALOR A PAGAR</b></p> <p>El valor a pagar por servicios ambientales en cada predio, mediante un incentivo económico se propone determinarlo mediante el costo de oportunidad. El costo de oportunidad se define como el costo en que se incurre al tomar una decisión y no otra. Es aquel valor o utilidad que se sacrifica por elegir una alternativa de preservación de los recursos naturales renovables y desprestigiar una alternativa o actividad productiva. Tomar un camino significa que se renuncia al beneficio que ofrece el camino descartado.</p> <p>En toda decisión que se tome hay una renunciación implícita a la utilidad o beneficios que se hubieran podido obtener si se hubiera tomado cualquier otra decisión. Para cada situación siempre hay más de un forma de abordarla, y cada forma ofrece una utilidad mayor o menor que las otras; por consiguiente, siempre que se tome una u otra decisión, se habrá renunciado a las oportunidades y posibilidades que ofrecían las otras, que bien pueden ser mejores o peores (costo de oportunidad mayor o menor).</p> <p>Para determinar el costo de oportunidad de un uso de la tierra se tienen en cuenta las siguientes precisiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos se definen para una hectárea.</li> <li>• Los precios para el cálculo son al año en que se calculan.</li> <li>• El uso de la tierra o sistema productivo se toma el actual como si fuera el permanente en el tiempo, no se analizan otros posibles usos.</li> <li>• El predio se considera con explotación productiva realizada por el dueño.</li> <li>• El cálculo se realiza por hectárea de los diferentes costos para llegar a determinar la utilidad de cada usos de la tierra o actividad productiva.</li> <li>• Costos de producción por hectárea: Los costos de producción hacen referencia a los costos en que incurre un productor en gastos como mano de obra, compra de insumos y transporte.</li> <li>• Rendimientos por hectárea: Los rendimientos se estiman promedios para las condiciones de producción y medio ambientales similares.</li> <li>• Precio pagado al productor: El precio se consideró el pagado promedio por hectárea en el mercado, para condiciones de producción similar.</li> <li>• Ingresos por hectárea: este ingreso se calcula como el producto del rendimiento por hectárea por el precio pagado por hectárea.</li> <li>• Utilidad bruta: Esta utilidad es el resultado de calcular el ingreso por hectárea menos el costo de la producción por hectárea.</li> </ul>	

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD	PMA-C-TO-BIO-09
<p>De esta forma, el costo de oportunidad se calcula con la siguiente expresión:</p> <p style="text-align: center;"><b><i>Costo de oportunidad=área de costo de oportunidad*costos de producción por hectárea</i></b></p> <p>Para el pago por servicios ambientales generados por la compensación por pérdida de biodiversidad del proyecto, se propone aplicar a los predios de prioridad 1 y 2 el costo de oportunidad, con el fin de asegurar la consolidación y eficiencias de esas áreas en términos de biodiversidad.</p> <p><b>DEFINICIÓN DE ACUERDOS VOLUNTARIOS</b></p> <p>Se debe definir una minuta de acuerdo entre el beneficiario del incentivo y quien administre los recursos de la compensación. La minuta debe estar reglamentada bajo los principios jurídicos de la solidaridad y el compromiso de preservar ese territorio. La minuta deberá contener como mínimo los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Componente normativo que le dé la validez al acuerdo y poder sancionatorio en el caso de incumplir con los compromisos.</li><li>• Información del dueño o responsable en el predio.</li><li>• Información del predio.</li><li>• Información del área que se compromete preservar a cambio del incentivo.</li><li>• Actividades y funciones que debe realizar para mantener el área.</li><li>• Actividades y usos permitidos en el área.</li><li>• Condiciones en caso de venta, heredad, arriendo del predio.</li><li>• Sanciones en caso de incumplir el acuerdo.</li></ul> <p><b>4. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO</b></p> <p>El plan de seguimiento debe ser producto de la elección de la estrategia de definición de predios, el cual entregará las metas e indicadores como se medirá la eficiencia del pago por servicios ambientales y los años a los cuales se debe hacer la evaluación completa del pago por servicios y la definición de un protocolo anual de seguimiento de la estrategia. El Plan de seguimiento y monitoreo se debe proyectar desde el año 2 hasta el año 100.</p> <p><b>5. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</b></p> <p>La restauración ecológica entendida como el proceso de ayudar al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido. Es una actividad deliberada que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad y busca iniciar o facilitar la reanudación de estos procesos, los cuales retornarán el ecosistema a la trayectoria deseada (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).</p> <p>El plan de compensación por pérdida de biodiversidad por la ejecución del proyecto, enfocará parte de sus esfuerzos en restaurar ecológicamente áreas de la categoría de restauración para la preservación de la Reserva Forestal Protectora Río Nare y áreas de importancia ecológica para la regulación hídrica de la cuenca hidrográfica de la quebrada Yarumal. La elección de estos sitios para la restauración se hace teniendo en cuenta que; la reserva forestal protectora partió de estudios técnicos para definir las áreas que ameritan ser restauradas, de otro lado la cuenca hidrográfica de la quebrada la Yarumal, es una cuenca que mediante una restauración ecológica</p>	

**PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD**

**PMA-C-TO-BIO-09**

planificada se pueden lograr funciones ecológicas como: regulación hídrica, conectividad, disminución de la sedimentación y consolidar un núcleo importante de vegetación natural propia de estos ecosistemas. Para una restauración planificada es importante seguir las siguientes fases: (1) definición de áreas para la regulación hídrica de los caudales de la cuenca hidrográfica de la quebrada la Yarumal, (2) Establecimiento de la restauración en las áreas seleccionadas de la Reserva Forestal Protectora Río Nare y en las áreas definidas para la regulación hídrica para los acueductos, (3) mantenimiento de las áreas restauradas y (4) Monitoreo y seguimiento del plan de restauración ecológica.

**Definición de áreas a restaurar ecológicamente:**

Áreas a restaurar ecológicamente de la categoría de restauración de la Reserva Forestal Nare. Hace parte de las áreas que se encuentran en la categoría de preservación (que no se encuentre ocupada por bosque natural) y restauración para la preservación y que hacen parte del área de influencia del proyecto.

Áreas de importancia ecológica de la cuenca de la quebrada Yarumal. Corresponde a la parte más alta de la cuenca hidrográfica de la quebrada la Yarumal.

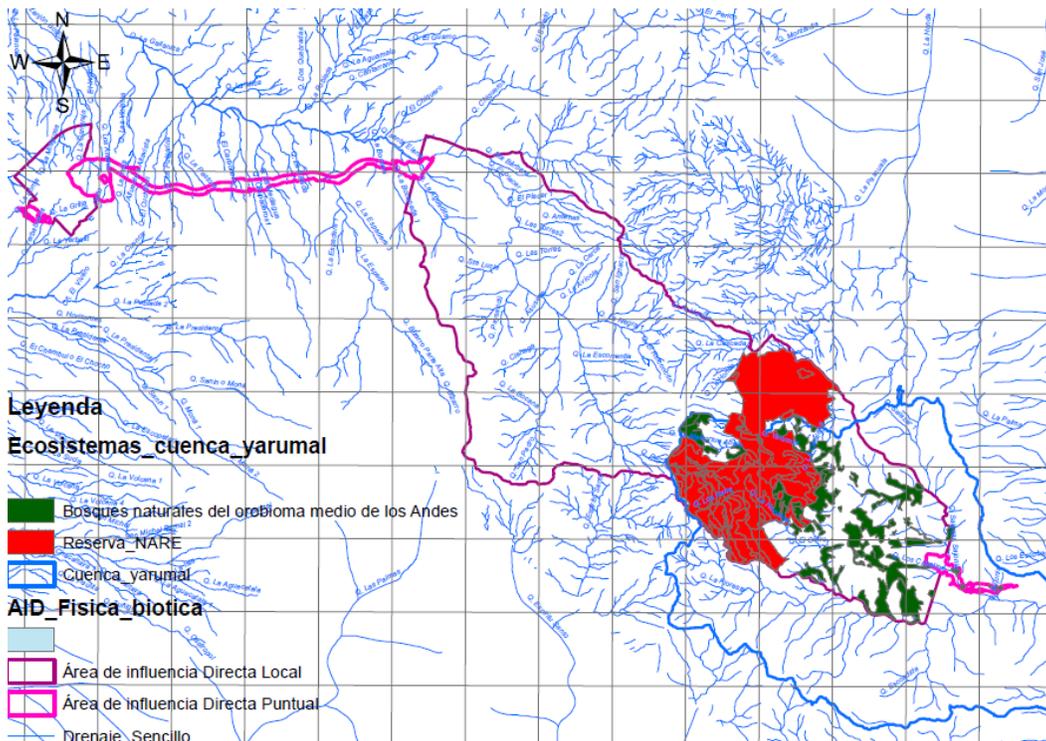


Figura 7-29 - Áreas a restaurar en la Reserva Forestal Protectora Nare

Se observa que dentro del área de influencia del proyecto, las áreas a restaurar dentro de la Reserva corresponden a 8,93 ha. La restauración debe estar enfocada a llevar estas áreas al estado original de los ecosistemas naturales del área de influencia puntual.

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD	PMA-C-TO-BIO-09
<p>Definición de nuevas áreas en la cuenca hidrográfica de la quebrada Yarumal. La cuenca hidrográfica de la quebrada Yarumal es un sistema natural de importancia ecológica y socioeconómica en las vecindades del proyecto, por eso su interés y esfuerzos de la autoridad ambiental en querer proteger los territorios que aseguren la función ecológica de ese sistema.</p> <p>Para la definición de los territorios de importancia para la regulación hidrológica se plantea el método propuesto por Municipio de Medellín (2007), el cual requiere de variables físico, bióticas, socioeconómicas y la de demanda y uso de los recursos naturales renovables que se analizan bajo el Índice de Valor de importancia Estratégica. El método de categorización de predios para la restauración y quizás algunos para el plan de pago por servicios ambientales se sintetiza en los siguientes tres ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se definieron las variables de mayor pertinencia en el mantenimiento del recurso hídrico y de su regulación a través de una encuesta Delphi a expertos.</li><li>• Se jerarquizaron de acuerdo a su incidencia en el fenómeno y en virtud de las de las apreciaciones del equipo temático lo que permitió construir un índice.</li><li>• Se procesaron mediante estadística multivariada, y a través de un modelo matemático que incorpora en sus análisis los componentes principales y los clusters.</li></ul> <p>Las nuevas áreas seleccionadas pueden ingresar entre el año 2 y 100, al plan de restauración y/o al plan de incentivos por pago de servicios ambientales. Esta selección de áreas nuevas se debe entregar costos de oportunidad por predios, plan de implantación y el plan de seguimiento y monitoreo.</p> <p><b>Establecimiento de las especies forestales:</b></p> <p>La restauración de las áreas, se hará teniendo en cuenta la clasificación de las especies en grupos ecológicos (Tabla 7-8), de tal forma que se establezcan en una fase inicial las especies consideradas pioneras o secundarias iniciales. Luego que estas especies presenten un buen desarrollo y ofrezcan condiciones relativamente adecuadas, se establecerán en una segunda fase especies climáticas o secundarias tardías.</p> <p>Es necesario tener en cuenta que para la siembra de este tipo de especies el ecosistema debe presentar un tipo de características muy específicas, como: un dosel cerrado, altos niveles de materia orgánica en el suelo, etc. De igual manera se propone utilizar especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza y que hacen parte o hicieron parte del ecosistema original, las especies propuestas para el enriquecimiento son: Magnolio de Espinal (<i>Magnolia espinalii</i>), Ceiba de Tierra Fría (<i>Spirotheca rosea</i>), Cedro Negro (<i>Juglansneotropica</i>), Canelo (<i>Hieronymaantioquensis</i>), Olla de Mono (<i>Eschweileraantioquensis</i>), Cedro de alta montaña (<i>Cedrela montana</i>) y varias especies de Helechos arbóreo, en especial (<i>Cyatheacaracasana</i>). Adicional al trabajo de siembra se debe realizar un plan de mantenimiento y monitoreo a los individuos sembrados, con el fin de evaluar mortalidad de los mismos. Este monitoreo y mantenimiento debe realizarse cada cuatro meses durante los cuatro primeros años posteriores a la siembra. Luego, los cinco años siguientes se deben realizar mantenimiento y monitoreo cada 6 meses.</p> <p>El apoyo de parte de los grupos sociales es esencial para cualquier proyecto de restauración. Se requiere que dichos proyectos se divulguen ante toda la comunidad relacionada con ellos y</p>	

<b>PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-09</b>
---	------------------------

especialmente entre las comunidades locales. El que un proyecto de restauración logre el apoyo social radica el grado de identificación de la gente con los objetivos planteados en el mismo. Dicha identificación promueve la aceptación pública de los proyectos, legitimándolos y dándoles el avance social.

De manera adicional, en la siguiente tabla se definen las especies que pueden emplearse en el establecimiento de áreas restauradas. Cabe mencionar que se debe dar prioridad a las especies amenazadas para aumentar el tamaño poblacional de las mismas y así empezar con una recuperación de especies en vía de extinción.

Tabla 7-8 - Especies propuestas para restauración de ecosistema naturales.

Familia	Especies	Nombre común	Hábito	Grupo ecológico
Verbenaceae	<i>Aegiphilaintegrifolia</i>	Quimulá	A	Pionera
Euphorbiaceae	<i>Alchornea acutifolia</i>	NN	A	Pionera
Lauraceae	<i>Anibamuca</i>	Laurel	A	Clímax
Melastomataceae	<i>Axinaeamacrophylla</i>	Niguito	T	Secundaria
Ericaceae	<i>Befariaaestuans</i>	Carbonero	T	Pionera
Lauraceae	<i>Beilschmiedia latifolia</i>	Laurel	A	Clímax
Brunelliaceae	<i>Brunelliaboqueronensis</i>	NN	A	Secundaria inicial
Brunelliaceae	<i>Brunelliasibundoya</i>	NN	A	Secundaria inicial
Brunelliaceae	<i>Brunellia subsessilis</i>	NN	A	Secundaria inicial
Myrtaceae	<i>Calyptanthes sp1</i>	Arrayán	A	Secundaria inicial
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvito de monte	T	Pionera
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp1</i>	Yarumo	A	Pionera
Rubiaceae	<i>Cinchonapubescens</i>	NN	A	Pionera
Clethraceae	<i>Clethrafragifolia</i>	Chiriguaco	A	Pionera
Clusiaceae	<i>Clusiadiscolor</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Clusiaducuoides</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Clusia sp1</i>	Chagualo	A	Secundaria inicial
Boraginaceae	<i>Cordiaacuta</i>	NN	A	Secundaria inicial
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	Drago	A	Secundaria inicial
Escalloniaceae	<i>Escalloniapaniculata</i>	Chilco Colorado	A	Secundaria inicial
Moraceae	<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	Ficus	A	Pionera
Moraceae	<i>Ficus sp2</i>	Ficus	A	Pionera
Theaceae	<i>Freziera cf. calophylla</i>	NN	A	Secundaria inicial
Loranthaceae	<i>Gaidendronpunctatum</i>	Platero	A	Secundaria

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD				PMA-C-TO-BIO-09
				tardía
Myrsinaceae	<i>Geissanthus occidentalis</i>	Huesito	A	Secundaria inicial
Annonaceae	<i>Guatterialehmannii</i>	NN	A	Secundaria inicial
Rubiaceae	<i>Guettarda cf. chiriquensis</i>	NN	A	Pionera
Rubiaceae	<i>Guettardacrispiflora</i>	NN	A	Pionera
Chloranthaceae	<i>Hedyosmungoudotianum</i>	Silbo Silbo	A	Sec. Inicial/tardía
Chrysobalanaceae	<i>Hirtellaenneandra*</i>	Hirtela	A	Secundaria tardía
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima cf. Antioquensis*</i>	Candelo	A	Clímax
Aquifoliaceae	<i>Ilex laurina</i>	NN	A	Sec. Inicial/tardía
Melastomataceae	<i>Merianianobilis</i>	Amarrabollo	T	Secundaria tardía
Myrsinaceae	<i>Myrsinecoriaceae</i>	Espadero	A	Secundaria inicial
Lauraceae	<i>Ocotealeucoxyton</i>	Laurel	A	Secundaria tardía
Rubiaceae	<i>Palicoureaperquadrangular</i>	Aguapanelo	A	Secundaria tardía
Lauraceae	<i>Perseachrysophylla</i>	Laurel	A	Secundaria tardía
Rosaceae	<i>Prunusintegrifolia</i>	NN	A	Secundaria inicial
Actinidiaceae	<i>Sauraiacuatreacasana</i>	NN	T	Pionera
Simplocaceae	<i>Symplocos sp1</i>	NN	A	Secundaria tardía
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	T	Pionera
Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	NN	A	Secundaria inicial
Asteraceae	<i>Verbesinahelianthoides</i>	NN	A	Secundaria inicial
Caprifoliaceae	<i>Viburnumtoronis</i>	Sauco de Monte	A	Secundaria inicial
Caprifoliaceae	<i>Viburnumundulatum</i>	Sauco de Monte	A	Secundaria inicial
Clusiaceae	<i>Vismiabaccifera</i>	Carate Rojo	A	Pionera
Clusiaceae	<i>Vismiagianensis</i>	Carate Negro	A	Pionera
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo	A	Pionera
Rutaceae	<i>Zanthoxylum cf. melanostictum</i>	Tachuelo	A	Secundaria inicial

#### Propuesta de implementación y/o cronograma

La propuesta de implementación se debe hacer por fases como se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 7-9 - Propuesta de implementación del plan de restauración ecológica.

