

10.1.1.1. Programas de Manejo Ambiental Medio Biótico

A continuación, se presentan las estrategias para realizar el monitoreo y seguimiento a los programas de manejo establecidos para la atención de los impactos identificados en el medio biótico:

Tabla 10. Programas de manejo para el medio Biótico

IMPACTOS ATENDIDOS	PROGRAMA	PROYECTOS
IMP-BIO-01 Modificación de las coberturas vegetales IMP-ABI-08 Cambio en el paisaje	PMA-