Fase	Actividad	Año			
		1	2	...	100

PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD				PMA-C-TO-BIO-09	
I	Compra de predios o acuerdos con propietarios				
	Selección de nuevas áreas en la CHQ Yarumal				
	Detallar restauración ecológica por predios				
II	Establecimiento de áreas de restauración en la Reserva Forestal Protectora Nare				
	Establecimiento de áreas de restauración ecológica de importancia para la regulación hídrica CHQ Yarumal				
III	Mantenimiento de las áreas restauradas				
IV	Monitoreo y seguimiento				
<p>Modelo de monitoreo y seguimiento.</p> <p>El modelo de seguimiento de la fase de monitoreo se detallara cuando se tenga la totalidad de los predios y su modelo de restauración ecológica, el monitoreo y seguimiento debe ser de dos tipos un método rápido para hacer el seguimiento anual y un método más estructurado para hacer el monitoreo y seguimiento de corto, mediano y largo plazo.</p>					
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>Población dueña de los predios donde se realicen las actividades de compensación y de restauración y toda la población del área de influencia indirecta puesto que se están conservando servicios ambientales que les generan beneficios a todos.</p>					
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <p>Durante la ejecución de los planes se contratará mano de obra local y por ende se generará empleo a los habitantes de la zona. La gente de la zona debe adueñarse de las actividades de compensación y de restauración con el fin de cuidar los plantones y evitar el robo o daño de los organismos plantados. Se propone un diálogo cordial con la gente local con el fin de obtener el éxito de estos programas.</p>					
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>El bosque natural que se encuentra en el sector de La Espadera y de la finca La Aguada, son las zonas más plausibles para realizar la conservación dentro del plan de compensación; pues allí, se encuentran los fragmentos que cuentan con ciertos niveles de amenaza actual y potencial, que permiten desarrollar estrategias de conservación a largo plazo.</p>					
<p><b>Responsables:</b></p> <p>Concesionario, , Gobernación de Antioquia, Corporaciones autónomas regionales de la zona y dueños de los predios (población civil).</p>					

<b>PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-09</b>
---	------------------------

**Recursos (personal y costos):**

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Contratación de estudio para evaluar los predios aplicando la metodología planteada (Incluye Ingeniero forestal, Ingeniero agrónomo, Economista, Profesional social, Profesional en SIG y 3 auxiliares de campo), gestión jurídica, elaboración del Plan de monitoreo, convocatoria	GI	1	192.500.000	192.500.000
Comienzo del pago por predio (se define valor según acuerdos con propietarios)	Año	25	121.833.601	3.045.840.025
<b>Total</b>				<b>3.238.340.025</b>

Los flujos anuales tienen un comportamiento así:

Los flujos anuales tienen un comportamiento así: año uno, ciento noventa y dos millones quinientos mil pesos (\$192.500.000) y los flujos a partir del año 2 se definieron en aproximadamente \$121.833.601/año, mediante el cálculo del balance de cuanto es el pago por el incentivo a los predios seleccionados y cuanto es el valor aportado durante los 25 años del proyecto. Se aclara que este es un valor aproximado que puede variar dadas las condiciones de la zona.

Se propone como administrador de recurso económico La Corporación Autónoma Regional de los Ríos Negro y Nare, mediante el BANCO2, el Banco Ambiental de los Campesinos.

**Cronograma de ejecución:**

Cronograma de actividades. El cronograma de actividades se presenta de manera general desde el año 1 hasta el año 25 que es el periodo de vigencia de la Concesión.

Actividad	Año				
	1	2	3	...	25
Acuerdo con la Autoridad ambiental					
Selección de predios					
Definición de pago por servicios ambientales					
Minuta de acuerdo					
Firma de acuerdo					
Comienzo del pago					

**Indicadores de seguimiento y cumplimiento:**

Plan de seguimiento para el plan de compensación

El plan de seguimiento debe ser producto de la elección de la estrategia de definición de predios, el cual entregará las mestas e indicadores como se medirá la eficiencia del pago por servicios ambientales y los años a los cuales se debe hacer la evaluación completa del pago por servicios y la definición de un protocolo anual de seguimiento de la estrategia. El Plan de seguimiento y monitoreo se debe proyectar desde el año 2 hasta el año 100.

<b>PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD</b>	<b>PMA-C-TO-BIO-09</b>
<p data-bbox="224 340 922 369"><a href="#">Plan de seguimiento para el plan de restauración ecológica</a></p> <p data-bbox="224 390 1399 525">El modelo de seguimiento de la fase de monitoreo se detallara cuando se tenga la totalidad de los predios y su modelo de restauración ecológica, el monitoreo y seguimiento debe ser de dos tipos un método rápido para hacer el seguimiento anual y un método más estructurado para hacer el monitoreo y seguimiento de corto, mediano y largo plazo.</p>	

## 7.6 Planes de manejo componente socio económico

### 7.6.1 Línea Estratégica 1: Participación y Educación

Esta línea estratégica contempla el desarrollo de dos (2) programas: Información a las comunidades y espacios de participación y educación social y ambiental. A continuación se presenta cada uno de ellos con sus respectivos proyectos.

#### 7.6.1.1 Programa información a las comunidades y escenarios de participación

Este programa está conformado por tres (3) proyectos a saber:

- i. Socialización del proyecto
- ii. Conformación de un escenario para la ciudadanía activa
- iii. Creación del Centro Integral de Atención a la Comunidad.

En siguiente tabla se presenta cada uno de ellos.

<b>PROGRAMA INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-01</b>
<b>PROYECTO 1. SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO A LA COMUNIDAD</b>	
<b>Objetivo general:</b>	
Brindar a la comunidad información sobre el proyecto de manera suficiente, clara y oportuna con el fin de generar relaciones armoniosas y sostenibles basadas en la confianza, el respeto mutuo y la comprensión.	
<b>Objetivos específicos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar estrategias de comunicación y divulgación del proyecto</li> <li>• Propiciar escenarios de discusión y análisis de los impactos positivos y negativos del proyecto para concertar estrategias de participación para su manejo y atención.</li> <li>• Dar a conocer a la comunidad las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.</li> <li>• Dar a conocer el proyecto en todas sus dimensiones a los diferentes grupos de interés</li> <li>• Generar relaciones cordiales y de respeto para generar confianza entre los actores involucrados.</li> </ul>	
<b>Impactos ambientales a manejar:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en las relaciones entre organizaciones y comunidades</li> <li>• Cambio en la forma de organización de las comunidades</li> <li>• Generación de empleo formal</li> <li>• Dinamización de la economía local</li> <li>• Perturbación de la seguridad pública</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>	
<b>Justificación:</b>	
Teniendo como base el derecho a la información y participación de las comunidades y las	

<b>PROGRAMA INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-01</b>			
<b>PROYECTO 1. SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO A LA COMUNIDAD</b>							
<p>instituciones ubicadas en zonas cercanas a proyectos de infraestructura, se hace necesario implementar un proceso de socialización constante que permita establecer una relación cordial y de respeto entre la comunidad y quienes ejecutan el proyecto.</p> <p>Los proyectos de desarrollo como la Conexión Vial Aburrá - Oriente, requieren desde su concepción, adelantar estrategias de divulgación y promoción de la información de manera oportuna, clara, convincente y amplia con muchos públicos objetivos, valorando la diversidad y la pluralidad de los actores sociales, la riqueza cultural de la zona y el significado político y estratégico del proyecto para el desarrollo del departamento.</p>							
<b>Metas:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización del proyecto en las veredas y barrios del AID.</li> <li>• Socialización de plan de manejo ambiental y del plan de contingencia.</li> <li>• Vinculación a las instituciones públicas y privadas en los diferentes momentos del proyecto.</li> <li>• Amplia divulgación de los procesos del proyecto, empleando los medios de comunicación masivos y alternativos.</li> <li>• Altos niveles de participación de la comunidad y las instituciones públicas y privadas en los espacios de socialización.</li> <li>• Amplia divulgación de la convocatoria para los eventos de socialización</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	X	Compensación	
<b>Etapas:</b>							
<p>Si bien las acciones de información han sido permanentes, las relacionadas con el reinicio de la obra y sus diferentes planes se deben reiniciar inmediatamente se levante la suspensión de la obra por parte de la autoridad ambiental. De igual manera, se deberán socializar los avances de la obra y la puesta en operación.</p>							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de eventos (reuniones, talleres, foros, conversatorios) para socializar el proyecto en sus diferentes etapas.</li> <li>• Difusión de los planes de manejo ambiental, monitoreo, seguimiento y contingencias.</li> <li>• Realización de un foro sobre las experiencias exitosas de túneles a nivel internacional.</li> <li>• Elaboración de video interactivo para promocionar el proyecto.</li> </ul>							
<b>Población beneficiada:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población ubicada en el área de influencia del proyecto.</li> <li>• Juntas y miembros de los Acueductos comunitarios miembros del área de influencia directa.</li> <li>• Administraciones municipales, autoridades ambientales.</li> </ul>							

<b>PROGRAMA INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-01</b>																																																																									
<b>PROYECTO 1. SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO A LA COMUNIDAD</b>																																																																										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizaciones sociales y de silleteros.</li> <li>• Personas interesadas en el tema y demás grupos de interés</li> </ul>																																																																										
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar de manera clara y oportuna a las comunidades localizadas en el área de influencia directa local y puntual del proyecto, sobre las características de las actividades a realizar por el proyecto, el cronograma de obra, los impactos ambientales que se podrán presentar y las medidas previstas para su manejo.</li> <li>• Procurar que los voceros encargados en los escenarios de socialización tengan una lectura o un conocimiento de la comunidad impactada y del proyecto en sí.</li> <li>• Divulgación periódica de los avances de la obra, del plan de manejo, plan monitoreo y seguimiento, plan de compensación y plan de contingencias del proyecto a través de boletines informativos, carteleras informativas, notas en los diferentes periódicos que circulan en la zona como también entrevistas, reportajes, crónicas, artículos y cartillas, además de la utilización de las redes sociales y la página web.</li> <li>• Generar espacios de participación con la comunidad y los diversos actores del territorio para la tramitación y negociación de conflictos generados durante la construcción del proyecto.</li> </ul>																																																																										
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Estas actividades se realizarán en el territorio que comprende el área de influencia directa del proyecto.</p>																																																																										
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la Supervisión y de la Interventoría Ambiental del proyecto.</p>																																																																										
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p>																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Descripción</th> <th style="text-align: center;">Unidad</th> <th style="text-align: center;">Cantidad</th> <th style="text-align: center;">Valor unitario</th> <th style="text-align: center;">Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>RECURSOS HUMANOS</b></td> </tr> <tr> <td>Profesional social</td> <td style="text-align: center;">mes</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: right;">8.580.000</td> <td style="text-align: right;">51.480.000</td> </tr> <tr> <td>Auxiliar</td> <td style="text-align: center;">mes</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: right;">3.217.500</td> <td style="text-align: right;">19.305.000</td> </tr> <tr> <td>Comunicador social (dedicación de 0,3)</td> <td style="text-align: center;">mes</td> <td style="text-align: center;">48</td> <td style="text-align: right;">3.217.500</td> <td style="text-align: right;">154.440.000</td> </tr> <tr> <td>Expositor del foro</td> <td style="text-align: center;">foro</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: right;">2.600.000</td> <td style="text-align: right;">2.600.000</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>VIÁTICOS Y GASTOS DE VIAJE</b></td> </tr> <tr> <td>Tiquetes aéreos (para el expositor del foro)</td> <td style="text-align: center;">tiquetes</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: right;">520.000</td> <td style="text-align: right;">1.040.000</td> </tr> <tr> <td>Alimentación, hospedaje y transporte local</td> <td style="text-align: center;">día</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: right;">390.000</td> <td style="text-align: right;">1.170.000</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>TRANSPORTE</b></td> </tr> <tr> <td>Transporte para el traslado de las personas al foro</td> <td style="text-align: center;">viaje</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: right;">520.000</td> <td style="text-align: right;">1.040.000</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>MATERIALES Y EQUIPOS</b></td> </tr> <tr> <td>Alquiler de equipos</td> <td style="text-align: center;">mes</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: right;">195.000</td> <td style="text-align: right;">1.170.000</td> </tr> <tr> <td>Materiales (papel, lápices, colores, marcadores,</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">2.600.000</td> <td style="text-align: right;">2.600.000</td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	<b>RECURSOS HUMANOS</b>					Profesional social	mes	6	8.580.000	51.480.000	Auxiliar	mes	6	3.217.500	19.305.000	Comunicador social (dedicación de 0,3)	mes	48	3.217.500	154.440.000	Expositor del foro	foro	1	2.600.000	2.600.000	<b>VIÁTICOS Y GASTOS DE VIAJE</b>					Tiquetes aéreos (para el expositor del foro)	tiquetes	2	520.000	1.040.000	Alimentación, hospedaje y transporte local	día	3	390.000	1.170.000	<b>TRANSPORTE</b>					Transporte para el traslado de las personas al foro	viaje	2	520.000	1.040.000	<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>					Alquiler de equipos	mes	6	195.000	1.170.000	Materiales (papel, lápices, colores, marcadores,			2.600.000	2.600.000
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																																																																						
<b>RECURSOS HUMANOS</b>																																																																										
Profesional social	mes	6	8.580.000	51.480.000																																																																						
Auxiliar	mes	6	3.217.500	19.305.000																																																																						
Comunicador social (dedicación de 0,3)	mes	48	3.217.500	154.440.000																																																																						
Expositor del foro	foro	1	2.600.000	2.600.000																																																																						
<b>VIÁTICOS Y GASTOS DE VIAJE</b>																																																																										
Tiquetes aéreos (para el expositor del foro)	tiquetes	2	520.000	1.040.000																																																																						
Alimentación, hospedaje y transporte local	día	3	390.000	1.170.000																																																																						
<b>TRANSPORTE</b>																																																																										
Transporte para el traslado de las personas al foro	viaje	2	520.000	1.040.000																																																																						
<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>																																																																										
Alquiler de equipos	mes	6	195.000	1.170.000																																																																						
Materiales (papel, lápices, colores, marcadores,			2.600.000	2.600.000																																																																						

<b>PROGRAMA INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-01</b>	
<b>PROYECTO 1. SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO A LA COMUNIDAD</b>					
cartillas)					
IMPRESOS Y PUBLICACIONES					
Piezas publicitarias (plegables, afiches, )			19.500.000	19.500.000	
Video promocional	video	1	19.500.000	19.500.000	
Total				273.845.000	
<b>Cronograma de ejecución:</b>					
Actividades	Etapa				
	Pre-construcción	Construcción	Operación		
Realización de eventos (reuniones, talleres, foros, conversatorios) para socializar el proyecto en sus diferentes etapas	X	X	X		
Difusión de los planes de manejo ambiental, monitoreo, seguimiento y contingencias	X				
Realización de un foro sobre las experiencias exitosas de túneles a nivel internacional	X				
Elaboración de video interactivo para promocionar el proyecto	X	X			
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones de socialización ejecutadas en el período / Reuniones de socialización programadas en el período.</li> <li>• Número de asistentes a las reuniones y eventos/ número de personas convocadas, organizaciones y medios de comunicación convocados.</li> <li>• Número de boletines informativos entregados/ Número de boletines informativos impresos.</li> <li>• Número de comunicados y boletines de prensa publicados/ Número de comunicados y boletines de prensa programados.</li> <li>• Número de visitantes de la página web.</li> <li>• Encuestas de percepción sobre el proyecto.</li> <li>• Actividades propuestas en el período.</li> <li>• Nivel de representatividad de los actores participantes en las mesas de trabajo.</li> </ul>					

<b>PROGRAMA INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-01</b>
<b>PROYECTO 2.CONFORMACIÓN DE UN ESCENARIO PARA LA CIUDADANÍA ACTIVA</b>	
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Conformar una mesa de trabajo que permita prevenir el surgimiento de conflictos sociales derivados de la construcción y puesta en operación del proyecto, estableciendo una relación armónica, respetuosa y constructiva con los diferentes actores, líderes y autoridades del área de influencia.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear espacios de diálogo y gestión entre los grupos de interés</li> <li>• Generar espacios para el ejercicio de la ciudadanía</li> <li>• Fortalecer las relaciones entre la comunidad, el proyecto y su entorno</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en las relaciones entre organizaciones y comunidades</li> <li>• Cambio en la forma de organización de las comunidades</li> <li>• Generación de empleo formal</li> <li>• Dinamización de la economía local</li> <li>• Perturbación de la seguridad pública</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> <li>• Pérdida del arraigo y alteración en los patrones culturales.</li> <li>• Afectación al patrimonio cultural inmueble</li> <li>• Afectación directa de redes de servicios públicos, accesos privados, servidumbres y veredas</li> <li>• Afectación o pérdidas de vestigios arqueológicos</li> <li>• Cambios en la demanda y disponibilidad de servicios públicos</li> <li>• Inducción de procesos migratorios</li> <li>• Alteración a la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Generación de problemas de salud pública</li> <li>• Cambio en las actividades productivas tradicionales</li> <li>• Afectación al valor de los inmuebles próximos a la vía</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>La mesa de trabajo tiene como finalidad la construcción colectiva de alternativas que conduzcan al sano desarrollo de las actividades propuestas en la Plan de Manejo Ambiental, el análisis y la gestión de inquietudes, demandas, quejas y reclamos planteados por las comunidades.</p> <p>Además se sugiere que la agenda sea pública y concertada y, sus decisiones vinculantes.</p> <p>La mesa de trabajo estará conformada por: un (1) representante de la Gobernación de Antioquia, el alcalde o un representante de cada Municipio de los que forman parte del AID, el corregidor de Santa Elena, el representante de la unidad de contingencia del proyecto, los presidentes de las Juntas de Acción Comunal de las veredas y barrios del AID, tres representantes de las ONGs y demás grupos de interés (estos representantes los elegirán las mismas organizaciones de acuerdo</p>	

<b>PROGRAMA INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-01</b>			
<b>PROYECTO 2.CONFORMACIÓN DE UN ESCENARIO PARA LA CIUDADANÍA ACTIVA</b>							
<p>con el número de organizaciones y personas que manifiesten interés). La coordinación debe estar a cargo del responsable del Proyecto (Mesa de Trabajo) con la participación del representante del área social del proyecto (Conexión Vial Aburrá –Oriente).</p> <p>Todo proyecto de infraestructura genera impactos de orden social, positivos y negativos, de ahí que, es responsabilidad de las empresas prevenir todo tipo de conflicto social que del proyecto se derive. Con la creación de esta mesa se aspira a detectar, prevenir y solucionar situaciones de orden social, identificar expectativas e intereses de los actores y las comunidades o en su defecto, si la situación lo amerita, poder operar el plan de contingencia a partir de una alerta temprana con la pretensión que la empresa y pobladores se asuman como aliados generadores de cambios sociales y físicos en el territorio.</p>							
<b>Metas:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa de los líderes sociales.</li> <li>• Reducción de insatisfacciones con el proyecto.</li> <li>• Identificación de líderes sociales con reconocimiento en la zona.</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	X	Compensación	X
<b>Etapas:</b>							
<p>Desde la pre-construcción de la obra hasta el primer año de construcción, la mesa se reunirá cada mes. A partir del segundo año de construcción se reunirá cada tres meses hasta tres meses después de la entrada en operación del proyecto.</p>							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La elaboración del reglamento interno que contemple su estructura, metodología de trabajo, procesos, procedimientos, productos, resultados y evaluación de desempeño.</li> <li>• Los integrantes de la Mesa son: un representante de la Gobernación de Antioquia, el alcalde o un representante de cada Municipio de los que forman parte del AID, el corregidor de Santa Elena, el representante de la unidad de contingencia del proyecto, los presidentes de las Juntas de Acción Comunal de las veredas y barrios del AID, tres representantes de las ONGs y demás grupos de interés (estos representantes los elegirán las mismas organizaciones de acuerdo con el número de organizaciones y personas que manifiesten interés). La coordinación debe estar bajo la responsabilidad del Director del Proyecto (Mesa de Trabajo) con la participación del representante del área social del proyecto (Conexión Vial Aburrá – Oriente).</li> </ul>							
<b>Población beneficiada:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población ubicada en el área de influencia del proyecto.</li> </ul>							

<b>PROGRAMA INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-01</b>																																																															
<b>PROYECTO 2.CONFORMACIÓN DE UN ESCENARIO PARA LA CIUDADANÍA ACTIVA</b>																																																																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juntas y miembros de los acueductos comunitarios del área de influencia directa.</li> <li>• Administraciones municipales, autoridades ambientales.</li> <li>• Organizaciones sociales y de silleteros.</li> <li>• Personas interesadas en el tema y demás grupos de interés</li> </ul>																																																																
<b>Mecanismos y estrategias participativas:</b>																																																																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgación de los acuerdos pactados en la mesa de trabajo</li> <li>• Escuchar a los actores y dialogar con ellos.</li> </ul>																																																																
<b>Área o cobertura:</b>																																																																
Veredas y barrios que hacen parte del AID del proyecto.																																																																
<b>Responsables:</b>																																																																
El responsable de la ejecución de este proyecto es el ejecutor del proyecto bajo el control y supervisión del dueño del proyecto.																																																																
<b>Recursos (personal y costos):</b>																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>RECURSOS HUMANOS</b></td> </tr> <tr> <td>Profesional social (con dedicación de 0,3)</td> <td>mes</td> <td>20</td> <td>2.574.000</td> <td>51.480.000</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>MATERIALES Y EQUIPOS</b></td> </tr> <tr> <td>Papelería</td> <td></td> <td></td> <td>390.000</td> <td>390.000</td> </tr> <tr> <td>Grabadora para entrevista</td> <td></td> <td>1</td> <td>130.000</td> <td>130.000</td> </tr> <tr> <td>Cámara fotográfica</td> <td></td> <td>1</td> <td>325.000</td> <td>325.000</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>IMPRESOS Y PUBLICACIONES</b></td> </tr> <tr> <td>Boletín informativo</td> <td>ejemplares</td> <td>12000</td> <td>650</td> <td>7.800.000</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>REFRIFERIOS</b></td> </tr> <tr> <td>Refrigerios</td> <td></td> <td>480</td> <td>4.550</td> <td>2.184.000</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total</td> <td>62.309.000</td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	<b>RECURSOS HUMANOS</b>					Profesional social (con dedicación de 0,3)	mes	20	2.574.000	51.480.000	<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>					Papelería			390.000	390.000	Grabadora para entrevista		1	130.000	130.000	Cámara fotográfica		1	325.000	325.000	<b>IMPRESOS Y PUBLICACIONES</b>					Boletín informativo	ejemplares	12000	650	7.800.000	<b>REFRIFERIOS</b>					Refrigerios		480	4.550	2.184.000	Total				62.309.000
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																																																												
<b>RECURSOS HUMANOS</b>																																																																
Profesional social (con dedicación de 0,3)	mes	20	2.574.000	51.480.000																																																												
<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>																																																																
Papelería			390.000	390.000																																																												
Grabadora para entrevista		1	130.000	130.000																																																												
Cámara fotográfica		1	325.000	325.000																																																												
<b>IMPRESOS Y PUBLICACIONES</b>																																																																
Boletín informativo	ejemplares	12000	650	7.800.000																																																												
<b>REFRIFERIOS</b>																																																																
Refrigerios		480	4.550	2.184.000																																																												
Total				62.309.000																																																												
<b>Cronograma de ejecución:</b>																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="3">Etapa</th> </tr> <tr> <th>Pre-construcción</th> <th>Construcción</th> <th>Operación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Creación de Mesa de Trabajo</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Elaboración del reglamento interno</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Funcionamiento de la mesa de trabajo</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table>					Actividades	Etapa			Pre-construcción	Construcción	Operación	Creación de Mesa de Trabajo	X			Elaboración del reglamento interno	X	X		Funcionamiento de la mesa de trabajo		X	X																																									
Actividades	Etapa																																																															
	Pre-construcción	Construcción	Operación																																																													
Creación de Mesa de Trabajo	X																																																															
Elaboración del reglamento interno	X	X																																																														
Funcionamiento de la mesa de trabajo		X	X																																																													
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>																																																																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia documental sobre acuerdos alcanzados</li> <li>• Número de comunicados efectuados a la comunidad</li> <li>• Número de integrantes de la mesa/Número de organizaciones líderes, e instituciones invitadas a su conformación.</li> </ul>																																																																

<b>PROGRAMA INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-01</b>
<b>PROYECTO 3: CREACIÓN DEL CENTRO INTEGRAL DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD</b>	
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Crear un centro de atención a la comunidad en el que se reciban las inquietudes, quejas, reclamos, solicitudes y demandas, permitiendo un trámite oportuno, eficiente y eficaz de éstas.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilizar a los actores involucrados en el desarrollo de la obra y demás grupos de interés sobre la importancia que tiene un espacio como éste</li> <li>• Dar a conocer la existencia y funciones de este centro a toda la comunidad en general.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en las relaciones entre organizaciones y comunidades</li> <li>• Cambio en la forma de organización de las comunidades</li> <li>• Generación de empleo formal</li> <li>• Dinamización de la economía local</li> <li>• Perturbación de la seguridad pública</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> <li>• Pérdida del arraigo y alteración en los patrones culturales.</li> <li>• Afectación al patrimonio cultural inmueble</li> <li>• Afectación directa de redes de servicios públicas, accesos privados, servidumbres y veredas</li> <li>• Afectación o pérdidas de vestigios arqueológicos</li> <li>• Cambios en la demanda y disponibilidad de servicios públicos</li> <li>• Inducción de procesos migratorios</li> <li>• Alteración a la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Generación de problemas de salud pública</li> <li>• Cambio en las actividades productivas tradicionales</li> <li>• Afectación al valor de los inmuebles próximos a la vía</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>La creación del Centro Integral de Atención a la comunidad, se fundamenta en la necesidad de proporcionar a la comunidad atención clara, oportuna y eficiente a sus demandas y/o requerimientos, fortalecer las relaciones entre los habitantes del territorio y el operador del proyecto. Tiene dentro de sus funciones, la recepción de hojas de vida de mano de obra no calificada, para que sean sometidas a un proceso de selección objetiva como garantía de transparencia y equidad, es importante tener en cuenta que la generación de empleo y la atención de daños de infraestructura son temas que han generado gran expectativa en la zona.</p>	
<p><b>Metas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear un banco de hojas de vida que permita selecciones de personal transparentes y con equidad.</li> <li>• Atender a la comunidad en general de un manera clara, oportuna y eficiente</li> </ul>	

<b>PROGRAMA INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN</b>					<b>PMA-C-TO-SOC-01</b>		
<b>PROYECTO 2.CONFORMACIÓN DE UN ESCENARIO PARA LA CIUDADANÍA ACTIVA</b>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapa:</b>							
El Centro de Atención permanecerá durante las etapas de pre-construcción, construcción y los primeros seis meses de la operación del proyecto.							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de formularios para la diligencia de las quejas, reclamos y demandas</li> <li>• Dotación del centro integral</li> <li>• Difusión del centro, su localización y funciones</li> </ul>							
<b>Población beneficiada:</b>							
Población ubicada en el AID							
<b>Mecanismos y estrategias participativas:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localización estratégica del centro</li> <li>• Volantes informativos</li> <li>• Afiches</li> <li>• Buzón de sugerencias</li> <li>• Enlace directo con los líderes comunitarios</li> <li>• Publicaciones en la página web</li> <li>• Recepción de quejas, reclamos y sugerencias a través de internet</li> <li>• Seguimiento a las demandas</li> <li>• Radicación de las quejas, los reclamos y las demandas</li> <li>• Encuesta de percepción de la calidad de la atención</li> </ul>							
<b>Área o cobertura:</b>							
Las veredas y barrios que hacen parte del AID del proyecto.							
<b>Responsables:</b>							
El responsable de la ejecución de este proyecto es el ejecutor del proyecto bajo el control de la Supervisión Ambiental y Social del Proyecto.							
<b>Recursos (personal y costos):</b>							
Descripción		Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total		
RECURSOS HUMANOS							
Profesional social		Mes	54	3.000.000	162.000.000		

PROGRAMA INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN				PMA-C-TO-SOC-01
<b>PROYECTO 2.CONFORMACIÓN DE UN ESCENARIO PARA LA CIUDADANÍA ACTIVA</b>				
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y MOBILIARIO</b>				
Papelería	Gl	1	390.000	390.000
Cámara fotográfica	Und	1	325.000	325.000
Computador	Und	1	2.600.000	2.600.000
Impresora y fax	Und	1	819.000	819.000
Mobiliario (mesa, sillas, archivador, instalaciones de redes para internet)	Und	1	8.451.586	8.451.586
<b>IMPRESOS Y PUBLICACIONES</b>				
Plegable (con información sobre el CIAC)	Ejemplar	1000	650	650.000
<b>Total</b>				<b>175.235.586</b>
<b>Cronograma de ejecución:</b>				
ACTIVIDADES	ETAPA			
	PRE-CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
Arrendo del sitio para la ubicación del CIAC		X		
Diseño de formularios para la diligencia de las quejas, reclamos y demandas		X		
Dotación del centro integral		X		
Difusión del centro, su localización y funciones		X		
Funcionamiento del CIAC		X	X	
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de empleos otorgados a los habitantes del AID/número de hojas de vida recibidas</li> <li>• Número de demandas y quejas resueltas/ número de demandas y quejas radicadas.</li> <li>• Número de sugerencias recibidas</li> <li>• Número de personas atendidas</li> <li>• Número de visitantes de la página web</li> <li>• Tiempo promedio de respuesta/ fecha y hora del radicado</li> <li>• Número de personas satisfechas con el servicio/número de personas atendidas</li> </ul>				

### 7.6.1.2 Programa educación social y ambiental

Este programa está conformado por cuatro (4) proyectos:

- i. Educación ambiental con instituciones educativas
- ii. Educación ambiental a trabajadores
- iii. Fortalecimiento de las capacidades y competencias en participación y legislación ambiental
- iv. Desarrollo de aptitudes personales para incentivar estilos de vida saludable.

A continuación se describen cada uno de los proyectos.

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>
<b>PROYECTO 1. EDUCACIÓN AMBIENTAL CON INSTITUCIONES EDUCATIVAS</b>	
<b>Objetivo general:</b>	
Fortalecer la interacción con el entorno y el conocimiento de los valores ecosistémicos del territorio.	
<b>Objetivos específicos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la educación ambiental para la puesta en valor del patrimonio natural</li> <li>• Fomentar actividades que conduzcan al cuidado y respeto por la riqueza natural, hídrica y paisajística del territorio</li> </ul>	
<b>Impactos ambientales a manejar:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del arraigo y alteración en los patrones culturales.</li> <li>• Afectación al patrimonio cultural inmueble</li> <li>• Cambio en las formas de organización de las comunidades (líderes)</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> <li>• Alteración a la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Alteración de la calidad visual del paisaje</li> </ul>	
<b>Justificación:</b>	
<p>Con este proyecto se busca formar y sensibilizar a los jóvenes acerca de su relación y responsabilidad con el medio ambiente, con la idea no solo de proporcionarles un cúmulo de conocimientos sino que desde ellos se logren concretar acciones puntuales, con una metodología innovadora que les permita el uso y la implementación de nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones.</p> <p>La idea es que los y las jóvenes con el acompañamiento de un artista con formación en artes visuales y guiados por un biólogo y un técnico forestal, realicen recorridos por bosques de la zona que cuenten con fuentes hídricas, para que de manera vivencial aprecien y aprendan a identificar las diferentes especies con las que comparten su territorio, el propósito final es un producto que pueda ser exhibido en diferentes lugares y/o reproducido en campañas pedagógicas.</p>	
<b>Metas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vinculación de las instituciones educativas</li> </ul>	

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>					<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>		
<b>PROYECTO 1. EDUCACIÓN AMBIENTAL CON INSTITUCIONES EDUCATIVAS</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación activa de los estudiantes</li> <li>Reducción de insatisfacciones con el proyecto.</li> <li>Identificar aptitudes y valores artísticos</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapa:</b>							
El proyecto se podrá ejecutar durante la construcción de la obra.							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilización de la comunidad educativa en relación a la protección del medio ambiente.</li> <li>Talleres de formación artística y utilización de nuevas tecnologías de información para la comunicación (TIC's).</li> <li>Elaboración de la propuesta práctica y metodológica.</li> <li>Recorridos de campo para la puesta en práctica del conocimiento adquirido</li> <li>Producción de elementos comunicacionales: video interactivo, exposición fotográfica).</li> <li>Presentación y exposición del trabajo final</li> </ul>							
<b>Población beneficiada:</b>							
30 Estudiantes de primaria y secundaria de tres (3) instituciones educativas ubicadas en el AID.							
<b>Mecanismos y estrategias participativas:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de afiches alusivos al proyecto</li> <li>Promoción de la información a través de la página web</li> <li>Construcción de un blogspot.</li> <li>Divulgación del proyecto en prensa local</li> </ul>							
<b>Área o cobertura:</b>							
Las veredas y barrios que hacen parte del AID local del proyecto.							
<b>Responsables:</b>							
El responsable de la ejecución de este proyecto es el ejecutor del proyecto bajo el control y supervisión de la Supervisión e Interventoría Ambiental y Social.							
<b>Recursos (personal y costos):</b>							
Descripción		Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total		
RECURSOS HUMANOS							

PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL				PMA-C-TO-SOC-02	
PROYECTO 1. EDUCACIÓN AMBIENTAL CON INSTITUCIONES EDUCATIVAS					
Profesional en artes y especialista en artes audiovisuales (tiempo completo)	mes	5	12.870.000	64.350.000	
Biólogo (con dedicación de 0,3)	mes	5	3.217.500	16.087.500	
MATERIALES Y EQUIPOS					
Alquiler de equipos (computador)	mes	4	195.000	780.000	
Materiales (papel, lápices, colores, marcadores, cartillas)	Gl	1	3.900.000	3.900.000	
Cámaras fotográficas	unidad	15	325.000	4.875.000	
Cámara de video	unidad	2	1.300.000	2.600.000	
IMPRESOS Y PUBLICACIONES					
Piezas publicitarias (plegables, afiches, )			19.500.000	19.500.000	
Video interactivo	video	1	13.000.000	13.000.000	
REFRIGERIOS					
Refrigerios	unidad	30	14.300	429.000	
Total				125.521.500	
<b>Cronograma de ejecución:</b>					
ACTIVIDADES	ETAPA				
	PRE-CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN		
Sensibilización de la comunidad educativa en relación a la protección del medio ambiente	X				
Talleres de formación artística y utilización de nuevas tecnologías de información para la comunicación (TIC's).	X				
Elaboración de la propuesta práctica y metodológica.	X				
Recorridos de campo para la puesta en práctica del conocimiento adquirido	X	X			
Producción de productos		X			
Presentación y exposición del trabajo final		X			
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Número de instituciones participantes.</li> <li>✓ Número de estudiantes vinculados al proyecto</li> <li>✓ Número de productos realizados</li> </ul>					

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>
<b>PROYECTO 2. EDUCACIÓN AMBIENTAL A TRABAJADORES</b>	
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Promover la comprensión del entorno natural por parte de los trabajadores de las obras, con el fin de generar procesos de análisis y desarrollo de actitudes y acciones benéficas para la convivencia armónica entre la sociedad y el ambiente.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un proceso de sensibilización del personal sobre sus actitudes frente al ambiente en el cual se encuentra el proyecto, socializando los resultados de la caracterización en los medios biótico, físico y social y las acciones necesarias para establecer y mantener una relación armónica con el medio ambiente y las demás personas.</li> <li>• Sensibilizar al personal contratado en la obra y a la comunidad del área de influencia del proyecto, sobre la importancia ecológica de las serpientes</li> <li>• Educar y concientizar a la comunidad aledaña al proyecto y todo el personal que laborará en las diferentes actividades (profesionales, técnicos, operarios y trabajadores), sobre la necesidad de conservar y proteger el ambiente natural.</li> <li>• Prevenir comportamientos o acciones que puedan atentar contra la estabilidad de los ecosistemas en el área del proyecto</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conflictos socioambientales</li> <li>• Perturbación de la seguridad pública</li> <li>• Deterioro de la calidad del agua</li> <li>• Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo</li> <li>• Alteración de la calidad visual del paisaje</li> <li>• Alteraciones en la composición florística</li> <li>• Cambio en la riqueza y abundancia de especies faunísticas</li> <li>• Afectación o pérdida de vestigios arqueológicos</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>Los trabajadores de las obras son las personas que más van a tener contacto con el entorno natural, pues son los encargados de realizar las actividades de tala, descapote, apertura de vías, entre otros. Estas personas, por lo general, tienen un alto desconocimiento sobre la flora y la fauna de la zona y generan impactos negativos en el ambiente pues cazan los animales que se encuentren o talan las plantas que hay cerca de sus caminos, las cuales no deben ser necesariamente cortadas. Por esta razón, surge la necesidad de plantear un proyecto de educación ambiental a esta población con el fin de prevenir impactos innecesarios y promover un cambio de actitud hacia la naturaleza.</p>	
<p><b>Metas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un (1) taller formativo cada semestre. Estos talleres buscarán educar sobre los diferentes grupos que hay en los ecosistemas y se utilizarán métodos participativos con el fin de</li> </ul>	

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>			
<b>PROYECTO 2. EDUCACIÓN AMBIENTAL A TRABAJADORES</b>							
<p>promover un mejor entendimiento de los temas planteados. Como material de refuerzo se le entregará a cada trabajador la cartilla que se genere en otro de los planes de manejo, la cual resume la biota de la zona.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir o evitar impactos negativos que puedan ser ocasionados por negligencia, ignorancia o falta de conciencia por parte de los ejecutores de la obra.</li> </ul> <p>El anterior proceso hará parte obligatoria de la inducción de trabajadores y del contrato.</p> <p>Al final de las actividades de cada uno de los proyectos, se realizará una evaluación de los conocimientos y aprendizajes desarrollados por medio de un formato con preguntas cerradas y abiertas.</p>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapas:</b>							
Construcción del proyecto.							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
<p>Se realizarán talleres una vez cada semestre de tal forma que cada vez se capaciten sobre temas diferentes. Esto se realizará durante todo el tiempo de construcción de las obras. Se propone realizar talleres con los siguientes contenidos (por favor tener en cuenta que se pueden proponer temas diferentes que se consideren necesarios).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Inducción y generalidades de la Biodiversidad en Colombia: Mostrar videos cortos</li> <li>Capacitación flora local</li> <li>Capacitación fauna local</li> <li>Capacitación ambientes acuáticos locales</li> </ol> <p>Realización de un (1) taller de serpientes con los temas que se presentan en la siguiente tabla:</p>							
TEMAS				OBJETIVO			
¿Qué son las serpientes?				Los pobladores se familiaricen con la morfología de las serpientes			
✓ Morfología							
✓ Locomoción							
✓ Cuáles son y cómo funcionan los sentidos de las serpientes?				Identificar los principales hábitats de las serpientes y su función en la naturaleza			
¿Cómo se comportan y qué función tiene las serpientes?							
✓ Comportamiento							
✓ Función ecológica/nivel trófico							
✓ Hábitat				Distinguir entre las serpientes que son venenosas y			
¿Qué serpientes hay en Santa Elena?							

PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL		PMA-C-TO-SOC-02
<b>PROYECTO 2. EDUCACIÓN AMBIENTAL A TRABAJADORES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Cleia cleia</i></li> <li>✓ <i>Atractus sp</i></li> <li>✓ <i>Sibon nebulatus</i></li> <li>✓ <i>Liophis epinephelus</i></li> <li>✓ <i>Bothriechis schlegelii</i></li> <li>✓ <i>Lampropeltis triangulum</i></li> <li>✓ <i>Chironius monticola</i></li> </ul>	las que no, conocer los efectos del veneno y qué hacer en caso de una mordedura de serpiente	
¿Cómo se pueden conservar las serpientes de Santa Elena?	Identificar las potencialidades de las serpientes y su función ecológica dentro de los ecosistemas y conocer las acciones se deben implementar para conservarlas	
✓ Problemas de las serpientes en Santa Elena?		
✓ Qué se puede hacer para preservar las serpientes de Santa Elena?		

Antes de iniciar el taller se realizará un pequeño cuestionario con el fin de obtener una idea de la percepción y el comportamiento de la comunidad y el personal contratado respecto a las serpientes de su entorno y determinar sus actitudes (respetuosa, violenta, curiosa o apática) respecto al trato que reciben los animales por parte de la población (tabla siguiente).

NÚMERO	PREGUNTA	
1	¿Qué son las serpientes?	
	Mamíferos	
	Reptiles	
	Anfibios	
2	¿Qué comen las serpientes?	
	Animales e insectos pequeños	
	Frutas	
	Plantas	
3	No se ve	
	¿Cree que las serpientes son?	
	Buenas	
	Malas	
4	Buenas y Malas	
	¿Dónde viven las serpientes?	
	En cuevas	
	En Árboles	
5	Debajo de las piedras	
	En troncos secos	
	¿Para qué sirven las serpientes?	
	Para nada	
6	Para indicar la calidad ambiental de un sitio	
	Controlar plagas	
	No sabe	
6	¿Qué hace cuando ve una serpiente?	
	Me alejo	

PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL		PMA-C-TO-SOC-02
<b>PROYECTO 2. EDUCACIÓN AMBIENTAL A TRABAJADORES</b>		
	La mato	
	La asusto	
	No hago nada	
7	¿Qué debe hacer cuando ve una serpiente?	
	Nada	
	Tomar precauciones	
	Cuidarla	
	Molestarla	
8	¿Cree que las serpientes son peligrosas?	
	Si	
	No	
<p>Se entregará material impreso dejando registro del proceso implementado como parte de la inducción.</p> <p>Con una periodicidad trimestral se realizará seguimiento a los compromisos y acuerdos realizados por parte de los trabajadores, identificando además nuevas situaciones emergentes que han causado alteraciones en la interacción con el medio ambiente. Así mismo, ubicarán cartelera ambientales en los frentes de trabajo en las que se publicarán los resultados del seguimiento (numeral 2), las buenas prácticas en la interacción con el medio ambiente identificadas en los trabajadores resaltando aquellos que implementen acciones adecuadas e innovadoras que favorezcan la relación entre trabajadores y el ambiente, con una periodicidad mensual.</p>		
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>Trabajadores contratados para obras directamente o a través de contratistas</p>		
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo en estrategias de convocatoria e información permanente del proyecto de comunicaciones.</li> <li>• Talleres con métodos participativos, es decir, en donde se promueve la integración de los trabajadores y la participación de la mayoría de las personas que asisten.</li> <li>• Elaboración de material escrito con imágenes y texto.</li> <li>• Buzón para postular el empleado con buenas prácticas en relación con el ambiente.</li> <li>• Cartelera con elementos didácticos, flexibles y atractivos como exaltación a las buenas prácticas.</li> </ul>		
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Zona de construcción, realización de obras y operación del proyecto en zona de influencia directa local y puntual. Se realizará para los trabajadores directamente vinculados y los empleados de contratistas.</p>		
<p><b>Responsables:</b></p>		

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>																																					
<b>PROYECTO 2. EDUCACIÓN AMBIENTAL A TRABAJADORES</b>																																									
Grupo de Gestión Ambiental de la Concesión Túnel Aburrá-Oriente.																																									
<b>Recursos (personal y costos):</b>																																									
Se estima la realización de aproximadamente 10 talleres, asumiendo que la construcción durará 5 años.																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tallerista</td> <td>unidad</td> <td>10</td> <td>650.000</td> <td>6.500.000</td> </tr> <tr> <td>Materiales para el taller</td> <td>Gl</td> <td>10</td> <td>1.365.000</td> <td>13.650.000</td> </tr> <tr> <td>Biólogo-herpetólogo con experiencia en talleres educativos</td> <td>Mes</td> <td>1</td> <td>4.290.000</td> <td>4.290.000</td> </tr> <tr> <td>Transporte</td> <td>Gl</td> <td>1</td> <td>3.510.000</td> <td>3.510.000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>27.950.000</td> </tr> </tbody> </table>						Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	Tallerista	unidad	10	650.000	6.500.000	Materiales para el taller	Gl	10	1.365.000	13.650.000	Biólogo-herpetólogo con experiencia en talleres educativos	Mes	1	4.290.000	4.290.000	Transporte	Gl	1	3.510.000	3.510.000	Total				27.950.000						
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																																					
Tallerista	unidad	10	650.000	6.500.000																																					
Materiales para el taller	Gl	10	1.365.000	13.650.000																																					
Biólogo-herpetólogo con experiencia en talleres educativos	Mes	1	4.290.000	4.290.000																																					
Transporte	Gl	1	3.510.000	3.510.000																																					
Total				27.950.000																																					
<b>Cronograma de ejecución:</b>																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Año 1</th> <th>Año 2</th> <th>Año 3</th> <th>Año 4</th> <th>Año 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Talleres 1 y 2</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Talleres 2 y 3</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Talleres 4 y 5</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Talleres 6 y 7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Talleres 8 y 9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table>						Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Talleres 1 y 2	X					Talleres 2 y 3		X				Talleres 4 y 5			X			Talleres 6 y 7				X		Talleres 8 y 9					X
Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5																																				
Talleres 1 y 2	X																																								
Talleres 2 y 3		X																																							
Talleres 4 y 5			X																																						
Talleres 6 y 7				X																																					
Talleres 8 y 9					X																																				
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>																																									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de trabajadores con inducción ambiental / número de trabajadores contratados</li> <li>Número de cartillas distribuidas entre los trabajadores / número de trabajadores contratados</li> <li>Evaluación de aprendizajes construidos sobre los aspectos físico, biótico, social y las actitudes que favorecerían el desarrollo de la actividad laboral en el proyecto (formato con preguntas cerradas). Nivel esperado alto en el 90% de los trabajadores</li> </ul>																																									

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>
<b>PROYECTO 3 FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES Y COMPETENCIAS EN PARTICIPACION CIUDADANA Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL</b>	
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Proporcionar herramientas prácticas y metodológicas favorables para la cualificación de los agentes del desarrollo, para que puedan intervenir con elementos técnicos y normativos durante la ejecución del proyecto.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer a los ciudadanos en el conocimiento de sus derechos y deberes.</li> <li>• Crear espacios de aprendizaje y gestión del conocimiento para el ejercicio de la ciudadanía.</li> <li>• Fortalecer las relaciones entre la comunidad y su entorno.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del arraigo y alteración en los patrones culturales.</li> <li>• Afectación al patrimonio cultural inmueble</li> <li>• Alteración de la calidad visual del paisaje</li> <li>• Cambios en las relaciones entre organizaciones y comunidades</li> <li>• Cambio en las formas de organización de las comunidades (líderes)</li> <li>• Problemas de salud pública</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> <li>• Alteraciones en la calidad de vida de los pobladores</li> <li>• Perturbación de la seguridad pública</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>Este proyecto pretende establecer un conjunto de criterios y procedimientos que permitan dar respuesta a necesidades detectadas en la comunidad, por lo tanto, partiendo del criterio que la educación es el camino para lograr una ciudadanía activa en pleno ejercicio de los derechos, esta iniciativa se concreta con la realización de un diplomado que contemple temas como; capacidades y competencias humanas, marco constitucional del derecho a la participación y al medio ambiente, estado social de derecho, desarrollo con protección ambiental. Será necesario hacer una alianza con una institución académica con suficiente experiencia en los temas mencionados.</p>	
<p><b>Metas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa de los líderes sociales</li> <li>• Mayor número de líderes cualificados</li> <li>• Organizaciones sociales fortalecidas</li> <li>• Mejor comunicación organizacional</li> <li>• Propuestas construidas con el aporte de los asistentes al diplomado que apunten al mejoramiento de las condiciones ambientales de la zona.</li> </ul>	
<p><b>Tipo de medida:</b></p>	

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>						<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>																					
<b>PROYECTO 3 FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES Y COMPETENCIAS EN PARTICIPACION CIUDADANA Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL</b>																											
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	X	Compensación																					
<b>Etapas:</b> Durante la construcción de la obra. Se sugieren dos cohortes.																											
<b>Acciones a desarrollar:</b> Contratación de la corporación académica que tendrá a cargo la ejecución del diplomado.																											
<b>Población beneficiada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líderes sociales</li> <li>• Servidores públicos</li> <li>• Integrantes de las JAC</li> <li>• Integrantes de las Juntas de Acueductos Comunitarios</li> <li>• Organizaciones de silleteros</li> <li>• 25 habitantes del AID interesados</li> </ul>																											
<b>Mecanismos y estrategias participativas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento de los medios de comunicación</li> <li>• Comunicación organizacional</li> <li>• Recorrido guiado por el AIL y por el AIP del proyecto</li> </ul>																											
<b>Área o cobertura:</b> Las veredas y barrios que hacen parte del AID local y puntual del proyecto.																											
<b>Responsables:</b> El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la Supervisión y de la Interventoría Ambiental del proyecto.																											
<b>Recursos (personal y costos):</b>																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Descripción</th> <th style="width: 10%;">Unidad</th> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 15%;">Valor unitario</th> <th style="width: 15%;">Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>RECURSOS HUMANOS</b></td> </tr> <tr> <td>Contratación de la corporación académica que tendrá a cargo la ejecución del diplomado</td> <td>cohorte</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: right;">58.500.000</td> <td style="text-align: right;">117.000.000</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>117.000.000</b></td> </tr> </tbody> </table>								Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	<b>RECURSOS HUMANOS</b>					Contratación de la corporación académica que tendrá a cargo la ejecución del diplomado	cohorte	2	58.500.000	117.000.000	<b>Total</b>				<b>117.000.000</b>
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																							
<b>RECURSOS HUMANOS</b>																											
Contratación de la corporación académica que tendrá a cargo la ejecución del diplomado	cohorte	2	58.500.000	117.000.000																							
<b>Total</b>				<b>117.000.000</b>																							
<b>Cronograma de ejecución:</b>																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 35%;">Actividades</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">Etapa</th> </tr> <tr> <th style="width: 20%;">Pre-construcción</th> <th style="width: 20%;">Construcción</th> <th style="width: 25%;">Operación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contratación de la corporación</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Actividades	Etapa			Pre-construcción	Construcción	Operación	Contratación de la corporación	X	X										
Actividades	Etapa																										
	Pre-construcción	Construcción	Operación																								
Contratación de la corporación	X	X																									

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>		<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>	
<b>PROYECTO 3 FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES Y COMPETENCIAS EN PARTICIPACION CIUDADANA Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL</b>			
académica que tendrá a cargo la ejecución del diplomado			
<p><b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de personas graduadas /Número de personas matriculadas</li> <li>• Número de gestiones exitosas ejecutadas a partir del conocimiento adquirido en el diplomado/ Diagnóstico realizado a las organizaciones al inicio del diplomado.</li> </ul>			

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>			
<b>PROYECTO 4 DESARROLLO DE APTITUDES PERSONALES PARA INCENTIVAR ESTILOS DE VIDA SALUDABLE Y SEGURA</b>							
<b>Objetivo general:</b>							
Realizar acciones de intervención integral, orientadas a toda la población con el ánimo de generar estilos de vida saludable placentera y productiva, mitigando la ocurrencia de problemas de salud pública característicos de las zonas donde se desarrollan nuevos proyectos.							
<b>Objetivos específicos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar información acerca de los determinantes del riesgo (sociales, ambientales y culturales)</li> <li>• Generar estrategias encaminadas a desarrollar el potencial de las medidas de prevención</li> <li>• Implementar acciones de educación e información en salud dirigidas a modificar hábitos y patrones de comportamiento</li> <li>• Prevenir casos de violencia asociados al género</li> </ul>							
<b>Impactos ambientales a manejar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de Salud Pública</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> <li>• Perturbación de la seguridad pública</li> </ul>							
<b>Justificación:</b>							
La puesta en operación del Proyecto traerá consigo repercusiones de gran importancia y deben ser acompañados de proceso de intervención social, por lo tanto se hace necesario desarrollar actividades encaminadas a transformar las causas que dan origen a las problemáticas sociales tales como embarazos en adolescentes, enfermedades de transmisión sexual y demás problemáticas asociadas a la seguridad de los habitantes de la zona como pueden ser las violencias asociadas al género. Se deberá promover alianzas con las Secretarías Municipales de salud y METROSALUD por su amplia experiencia en el abordaje de temas como éstos.							
<b>Metas:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento de la acción y la participación comunitaria</li> <li>• Desarrollo de aptitudes personales y hábitos saludables</li> <li>• Acciones preventivas</li> <li>• Modificar patrones culturales</li> <li>• Reducir y mitigar el riesgo</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapas:</b>							
Durante las etapas de pre-construcción, construcción de la obra							

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>																														
<b>PROYECTO 4 DESARROLLO DE APTITUDES PERSONALES PARA INCENTIVAR ESTILOS DE VIDA SALUDABLE Y SEGURA</b>																															
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres en todas las veredas y barrios del AID</li> <li>• Charlas con los trabajadores de la obra</li> <li>• Talleres y/o conversatorios en instituciones educativas</li> <li>• Talleres y/o conversatorios con los grupos de interés</li> <li>• Campañas educativas</li> <li>• Evaluación de los talleres</li> <li>• Evaluación de los conferencistas y talleristas</li> <li>• Encuesta de medición de impactos</li> </ul>																															
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>Población ubicada en el AID</p>																															
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar factores de riesgo</li> <li>• Desarrollo de aptitudes personales</li> <li>• Reforzamiento de la acción comunitaria</li> <li>• Volantes informativos</li> <li>• Afiches</li> <li>• Articulación de acciones con las secretarías de salud de los municipios del AID</li> <li>• Enlace directo con los líderes comunitarios</li> <li>• Publicaciones en la página web</li> <li>• Campañas educativas</li> </ul>																															
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Las veredas y barrios que hacen parte del AID del proyecto.</p>																															
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la Supervisión y de la Interventoría Ambiental del proyecto.</p>																															
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>RECURSOS HUMANOS</b></td> </tr> <tr> <td>Profesional social con manejo del tema de las violencias de género y embarazo en adolescentes</td> <td>mes</td> <td>6</td> <td>8.580.000</td> <td>51.480.000</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>MATERIALES Y EQUIPOS</b></td> </tr> <tr> <td>Alquiler de equipos (computador)</td> <td>mes</td> <td>6</td> <td>195.000</td> <td>1.170.000</td> </tr> <tr> <td>Materiales (papel, lápices, colores,</td> <td>unidad</td> <td>1</td> <td>13.000.000</td> <td>13.000.000</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	<b>RECURSOS HUMANOS</b>					Profesional social con manejo del tema de las violencias de género y embarazo en adolescentes	mes	6	8.580.000	51.480.000	<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>					Alquiler de equipos (computador)	mes	6	195.000	1.170.000	Materiales (papel, lápices, colores,	unidad	1	13.000.000	13.000.000
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																											
<b>RECURSOS HUMANOS</b>																															
Profesional social con manejo del tema de las violencias de género y embarazo en adolescentes	mes	6	8.580.000	51.480.000																											
<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>																															
Alquiler de equipos (computador)	mes	6	195.000	1.170.000																											
Materiales (papel, lápices, colores,	unidad	1	13.000.000	13.000.000																											

<b>PROGRAMA EDUCACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-02</b>	
<b>PROYECTO 4 DESARROLLO DE APTITUDES PERSONALES PARA INCENTIVAR ESTILOS DE VIDA SALUDABLE Y SEGURA</b>					
marcadores, fichas bibliográficas)					
REFRIGERIOS					
Refrigerios trabajadores	unidad	200	11.050	2.210.000	
Refrigerios comunidad	unidad	1260	11.050	13.923.000	
Total				81.783.000	
<b>Cronograma de ejecución:</b>					
ACTIVIDADES	ETAPA				
	PRE-CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN		
Talleres en todas las veredas y barrios del AID	X	X			
Charlas con los trabajadores de la obra	X	X			
Talleres y/o conversatorios en instituciones educativas	X	X			
Campañas educativas	X	X			
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Número de talleres realizados/número de talleres programados</li> <li>✓ Número asistentes a los talleres y/o conversatorios./ Número proyectado de asistentes</li> <li>✓ Resultado en encuesta de medición de impacto</li> </ul>					

## 7.6.2 Línea estratégica 2. Desarrollo y productividad

Esta línea estratégica está conformada por tres (3) programas: Fortalecimiento de los procesos y actividades productivas, Traslado de la población afectada y Generación de empleo. A continuación se describe cada uno de ellos.

### 7.6.2.1 Programa fortalecimiento de organizaciones comunitarias y actividades productivas

El programa tres (3) está compuesto por dos proyectos tal y como se menciona a continuación:

- i. Apoyo a las actividades productivas
- ii. Fortalecimiento de las organizaciones comunitarias.

<b>PROGRAMA FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-03</b>			
<b>PROGRAMA 1 APOYO A LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>							
<b>Objetivo general:</b>							
Apoyar la conservación y sostenimiento de las actividades agropecuarias en el AID del proyecto, para desde prácticas ambientales sustentables hacer un óptimo aprovechamiento de los recursos naturales.							
<b>Objetivos específicos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar alternativas de producción agropecuaria implementando modelos de transferencia tecnológica.</li> <li>• Fomentar estrategias de encadenamientos productivos</li> </ul>							
<b>Impactos ambientales a manejar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en las actividades productivas tradicionales</li> <li>• Dinamización de la economía local</li> <li>• Cambios en las relaciones entre organizaciones y comunidades</li> </ul>							
<b>Justificación:</b>							
<p>Aunque en las últimas décadas la agricultura ha ido perdiendo representatividad en la estructura económica del AID, continúa siendo significativa para la población nativa, en tanto, muchas de sus familias, obtienen gran parte de sus ingresos del desarrollo de esta actividad y destinan algunos de sus productos al autoconsumo. Por esta razón, es importante establecer medidas encaminadas a la mitigación de los posibles impactos que la construcción del proyecto Conexión Vial Aburrá-Oriente pueda causarle a estas actividades.</p> <p>El proyecto pretende vincular a un grupo de productores del AID que deseen promover en sus fincas el cultivo de huertas y cultivos promisorios incorporando modelos de transferencia tecnológica que se estén aplicando en la zona (finca Los Arrayanes, Paysandú) o en otros municipios cercanos como Marinilla en la finca del Politécnico Jaime Isaza Cadavid, con el fin de implantar experiencias obtenidas en este campo y proyectar esta actividad ambientalmente sostenible.</p>							
<b>Metas:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vincular a los productores del AID en la implementación de los modelos de transferencia tecnológica agropecuaria</li> <li>• Apoyo técnico y económico a los productores que participan en el proyecto</li> <li>• Cofinanciación con las administraciones municipales de un proyecto productivo al año</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Etapas:</b>							

<b>PROGRAMA FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-03</b>																																						
<b>PROGRAMA 1 APOYO A LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>																																							
Durante las etapas de pre-construcción, construcción de la obra																																							
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación de los propietarios ubicados en las áreas con posible afectación para que se vinculen al proyecto</li> <li>• Diagnóstico participativo de las actividades productivas</li> <li>• Selección de los propietarios participantes</li> <li>• Recorridos guiados a fincas ubicadas en la zona y en municipios cercanos con experiencias en la transferencia tecnológica como alternativa para fomentar la actividad agropecuaria y la planificación predial.</li> <li>• Apoyo técnico y económico para la implementación de proyectos productivos</li> <li>• Alianzas estratégicas entre los productores, las instituciones y la Concesión</li> </ul>																																							
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>Productores ubicados en el AID que hagan parte de organizaciones sociales y cuyos proyectos deberán ser elaborados y consensuados entre todos y favorecer a los miembros de la organización.</p>																																							
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de estrategia de selección de los participantes de acuerdo con la información de actividades productivas planteada en el estudio de actividades productivas en la zona.</li> <li>• Visitas a campo</li> <li>• Difusión a través de prensa</li> <li>• Alianzas estratégicas con el SENA, la Universidad Nacional y el Politécnico Jaime Isaza Cadavid</li> </ul>																																							
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Las veredas que hacen parte del AID del proyecto.</p>																																							
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la Supervisión y de la Interventoría Ambiental del proyecto.</p>																																							
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <table border="1" data-bbox="224 1659 1393 1921"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>RECURSOS HUMANOS</b></td> </tr> <tr> <td>Ingeniero Agrónomo (tiempo completo)</td> <td>mes</td> <td>12</td> <td>7.507.500</td> <td>90.090.000</td> </tr> <tr> <td>Economista (dedicación 0,3)</td> <td>mes</td> <td>12</td> <td>2.252.250</td> <td>27.027.000</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>HERRAMIENTAS E INSUMOS AGROPECUARIOS</b></td> </tr> <tr> <td>Herramientas e insumos</td> <td>proyecto</td> <td>4</td> <td>13.000.000</td> <td>52.000.000</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>GASTOS DE TRANSPORTE</b></td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	<b>RECURSOS HUMANOS</b>					Ingeniero Agrónomo (tiempo completo)	mes	12	7.507.500	90.090.000	Economista (dedicación 0,3)	mes	12	2.252.250	27.027.000	<b>HERRAMIENTAS E INSUMOS AGROPECUARIOS</b>					Herramientas e insumos	proyecto	4	13.000.000	52.000.000	<b>GASTOS DE TRANSPORTE</b>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total																																			
<b>RECURSOS HUMANOS</b>																																							
Ingeniero Agrónomo (tiempo completo)	mes	12	7.507.500	90.090.000																																			
Economista (dedicación 0,3)	mes	12	2.252.250	27.027.000																																			
<b>HERRAMIENTAS E INSUMOS AGROPECUARIOS</b>																																							
Herramientas e insumos	proyecto	4	13.000.000	52.000.000																																			
<b>GASTOS DE TRANSPORTE</b>																																							

<b>PROGRAMA FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-03</b>	
<b>PROGRAMA 1 APOYO A LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>					
Transporte	GI	1	19.500.000	19.500.000	
REFRIGERIOS					
Refrigerios	unidad	30	26.000	780.000	
Total				189.397.000	
<b>Cronograma de ejecución:</b>					
Actividades	Etapa				
	Pre-construcción	Construcción	Operación		
Motivación de los propietarios ubicados en las áreas con posible afectación para que se vinculen al proyecto		X			
Diagnóstico participativo de las actividades productivas		X			
Selección de los propietarios participantes		X			
Recorridos guiados a fincas ubicadas en la zona y en municipios cercanos con experiencias en la transferencia tecnológica como alternativa para fomentar la actividad agropecuaria y la planificación predial.		X			
Apoyo técnico y económico para la implementación de proyectos productivos		X	X		
Alianzas estratégicas entre los productores, las instituciones y la Concesión		X	X		
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Número de productores vinculados/ número de productores convocados</li> <li>✓ Número de predios vinculados/ número de predios programados para participar</li> <li>✓ Numero de proyecto apoyados/ número de predios programados para participar</li> <li>✓ Inversión ejecutada/ inversión inicial proyectada</li> </ul>					

<b>PROGRAMA FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-03</b>
<b>PROYECTO 2. FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS</b>	
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Aportar al fortalecimiento del trabajo realizado por las organizaciones locales de carácter social y comunitario, como estrategia útil que les brinde elementos para la gestión y ejecución de programas que redunde en el beneficio de sus comunidades.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Articular el proyecto en el desarrollo rural de los municipios ubicados en el área de influencia del proyecto, en el marco de los planes de ordenamiento territorial, planes de desarrollo y planes de gestión ambiental, a través del apoyo a las organizaciones sociales y comunitarias que tienen presencia en las veredas del área de influencia directa.</li> <li>• Contribuir al fortalecimiento organizacional de los diferentes grupos sociales que operan en el área de influencia local del proyecto, capacitándolos desde un enfoque de derechos que les permita empoderarse y gestionar procesos en beneficio de las comunidades que representan.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inducción de procesos migratorios</li> <li>• Afectación de redes viales</li> <li>• Dinamización de la economía local</li> <li>• Conflictos socioambiental</li> <li>• Cambio en las formas de organización de las comunidades</li> <li>• Cambios en las relaciones entre organizaciones y comunidades</li> <li>• Perturbación de la seguridad pública</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>El fortalecimiento institucional, entendido como el refuerzo a la capacidad de gestión y administración de los municipios a través de la capacitación y educación del recurso humano disponible, es un mecanismo efectivo para el logro de objetivos y metas relacionados con diferentes proyectos y programas ejecutados en beneficio de las poblaciones. El fortalecimiento institucional, permite la adecuada planeación de las diferentes actividades, la cofinanciación y la coordinación interinstitucional como herramienta válida en la optimización de recursos, lo cual se refleja en procesos efectivos, contextualizados y con resultados positivos en las comunidades.</p> <p>Reconociendo que las administraciones municipales involucradas directamente por el proyecto (Medellín, Rionegro y Guarne) cuentan con una trayectoria importante en cuanto a fortalecimiento institucional se refiere, este programa hace énfasis en la inclusión de las organizaciones sociales y comunitarias en las políticas públicas implementadas en el orden municipal, de tal forma que se fortalezcan las organizaciones de base y se consoliden temas como la gestión de recursos dirigidos a las veredas que hacen parte del área de influencia directa del proyecto.</p> <p>Sin embargo, esta premisa no excluye cualquier iniciativa de fortalecimiento de algún tema en</p>	

<b>PROGRAMA FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>							<b>PMA-C-TO-SOC-03</b>
<b>PROYECTO 2. FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS</b>							
<p>especial en los municipios, particularmente en el municipio de Guarne, el cual comparativamente con los municipios de Medellín y Rionegro cuenta con menores recursos para su fortalecimiento y desarrollo.</p> <p>Por lo anterior, el fortalecimiento institucional es una buena estrategia, que permite un trabajo conjunto de la institucionalidad y los diferentes actores sociales que hacen presencia en la región, incluidas las organizaciones sociales de base, que deben ser acompañadas de manera constante y reconocidas como voceras de las necesidades y expresiones de los diferentes grupos sociales organizados</p>							
<p><b>Metas:</b></p> <p>Cofinanciar con las administraciones municipales un proyecto al año para cada vereda del área de influencia directa del proyecto.</p>							
<p><b>Tipo de medida:</b></p>							
Prevención		Mitigación		Corrección		Compensación	X
<p><b>Etapas:</b></p> <p>Durante toda la etapa de construcción del proyecto</p>							
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <p>Una vez se inicie la construcción del proyecto, se procederá a identificar las organizaciones sociales y comunitarias existentes en el área de influencia directa del proyecto, con el fin de diagnosticar de manera detallada las potencialidades, necesidades, acciones, población beneficiaria, recursos, entre otros aspectos, que permitan valorar la capacidad de gestión de dichas organizaciones y se identifiquen las necesidades de fortalecimiento.</p> <p>Con la identificación de las organizaciones sociales y comunitarias, se realizará un Diagnóstico Rápido Participativo, en el que se mapee el territorio en el que está inmerso el proyecto y se visualicen posibles redes de trabajo conjunto, aunando esfuerzos y priorizando las acciones a desarrollar.</p> <p>El Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) es una estrategia de investigación social cualitativa que basa sus procesos en la construcción activa de los actores locales, el facilitador se convierte en catalizador y ordenador del proceso y los participantes se convierten en los investigadores.</p> <p>El DRP retoma técnicas de investigación incluyentes generalmente lúdicas y visuales, las que de acuerdo con el contexto sean aplicables a todo tipo de población teniendo en cuenta sus condiciones educativas, culturales y generacionales. Busca la comprensión y la construcción colectiva. Como particularidad de esta estrategia de construcción de conocimiento, se encuentra la duración, por principio corta, en comparación con las investigaciones de rigurosidad académica en las cuales se profundiza teóricamente sobre la realidad, en este sentido, el proceso de un DRP</p>							

<b>PROGRAMA FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-03</b>															
<b>PROYECTO 2. FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS</b>																
<p>dura por lo general no más de 10 días.</p> <p>Como resultado de este trabajo, se elaborará un plan de formación y gestión comunitaria, el cual contará con recursos del proyecto y se gestionará ante las administraciones municipales, a la luz de los planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial, para que sean cofinanciados los proyectos que sean priorizados por los representantes de las comunidades.</p> <p>El proyecto acompañará técnica y socialmente la organización comunitaria, con el fin de fortalecer las relaciones, la capacidad de gestión, entendiendo la dinámica de sus comunidades y atendiendo las necesidades prácticas de las mismas.</p> <p>El proyecto servirá de puente entre las organizaciones sociales y las administraciones municipales y autoridades ambientales para realizar convenios interinstitucionales que conlleven a la realización de proyectos que mejoren las condiciones de las veredas ubicadas en el área de influencia directa del proyecto.</p>																
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>Grupos sociales organizados que operan en las veredas influenciadas por el proyecto y población representada.</p>																
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <p>Se establecerá como mecanismo de participación las convocatorias a los talleres y reuniones ofrecidas.</p> <p>El DRP facilitará el mapeo, priorización y generación de ideas al respecto de las organizaciones comunitarias, sus potencialidades y aspectos a mejorar, así como los proyectos, teniendo como premisa básica el conocimiento, experiencia e intervención de los líderes de las organizaciones con lo cual se garantiza que las actividades y sus resultados sean pertinentes y de beneficio al interés de la comunidad.</p>																
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Este proyecto se implementará en las veredas que conforman el área de influencia local del proyecto.</p>																
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la Supervisión y de la Interventoría Ambiental del proyecto.</p>																
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <table border="1" data-bbox="224 1812 1399 1913"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECURSOS HUMANOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Profesional social</td> <td>mes</td> <td>12</td> <td>8.580.000</td> <td>102.960.000</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	RECURSOS HUMANOS					Profesional social	mes	12	8.580.000	102.960.000
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total												
RECURSOS HUMANOS																
Profesional social	mes	12	8.580.000	102.960.000												

PROGRAMA FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS				PMA-C-TO-SOC-03	
PROYECTO 2. FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS					
<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>					
Materiales (papel, lápices, colores, marcadores)	GI	1	3.900.000	3.900.000	
<b>IMPRESOS Y PUBLICACIONES</b>					
Piezas publicitarias (plegables, afiches, )	GI	1	6.500.000	6.500.000	
<b>REFRIGERIOS</b>					
Refrigerios	unidad	1680	11.050	18.564.000	
Total				131.924.000	
<b>Cronograma de ejecución:</b>					
ACTIVIDAD	ETAPA				
	PRE-CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN		
Identificación de las organizaciones sociales y comunitarias		X			
Realización de un diagnóstico rápido participativo		X			
Elaboración de un plan de formación y gestión comunitaria		X			
Acompañamiento técnico y social a la organización comunitaria		X			
Acompañamiento a la gestión de los proyectos comunitarios		X			
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de participantes en la elaboración del DRP</li> <li>• Número de proyecto cofinanciados al año / número de proyectos programados</li> <li>• Grado de satisfacción de las comunidades. Nivel esperado alto para el 90% de los participantes.</li> </ul>					

#### 7.6.2.2 Programa negociación de predios y relocalización de población afectada directamente

Este programa está formado por la actividad de Negociación de predios y el Traslado de población afectada. Estos se presentan a continuación.

<b>PROGRAMA DE NEGOCIACIÓN DE PREDIOS Y RELOCALIZACIÓN DE POBLACIÓN AFECTADA DIRECTAMENTE</b>						<b>PMA-C-TO-SOC-04</b>	
<b>Objetivo general:</b>							
Desarrollar un proceso de gestión social para la adquisición de los 21 predios, localizados en la zona de influencia directa local del proyecto ceñido a los principios y procedimientos establecidos en la normativa vigente aplicable.							
<b>Objetivos específicos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer de forma clara para los propietarios, arrendatarios o poseedores de los predios requeridos para la construcción del proyecto, las normas o pasos para la negociación de predios.</li> <li>• Implementar un plan de gestión social para los habitantes de los inmuebles que deben adquirirse, de acuerdo con su condición de tenencia.</li> <li>• Diseñar estrategias de indemnización de la actividad económica para las familias que verán afectada su actividad debido a la adquisición de predios para la construcción del proyecto.</li> </ul>							
<b>Impactos ambientales a manejar:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento de unidades sociales por adquisición predial</li> <li>• Cambio en las actividades productivas tradicionales</li> <li>• Conflictos socioambientales</li> </ul>							
<b>Justificación:</b>							
El proyecto Conexión Vial Aburrá-Oriente, requiere 10 predios para la construcción de las obras, lo cual implica un acercamiento y negociación con cada uno de los propietarios para lograr establecer acuerdos basados en la normativa que rige la adquisición de predios para proyectos de utilidad pública, de manera que las partes involucradas queden conforme y se evite la generación de conflictos por desacuerdos y demás aspectos que podrían incidir en este tipo de trámites. De igual manera, la relocalización de población, requiere de medidas de atención que hacen parte de la gestión social, para brindar apoyo a las familias para asimilar los cambios y asumir nuevas dinámicas socio-culturales.							
<b>Metas:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar la satisfacción del 80% de las personas en el proceso de negociación de predios</li> <li>• Ofrecer condiciones iguales o superiores de habitabilidad al 100% de los pobladores que se verán afectados por la construcción del proyecto.</li> <li>• Restituir las condiciones de las familias que verán afectada su actividad económica por la adquisición de predios para la construcción del proyecto.</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención		Mitigación		Corrección	X	Compensación	X
<b>Etapa:</b>							
El proceso de compra de predios se iniciará un mes antes de dar inicio a las actividades de							

<p><b>PROGRAMA DE NEGOCIACIÓN DE PREDIOS Y RELOCALIZACIÓN DE POBLACIÓN AFECTADA DIRECTAMENTE</b></p>	<p><b>PMA-C-TO-SOC-04</b></p>
<p>construcción del proyecto y se mantendrá un acompañamiento por dos años durante la etapa de construcción del proyecto.</p>	
<p><b>Acciones a desarrollar:</b></p> <p><b>Información, participación y concertación:</b></p> <p>Para dar inicio al programa, se realizará una reunión con los propietarios, arrendatarios y poseedores de los predios que serán intervenidos directamente por la construcción del proyecto.</p> <p>En esta reunión se presentará de forma detallada el proyecto, incluyendo las condiciones establecidas por ley para la adquisición de predios, bajo el principio de justicia, transparencia y equidad.</p> <p>Se presentarán las diferentes alternativas para la negociación de predios, aplicable para el caso, ya sea compra directa o relocalización para los propietarios e indemnización para los arrendatarios y poseedores.</p> <p>Se procederá a la concertación con cada familia para asumir la medida que más se ajuste, de acuerdo con su condición de tenencia, condición económica, composición familiar, entre otros aspectos particulares de cada familia. En todo caso se conservará el principio de equidad, justicia y transparencia.</p> <p><b>Negociación de predios:</b></p> <p>De acuerdo con las condiciones de tenencia de cada familia y según lo establecido en la etapa anterior, se procederá con la negociación del predio.</p> <p>Con los propietarios, se ofrecerá acompañamiento social y jurídico con el fin de garantizar la correcta inversión del dinero, todo esto dependiendo del grado de vulnerabilidad de la familia, evitando con ello que el proyecto genere un impacto en términos de pérdida de la vivienda y del patrimonio.</p> <p>En cuanto a los predios habitados por arrendatarios, éstos serán negociados directamente con el propietario, sin embargo, se establecerán las medidas de indemnización económicamente a la familia, quien será acompañada por el proyecto para la adquisición de subsidios del estado, para que junto con la indemnización puedan adquirir vivienda propia. El sitio de ubicación dependerá de las características particulares de la familia, toda vez que se identificaron posibilidades para algunas de ellas de relocalizarse en otros municipios cerca a familiares y otras a quienes les convendría continuar en cercanía a su vivienda actual.</p> <p>En el caso de los poseedores, se establecerá claramente el canal de negociación, sin embargo, el proyecto analizará puntualmente los casos y concertará con las familias que se encuentran en esta condición, una indemnización y acompañamiento social y jurídico para la relocalización de la familia, teniendo siempre presente que el proyecto buscará mantener o mejorar las condiciones actuales de las familias.</p> <p>En caso de no llegar a acuerdos en la negociación de los predios, y dada la condición del proyecto de utilidad pública, el Concesionario estará en libertad de proceder tal como lo establece al</p>	

PROGRAMA DE NEGOCIACIÓN DE PREDIOS Y RELOCALIZACIÓN DE POBLACIÓN AFECTADA DIRECTAMENTE					PMA-C-TO-SOC-04
<p>respecto la normativa colombiana vigente.</p> <p><b>Restitución de actividad económica:</b></p> <p>Con las familias que verán afectada su actividad económica, debido a la compra de predios, se realizará un estudio socioeconómico detallado, teniendo como línea base la ficha socioeconómica y económica implementada en el Estudio de Impacto Ambiental de 2013.</p> <p>Con el apoyo de un economista, se estudiarán las posibilidades de negocio en sectores aledaños al sitio donde actualmente se realiza la actividad económica, para generar el menor impacto. De no ser posible, se analizará junto con la familia, la mejor alternativa, de acuerdo con las características de la familia y sus preferencias, siempre buscando que la restitución garantice la estabilidad económica familiar y mantenga o mejore la situación de la actividad económica actual.</p>					
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>A continuación se presenta una relación de los predios y la medida que será aplicada por el proyecto para la adquisición de los predios y posterior construcción del proyecto. Cabe señalar, que de los 10 predios sólo 3 predios se encuentran en situación por definir y/o en proceso de negociación, con los demás predios, ya se ha negociado y se han llegado a acuerdos, lo cual es favorable en este momento para el proyecto:</p>					
No DE PREDIOS	SECTOR	No. DEL PREDIO	SITUACION LEGAL DEL PREDIO DELPREDIO	DESCRIPCIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL PREDIO	MEDIDA APLICADA Y/O POR APLICAR
1	ACCESO ORIENTAL - SAJONIA	CA-29	Tiberio Echeverri Propietario	Familia propietaria del predio, con dos hogares	Se compró el predio al señor Tiberio Echeverri por parte de la concesión, recibió acompañamiento social y jurídico.
				3 Familias que pagan arriendo	El propietario recibió indemnización por su actividad económica de arrendamientos.
			Luis Guillermo Álvarez	Familia que paga arriendo por actividad económica (Tienda)	La familia recibió Indemnización de parte de la concesión por su actividad económica, así como acompañamiento social. Además propietario recibió indemnización por su actividad económica de arrendamiento de la tienda.
			John Edwin Ortega	Paga arriendo por actividad económica (taller de mecánica)	La familia recibió Indemnización de parte de la concesión por su actividad económica, así como acompañamiento social. Además propietario recibió indemnización por su actividad económica de arrendamiento del taller.
			Jhonatan Echeverri	Paga arriendo por actividad	La familia recibió

PROGRAMA DE NEGOCIACIÓN DE PREDIOS Y RELOCALIZACIÓN DE POBLACIÓN AFECTADA DIRECTAMENTE					PMA-C-TO-SOC-04
				económica (Bloquera)	Indemnización de parte de la concesión por su actividad económica, así como acompañamiento social. Además propietario recibió indemnización por su actividad económica de arrendamiento de la bloquera.
2		CA-32	Carmen Emilia Castañeda propietaria del predio	Familia, propietaria del predio con actividad económica ligada al Aeropuerto J.M.C.	Se le compró el predio, se indemnizó por su actividad económica, recibió acompañamiento social y jurídico de parte de la concesión, recibió apoyo económico para el trasteo.
3		CA-33	Cruz Ana Vera de Castañeda propietaria del predio	Familia propietaria del predio, dos viviendas cada una con un hogar Cruzana Vera de Castañeda y Julio Cesar Castañeda	Se compró el predio por parte de la concesión, las dos familias recibieron acompañamiento social y jurídico en el proceso de compra de sus nuevas propiedades, recibieron apoyo económico para el trasteo.
4		CA-30	Ricardo Quevedo Vieco Propietario del predio	Familia que administra el predio, con actividad económica (alquiler de caballos)	José Obdulio Duque García Viviente se indemnizó económicamente por parte del propietario Pendiente por definir compensación de parte de la concesión Tenía como actividad económica el alquiler de caballos.
5	ACCESO OCCIDENTAL - BALTIMORE	CA12A	Predio propiedad de la Universidad Pontificia Bolivariana en Posesión de Iván Zapata	Predio habitado por Iván Zapata	El pago de las mejoras al poseedor por parte de la concesión está en proceso, (paso a proceso judicial)
6	SECTOR OCCIDENTAL	D3-296	Predio propiedad del Seminario Conciliar de Medellín	En la parte del predio requerida para el proyecto hay tres viviendas cuyos jefes de familia trabajan en el predio para el propietario del mismo.	Se compra la parte del predio que se requería para el proyecto por parte de la concesión, se recomienda restitución de la vivienda dentro del predio (Seminario), la decisión queda bajo la responsabilidad del propietario
7		CA-17	Juan Ignacio Uribe Giraldo y Hermanos	Familia propietaria, que no reside en la zona pero con actividad económica (Extracción madera)	Se compra la porción de predio afectada y se indemniza por actividad económica

PROGRAMA DE NEGOCIACIÓN DE PREDIOS Y RELOCALIZACIÓN DE POBLACIÓN AFECTADA DIRECTAMENTE					PMA-C-TO-SOC-04
8		CA-18	Juan Ignacio Uribe Giraldo y Hermanos	Familia propietaria, que no reside en la zona pero con actividad económica (Extracción madera)	Se compra la porción de predio afectada y se indemniza por actividad económica
9	PORTALOCIDE NITAL	CA- 21	Claudia Rojas propietaria	Finca San Jorge, Se compró el predio en su totalidad	Se compró el predio, por parte de la concesión, se garantizó acompañamiento social y jurídico. Recibió apoyo económico para el trasteo.
10	SECTOR BOCANÁ	CA-20A	Edilma Grajales y María Eugenia Grajales Poseedoras sin título	Viviendas ocupadas en posesión, por dos familias con un nivel de vulnerabilidad alto.	Situación por definir. Se pagará indemnización por mejoras y hasta donde la norma lo permita restitución de vivienda.
				Vivienda habitada por el poseedor, en el predio desarrolla actividad económica (restaurante)y actividad piscícola(truchera)	Situación por definir, se pagará indemnización por mejoras y compensación por la actividad económica.
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <p>Los propietarios, arrendatarios y poseedores harán parte del proceso de negociación y restitución de condiciones, a través de reuniones generales, reuniones particulares con cada familia, y demás instancias que ocurran en el proceso.</p> <p>Todas las actividades estarán debidamente soportadas con actas de reuniones, firmas de acuerdos, registro fotográfico y filmico y en compañía de las autoridades municipales requeridas para cada caso.</p> <p>Las familias que sean reubicadas contarán con acompañamiento social y jurídico por parte de la concesión.</p>					
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>Zona de influencia directa puntual del proyecto</p>					
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable de la ejecución de este programa es el propietario del proyecto, bajo el control de la supervisión ambiental, adscrita a la interventoría del mismo.</p>					
<p><b>Recursos (personal y costos):</b></p> <p>El proceso de negociación y traslado de población afectada directamente, tiene atados sus costos a los acuerdos a los que se llegue con cada uno de los propietarios y en función de la situación de cada uno de los individuos a trasladar.</p>					
<p><b>Cronograma de ejecución:</b></p>					

PROGRAMA DE NEGOCIACIÓN DE PREDIOS Y RELOCALIZACIÓN DE POBLACIÓN AFECTADA DIRECTAMENTE		PMA-C-TO-SOC-04		
ACTIVIDAD	ETAPA			
	PRE-CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
Compra de predios y trámites legales		X		
Restitución de medios productivos		X		
Acompañamiento social y jurídico		X		
Traslado de familias		X		

**Indicadores de seguimiento y cumplimiento:**

- Grado de satisfacción de la población. Nivel esperado alto para el 80% de las familias.
- Número de predios negociados / número total de predios a comprar.
- Grado de vulnerabilidad social después de la negociación / grado de vulnerabilidad social antes de negociación.
- Porcentaje de familias con restitución de actividad económica / porcentaje de familias con afectación en su actividad económica por el proyecto.

### 7.6.2.3 Programa generación de empleo

<b>PROGRAMA GENERACIÓN DE EMPLEO</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-05</b>
<b>PROYECTO 1. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA DE LA ZONA Y EL SUMINISTRO DE BIENES Y SERVICIOS</b>	
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Diseñar estrategias y mecanismos para la contratación de mano de obra y de bienes y servicios, con el fin de favorecer a la población de la zona de influencia del Proyecto.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los criterios de contratación de la mano de obra y de bienes y suministros requeridos por las empresas contratistas, con el fin de que se dé prioridad a la población del área de influencia directa del Proyecto. siempre y cuando cumplan con las condiciones requeridas por el proyecto en términos de perfil, experiencia y nivel de compromiso del personal.</li> <li>• Disminuir la generación de expectativas de los habitantes del área de influencia del Proyecto, ofreciendo un proceso de selección y contratación transparente, que contribuya al desarrollo socioeconómico de la región.</li> <li>• Promover convenios con organizaciones sociales y comunitarias, para contribuir a la reducción de los niveles de desempleo existentes en el área de influencia del proyecto y al mejoramiento del nivel de vida de la población afectada.</li> <li>• Generar oportunidades laborales para la población que vea su actividad económica, directamente afectada por las actividades del proyecto, mediante su incorporación en procesos de empleo.</li> </ul>	
<p><b>Impactos ambientales a manejar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleo formal</li> <li>• Dinamización de la economía local</li> <li>• Conflictos socioambiental</li> </ul>	
<p><b>Justificación:</b></p> <p>La información acerca de la oferta de empleo y de bienes y servicios debe ser directa, precisa, clara, oportuna y veraz, de manera que propicie el desarrollo bajo principios de inclusión dentro del área de influencia y al mismo tiempo favorezca la aceptación del proyecto por parte de la comunidad.</p>	
<p><b>Metas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vincular el 100% de la mano de obra no calificada y semicalificada y el 50% de la mano de obra calificada de la zona de influencia del proyecto, siempre y cuando la población cumpla con los requisitos establecidos para la contratación</li> <li>• Contratar los bienes y suministros que requiera la construcción del Proyecto, dando prioridad a la población del área de influencia; siempre y cuando cumplan con las condiciones requeridas por el Proyecto.</li> <li>• Contribuir en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y familias localizadas en el</li> </ul>	

<b>PROGRAMA GENERACIÓN DE EMPLEO</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-05</b>			
<b>PROYECTO 1. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA DE LA ZONA Y EL SUMINISTRO DE BIENES Y SERVICIOS</b>							
<p>área de influencia directa del Proyecto, asegurando un proceso incluyente de acceso a la información y a las oportunidades de empleo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el proceso de convocatoria y divulgación de requisitos y resultados de la oferta de empleo apoyándose en organizaciones comunitarias.</li> <li>Minimizar el impacto sobre la afectación de las actividades productivas para las familias afectadas en su actividad económica.</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	X
<b>Etapas:</b>							
Durante toda la etapa de construcción del proyecto							
<b>Acciones a desarrollar:</b>							
<p>i. Contratación de mano de obra</p> <p>Con el objeto de precisar los alcances de este proyecto se definirán los siguientes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mano de obra no calificada: se refiere a toda actividad que no requiere una preparación específica de alto nivel para su desempeño, como en el caso de los cargos de ayudante de construcción, servicios generales, vigilancia, entre otros.</li> <li>Mano de obra semicalificada: corresponde al personal que ha tenido experiencia en un oficio específico y que no ha adelantado estudios al respecto y que su experiencia laboral certifica sus competencias para desempeñarse en el cargo al que aspira. Entre ellos se encuentra ayudante entendido, soldador, electricista, entre otros.</li> <li>Mano de obra calificada: puede clasificarse en los niveles técnico y tecnólogo que incluye cargos donde se requiere una formación y entrenamiento específico en el desarrollo de actividades relacionadas con el cargo: nivel profesional y directivo, el cual requiere estudios universitarios y habilidades específicas para el desempeño de su cargo.</li> <li>Personal del área de influencia: El contratista solicitará al aspirante el certificado que lo acredite como personal de la región. Las organizaciones sociales reconocidas por las comunidades, como las Juntas de Acción Comunal (JAC) y las personerías municipales, con el acompañamiento de un profesional del área técnica, serán las encargadas de levantar los listados, y emitir los certificados de vecindad y actuar como veedores del cumplimiento de esta medida. En todo caso el mecanismo para la certificación será concertada inicialmente con las administraciones municipales involucradas en el proyecto.</li> </ul> <p>El procedimiento a seguir para la contratación de mano de obra, es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La Concesión, en concertación con el contratista, presentará a las administraciones municipales los cargos, perfiles requeridos y requisitos generales para aspirar a un cargo en la construcción del proyecto.</li> </ul>							

PROGRAMA GENERACIÓN DE EMPLEO	PMA-C-TO-SOC-05
<b>PROYECTO 1. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA DE LA ZONA Y EL SUMINISTRO DE BIENES Y SERVICIOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se establecerán sitios de recepción de hojas de vida en las administraciones municipales de Medellín y Rionegro para cubrir los Valles de Aburrá y San Nicolás, respectivamente, de acuerdo con lo establecido anteriormente.</li><li>• Cada aspirante que entregue su hoja de vida recibirá un certificado con el consecutivo que lo identifica para el cargo al que aspira.</li><li>• Las hojas de vida recepcionadas y que cumplan con las condiciones requeridas por el proyecto, serán entregadas a los responsables de la Gestión Social para posteriormente sean evaluadas según las necesidades y/o perfiles requeridos por la Dirección Técnica del proyecto, para el desarrollo de las actividades constructivas.</li><li>• El residente de Gestión Social en coordinación con la Gestión Humana del contratista realizará una base de datos de las hojas de vida disponibles para adelantar el proceso de selección, de acuerdo con las necesidades específicas del proyecto.</li><li>• El Grupo de Gestión Ambiental presentará al Contratista los candidatos para ocupar los cargos requeridos y éste adelantará el proceso de selección que tenga estipulado para la contratación del personal de personal.</li><li>• En los medios de comunicación establecidos en el programa de Información y Participación Comunitaria se publicarán informes consolidados con datos estadísticos relacionados con la contratación de personal.</li></ul>	
<p>En cuanto a la participación de la población, se define en los siguientes términos:</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mano de obra no calificada y semicalificada: 100% del área de influencia</li><li>• Mano de obra calificada, nivel técnico: 50% del área de influencia</li><li>• La mano de obra calificada, nivel profesional y directivo, será seleccionada por el contratista conforme a su criterio, sin embargo, será concordante con una política de prevalencia por personal de la región.</li></ul>	
<p>La población que tendrá prioridad en primera instancia, para acceder a los puestos de trabajo directos requeridos por el proyecto, será la correspondiente al área de influencia directa puntual y local. Si en esta área no se abastecen las necesidades del proyecto, se ampliará la participación al área de influencia indirecta, teniendo en cuenta el sitio de trabajo para el que se requiere y el sitio de residencia del trabajador, de tal forma que el personal se ubique adecuadamente, evitando mayores desplazamientos.</p>	
<p>Finalmente, debe tenerse en cuenta que, procurando no desarticular la unidad productiva familiar y proteger la actividad económica tradicional de la región, se debe limitar el número de personas empleadas en el proyecto por familia a dos (2).</p>	
<p>ii. Contratación de bienes y servicios</p>	
<p>Para dar inicio a este proyecto, se solicitará a las administraciones municipales y las instituciones que hacen presencia en el área de influencia directa del proyecto, que presente un paquete de oferta de bienes y servicios ofrecidos en la zona, para darle prioridad a estas iniciativas y/o empresas.</p>	

<b>PROGRAMA GENERACIÓN DE EMPLEO</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-05</b>
<b>PROYECTO 1. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA DE LA ZONA Y EL SUMINISTRO DE BIENES Y SERVICIOS</b>	
<p>De acuerdo con las necesidades propias del proyecto y en concertación entre la Concesión y los contratistas, se establecerán los bienes y servicios que pueden ser contratados en la zona, a partir de la oferta que presenten las administraciones municipales y las organizaciones locales.</p> <p>Para entrar a concursar como proveedor de bienes y suministros para el Proyecto Túnel de Oriente, se debe seguir el mismo proceso que se describió para la contratación de mano de obra, en cuanto al cumplimiento de requisitos establecidos por ley y los estipulados por el contratista.</p> <p>De acuerdo con lo establecido para contratación, el contratista realizará invitación directa o licitación de los bienes y servicios. Se realizará la difusión necesaria para garantizar la inclusión de todos los proveedores interesados.</p> <p>El proyecto apoyará iniciativas asociativas que se localicen en el área de influencia del proyecto.</p> <p>De la misma manera que se publicará la información relacionada con contratación de mano de obra, se publicará información de contratación de bienes y servicios.</p>	
<p><b>Población beneficiada:</b></p> <p>En orden de prioridades, la población del área de influencia directa y la del área de influencia indirecta.</p>	
<p><b>Mecanismos y estrategias participativas:</b></p> <p>Como estrategias de participación se tendrán en cuenta a las organizaciones sociales reconocidas por las comunidades, como asociaciones, Juntas de Acción Comunal o Local, entes administrativos, ONG, entre otros, las cuales apoyarán en la orientación y canalización de la información requerida para la contratación de mano de obra y bienes y suministros con las condiciones requeridas por el proyecto.</p> <p>Adicionalmente, el Grupo de Gestión Ambiental deberá disponer de una oficina de atención a la comunidad, que además de recibir y canalizar, inquietudes, sugerencias, quejas y reclamos de la comunidad de la zona de influencia del proyecto, ofrezca información clara, completa y oportuna sobre los avances del plan de Gestión Social, y particularmente, en lo concerniente a los requerimientos de empleo.</p>	
<p><b>Área o cobertura:</b></p> <p>El programa se aplica principalmente en el área de influencia directa del Proyecto: veredas Las Palmas, Media Luna, El Placer, Sector central y El Cerro, del Corregimiento de Santa Elena del municipio de Medellín; vereda San Ignacio del municipio de Guarne, y veredas La Quiebra, Yarumal y La Convención del municipio de Rionegro.</p>	
<p><b>Responsables:</b></p> <p>El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la</p>	

<b>PROGRAMA GENERACIÓN DE EMPLEO</b>		<b>PMA-C-TO-SOC-05</b>	
<b>PROYECTO 1. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA DE LA ZONA Y EL SUMINISTRO DE BIENES Y SERVICIOS</b>			
supervisión ambiental, adscrita a la interventoría del mismo.			
<b>Recursos (personal y costos):</b>			
Los costos del programa son responsabilidad en su totalidad del ejecutor del proyecto y por ende van inmersos en los costos de construcción de obras.			
<b>Cronograma de ejecución:</b>			
ACTIVIDAD	ETAPA		
	PRE-CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
Recepción de hojas de vida		X	
Selección y contratación (1)		X	
Publicación de licitaciones o invitaciones para compras (2)		X	
(1) Sujeto al número de trabajadores a contratar y la frecuencia de la contratación			
(2) Sujeto al proyecto de contratación de bienes y servicios			
(2) Actividad trimestral			
<b>Indicadores de seguimiento y cumplimiento:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de trabajadores vinculados por vereda del área de influencia directa / Total de personal requerido.</li> <li>Porcentaje de participación de compras en el área de influencia / Total de compras realizadas en el proyecto.</li> <li>Número de proveedores de la zona de influencia del proyecto / Número total de proveedores del proyecto en la zona de influencia del proyecto.</li> </ul>			

### 7.6.3 Línea estratégica 3. Desarrollo comunitario y cultural

Esta línea la conforma el programa de Desarrollo comunitario y cultural con sus respectivos proyectos.

#### 7.6.3.1 Programa de desarrollo cultural

Los proyectos que hacen parte de este programa son:

- i. Fortalecimiento de las organizaciones comunitarias
- ii. Monitoreo arqueológico y Arqueología preventiva.

A continuación se presentan cada uno de ellos.

MANEJO DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL Implementación Plan de Manejo Arqueológico	PMA-C-TO-SOC-07
<b>Fase de Rescate – Excavación en área</b>	
<p>La presente ficha de Manejo de Patrimonio Arqueológico y Cultural se encuentra basada en el <b>Informe Final de Arqueología Preventiva – Fase de Prospección</b>, desarrollado por <i>Integral S.A.</i> en el marco del proyecto Conexión Vial Aburrá – Oriente en el año 2000. En ese momento, la Ley General de Cultura expedida en 1997, aun no contaba con los decretos reglamentarios que indicaran de manera puntual los procedimientos en pro de la Protección y Conservación del Patrimonio Arqueológico Nacional.</p> <p>Por tal motivo y teniendo en cuenta la legislación actual (Ley 397 de 1997, Ley 833 de abril de 2002, Ley 1185 de marzo de 2008 y recientemente en el Decreto Reglamentario 763 de 2009) las cuales hacen referencia a la necesidad de adelantar estudios preventivos de arqueología en el marco de las diferentes obras de infraestructura que se realicen en el país, se presentan las actividades que deben adelantarse para este fin en el desarrollo del proyecto, las cuales se derivan de la investigación anteriormente mencionada y fueron aprobadas como Plan de Manejo Arqueológico por el ICANH<sup>1</sup>, actualizadas a la luz de la legislación vigente tal<sup>2</sup>.</p> <p>Es de resaltar que los Programas de Arqueología Preventiva no se limitan a un único estudio técnico y se desarrollan como tal en fases, las cuales guardan entre sí relaciones de continuidad y coherencia que permiten prevenir los impactos que pudiesen generar el desarrollo de las obras civiles.</p> <p>En este orden de ideas se reitera que el Plan de Manejo Arqueológico que a continuación se presenta actualizado, se deriva del estudio adelantado por <i>Integral S.A.</i> y se constituye como un instrumento de gestión del Patrimonio Arqueológico de obligatorio cumplimiento, al haber sido aprobado por el ICANH.</p>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar con el Programa de Arqueología Preventiva establecido y avalado por el ICANH para</li> </ul>	

<sup>1</sup> Oficio ICANH del 06 de Abril del 2000: **Evaluación Prospección Arqueológica Conexión Túnel de Aburrá Oriente S.A.** Radicado 105486 – 13 de Abril del 2000 (INTEGRAL)

<sup>2</sup> Oficio ICANH 0500 del 05 de Febrero de 2013: **Solicitud Informe Final Conexión Vial Aburrá – Oriente.** Radicado 126436 – 08 de Febrero de 2013 (INTEGRAL)

<b>MANEJO DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL</b>		<b>PMA-C-TO-SOC-07</b>	
<b>Implementación Plan de Manejo Arqueológico</b>			
<b>Fase de Rescate – Excavación en área</b>			
<p>el proyecto de Conexión Vial Aburrá Oriente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proteger y conservar el Patrimonio Arqueológico que se pueda encontrar dentro del área influencia directa de implementación de la obra.</li> <li>Dar cumplimiento a las leyes de protección y conservación del Patrimonio Arqueológico Nacional estipuladas en los Artículos 63 y 72 de la Constitución Política de Colombia, en la Ley 163 de 1959, en el Decreto Reglamentario 264 de 1963, en la Ley 397 de 1997, en la Ley 833 de abril de 2002, en la Ley 1185 de marzo de 2008 y en el Decreto Reglamentario 763 de 2009.</li> </ul>			
<b>Metas</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar actividades de monitoreo y acompañamiento durante las remociones de tierra para la Conexión Vial Aburrá Oriente.</li> <li>Recuperar información a través de excavaciones en área, en los sitios de interés localizados y caracterizados como de potencial arqueológico alto durante la primera fase del Programa de Arqueología Preventiva (Prospección Arqueológico</li> </ul>			
<b>Impactos a manejar</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación o pérdida de vestigio arqueológico.</li> </ul>			
<b>Acciones a Desarrollar</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Excavaciones en área en los sitios identificados como de potencial arqueológico alto dentro del área de influencia directa<sup>3</sup>.</li> <li>Monitoreo y acompañamientos quincenales durante las remociones de tierra a lo largo de la construcción y emplazamiento de la Conexión Vial Aburrá Oriente, dentro del área de influencia directa.</li> </ul>			
<b>Localización</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Excavaciones en área en los sitios identificados con potencial arqueológico alto dentro del área de influencia directa (localizados dentro del área a intervenir): <ul style="list-style-type: none"> <li>1. CAO – 2 – 09 El Seminario</li> <li>2. CAO – 2 – 10 Fedemaderas</li> </ul> </li> <li>Monitoreo Arqueológicos a lo largo del trazado de construcción.</li> </ul>			
<b>Tipo de medida:</b>			
Prevención	X	Mitigación	Corrección
			Compensación
<b>Personal requerido</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Arqueólogo Coordinador</li> <li>Arqueólogos Auxiliares</li> </ul>			
<b>Indicadores</b>			

<sup>3</sup> Cualquier intervención que pueda afectar el patrimonio arqueológico debe ser realizada por profesionales acreditados ante el ICANH, para lo cual se debe presentar un proyecto de carácter arqueológico, con base en el cual la entidad determinará si expide o no la Autorización de Intervención Arqueológica correspondiente.

<b>MANEJO DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL</b>		<b>PMA-C-TO-SOC-07</b>		
<b>Implementación Plan de Manejo Arqueológico</b>				
<b>Fase de Rescate – Excavación en área</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Excavaciones realizadas/Excavaciones propuestas de los sitios identificados como de potencial arqueológico alto.</li> <li>Monitoreos realizados/Monitoreos programados durante las remociones para la construcción de la obra.</li> </ul>				
<b>Población beneficiada</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidad del área de influencia directa e indirecta de la obra</li> </ul>				
<b>Indicadores de cumplimiento</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe Final del Programa de Arqueología Preventiva (incluyendo los informes de excavación y monitoreos).</li> <li>Definición de la tenencia de los bienes muebles recuperados.</li> </ul>				
<b>Responsables de ejecución</b>				
Concesión Túnel Aburrá – Oriente.				
<b>Costos</b>				
CANTIDAD	MONTO	DIAS/MESES	PARCIAL	TOTAL
<b>HONORARIOS</b>				
Arqueólogo Coordinador	1	2	\$ 4.500.000	\$ 9.000.000
Arqueólogo	1	2	\$ 3.500.000	\$ 7.000.000
Arqueólogo Auxiliar Campo	1	0,5	\$ 2.500.000	\$ 1.250.000
SIG	1	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Subtotal				\$ 18.250.000
<b>TRABAJO DE CAMPO</b>				
Trabajadores	2	15	\$ 35.000	\$ 1.050.000
Transporte dentro del área (vehículo, conductor y combustible)	1	15	\$ 220.000	\$ 3.300.000
Materiales y Fungibles (incluye análisis de laboratorio)	1	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Alojamiento	3	16	\$ 40.000	\$ 1.920.000
Alimentación	3	16	\$ 30.000	\$ 1.440.000
Subtotal				\$ 10.710.000
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 28.960.000</b>

<b>MANEJO DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL</b>				<b>PMA-C-TO-SOC-07</b>			
<b>Implementación Plan de Manejo Arqueológico</b>							
<b>Fase de Divulgación</b> <b>(Capacitación de Personal y Socialización de Resultados)</b>							
<b>Objetivos</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar los resultados de la investigación arqueológica a la comunidad vecina al área del proyecto</li> <li>• Sensibilizar a las personas e instituciones directamente vinculadas con el proyecto, en relación con la importancia del patrimonio arqueológico y su recuperación.</li> <li>• Diseñar mecanismos para difundir información sobre los procesos y resultados de la investigación arqueológica, en el marco del desarrollo del programa de arqueología, resaltando la importancia de preservar el patrimonio arqueológico de la región y de la Nación.</li> </ul>							
<b>Metas</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar capacitaciones al total del personal de los frentes de obra con el fin de involucrar a los operarios en las tareas de prevención arqueológica que se desarrollan dentro de la obra.</li> <li>• Realizar un programa de divulgación que involucre al total de las autoridades, líderes y comunidades de la zona, para que la información de los contextos arqueológicos existentes adquieran valor en términos de apropiación social, haciendo énfasis en la comunidad educativa presente en los municipios mencionados.</li> </ul>							
<b>Impactos a manejar</b>							
Perdida del patrimonio histórico y cultural							
<b>Acciones a Desarrollar</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones al personal que opera en los frentes de obra en aspectos como el patrimonio cultural del municipio, el patrimonio arqueológico de la zona, las características de los hallazgos que se puedan encontrar y las leyes de protección y salvaguarda que existen para su protección, entre otros.</li> <li>• Diseño y realización de actividades culturales (talleres, conferencias) con la comunidad en general y educativa, orientadas a reafirmar la importancia de la identidad y el patrimonio histórico y cultural de la región, las cuales deberán ir acompañadas por el correspondiente material de apoyo.</li> </ul>							
<b>Localización</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica en el área de influencia directa local del proyecto.</li> </ul>							
<b>Tipo de medida:</b>							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
<b>Personal requerido</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arqueólogo Coordinador</li> <li>• Profesional de Divulgación Patrimonial</li> </ul>							
<b>Indicadores</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones realizadas/Capacitaciones propuestas para los frentes de personal</li> <li>• Charlas de divulgación/Charlas propuestas dentro del Plan de Divulgación.</li> </ul>							

<b>MANEJO DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL</b> <b>Implementación Plan de Manejo Arqueológico</b>	<b>PMA-C-TO-SOC-07</b>																																			
<b>Fase de Divulgación</b> <b>(Capacitación de Personal y Socialización de Resultados)</b>																																				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Talleres pedagógicos /Talleres propuestos dentro del Plan de Divulgación.</li> </ul>																																				
<b>Población beneficiada</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidad del área de influencia directa e indirecta de la obra</li> <li>Dependiendo del Plan de Divulgación que se ponga en marcha, las comunidades de los municipios de y la comunidad nacional en general puesto que el Patrimonio Arqueológico pertenece a la Nación.</li> </ul>																																				
<b>Indicadores de cumplimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Registro e informe del Plan de Divulgación (actas de asistencia, material de divulgación, fotografías, etc.).</li> <li>Material utilizado para los trabajos de divulgación (folletos informativos, material pedagógico, exposiciones itinerantes, pendones, etc.).</li> </ul>																																				
<b>Responsables de ejecución</b>  El responsable de la ejecución de este programa es el ejecutor del proyecto, bajo el control de la Supervisión y de la Interventoría Ambiental del proyecto.																																				
<b>Costos</b> <table border="1" data-bbox="245 1066 1377 1400"> <thead> <tr> <th>CANTIDAD</th> <th>MONTO</th> <th>DIAS/MESES</th> <th>PARCIAL</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">HONORARIOS</td> </tr> <tr> <td>Arqueólogo Coordinador</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: right;">\$ 4.500.000</td> <td style="text-align: right;">\$ 9.000.000</td> </tr> <tr> <td>Subtotal</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">\$ 9.000.000</td> </tr> <tr> <td>Diseño y producción de material de divulgación</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: right;">\$ 3.000.000</td> <td style="text-align: right;">\$ 3.000.000</td> </tr> <tr> <td>Subtotal</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">\$ 3.000.000</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">TOTAL</td> <td style="text-align: right;">\$ 12.000.000</td> </tr> </tbody> </table>		CANTIDAD	MONTO	DIAS/MESES	PARCIAL	TOTAL	HONORARIOS					Arqueólogo Coordinador	1	2	\$ 4.500.000	\$ 9.000.000	Subtotal				\$ 9.000.000	Diseño y producción de material de divulgación	1	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	Subtotal				\$ 3.000.000	TOTAL				\$ 12.000.000
CANTIDAD	MONTO	DIAS/MESES	PARCIAL	TOTAL																																
HONORARIOS																																				
Arqueólogo Coordinador	1	2	\$ 4.500.000	\$ 9.000.000																																
Subtotal				\$ 9.000.000																																
Diseño y producción de material de divulgación	1	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000																																
Subtotal				\$ 3.000.000																																
TOTAL				\$ 12.000.000																																

## 7.7 Costos del plan de manejo ambiental

A continuación se relaciona el costo total de cada uno de los programas de manejo y el costo total del mismo.

Tabla 7-10 - Costos totales del PMA

Programas del Plan de Manejo Ambiental	Código	Costos
Interventoría Ambiental		2.286.580.000
Grupo ejecutor de la gestión ambiental y social		3.058.100.000
Comité Interinstitucional		320.712.000
Veeduría Ambiental		54.000.000
<b>TOTAL COMPONENTE GESTION</b>		<b>5.633.680.000</b>
<b>COMPONENTE FISICO</b>		
Programa de estabilización de laderas	PMA-C-TO-FIS-01	162.272.000
Programa de manejo de sitios de deposito	PMA-C-TO-FIS-02	El costo de las acciones planteadas para el manejo propuesto en esta ficha, se incluye en el presupuesto total de las obras de construcción a cargo del ejecutor del proyecto.
Programa de revegetalización y protección de áreas expuestas	PMA-C-TO-FIS-03	123.109.900
Programa de uso racional del agua en la quebrada La Espadera	PMA-C-TO-FIS-04	300.000.000
Programa de reubicación de captaciones para diferentes usos del agua en la quebrada Bocaná	PMA-C-TO-FIS-05	105.666.325
Programa de manejo de cruces de cuerpos de aguas superficiales	PMA-C-TO-FIS-06	0
Programa de manejo de Captaciones de aguas superficiales	PMA-C-TO-FIS-07	0
Programa de manejo de sistemas de tratamiento de agua potable y agua residual	PMA-C-TO-FIS-08	1.414.017.600
Programa de manejo de residuos sólidos domésticos, industriales, especiales y/o peligrosos	PMA-C-TO-FIS-09	255.840.000
Programa de manejo e identificación calidad de aire y ruido	PMA-C-TO-FIS-10	Los costos del programa son responsabilidad en su totalidad del ejecutor del proyecto y por ende van inmersos en los costos de construcción de obras.
Programa de manejo de transito y transporte	PMA-C-TO-FIS-11	185.739.607
Programa para el manejo y control de la infiltración de aguas subsuperficiales	PMA-C-TO-FIS-12	233.100.000
Programa para el manejo y control de voladuras	PMA-C-TO-FIS-13	181.200.000
<b>TOTAL COMPONENTE FÍSICO</b>		<b>2.960.945.432</b>
<b>COMPONENTE BIOTICO</b>		
Programa de rescate y reubicación de fauna vertebrada silvestre en las áreas de remoción vegetal	PMA-C-TO-BIO-01	240.072.000
Programa de aprovechamiento forestal	PMA-C-TO-BIO-02	1.640.967.941
Programa de recuperación de germoplasma	PMA-C-TO-BIO-03	228.448.090
Programa de viveros	PMA-C-TO-BIO-04	1.595.838.060
Programa de restauración ecológica	PMA-C-TO-BIO-05	1.347.675.841
Programa de instalación de señales preventivas para	PMA-C-TO-BIO-06	72.303.315

Programas del Plan de Manejo Ambiental	Código	Costos
disminuir muerte accidental de animales en las vías y para informar sobre la fauna que hay en la zona		
Programa rescate, traslado y reubicación de epifitas	PMA-C-TO-BIO-07	63.804.000
Programa bloqueo y traslado de individuos del genero cyathea	PMA-C-TO-BIO-08	25.113.400
Plan de compensación por la pérdida de biodiversidad	PMA-C-TO-BIO-09	3.238.340.025
TOTAL COMPONENTE BIOTICO		8.452.562.673
COMPONENTE SOCIOECONOMICO		
Línea estratégica 1: Participación y educación		
Programa información a las comunidades y escenarios de participación		
Proyecto 1: Socialización del proyecto a la comunidad	PMA-C-TO-SOC-01	273.845.000
Proyecto 2: Conformación de un escenario para la ciudadanía activa		62.309.000
Proyecto 3: Creación del centro integral de atención a la comunidad		175.235.586
Programa educación social y ambiental		
Proyecto 1: Educación ambiental con instituciones educativas	PMA-C-TO-SOC-02	125.521.500
Proyecto 2: Educación ambiental a trabajadores		27.950.000
Proyecto 3: Fortalecimiento de las capacidades y competencias en participación ciudadana y legislación ambiental		117.000.000
Proyecto 4: Desarrollo de aptitudes personales para incentivar estilos de vida saludable y segura		81.783.000
Línea estratégica 2: Desarrollo y productividad		
Programa fortalecimiento de organizaciones comunitarias y actividades productivas	PMA-C-TO-SOC-03	
Proyecto 1: Apoyo a las actividades productivas		189.397.000
Proyecto 2: Fortalecimiento de organizaciones		131.924.000
Programa negociación de predios y relocalización de población afectada directamente	PMA-C-TO-SOC-04	El proceso de negociación y traslado de población afectada directamente, tiene atados sus costos a los avalúos que realiza la entidad evaluadora legal, para este caso la firma Valorar.
Programa generación de empleo		
Proyecto 1: Contratación de mano de obra de la zona y el suministro de bienes y servicios	PMA-C-TO-SOC-05	Los costos del programa son responsabilidad en su totalidad del ejecutor del proyecto y por ende van inmersos en los costos de construcción de obras.
Línea estratégica 3: Desarrollo comunitario y cultural		
Programa desarrollo cultural		
Proyecto 1: Monitoreo arqueológico	PMA-C-TO-SOC-06	28.960.000
Proyecto 2: Arqueología preventiva: divulgación		12.000.000
TOTAL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO		1.225.925.086
TOTAL PMA		18.358.825.191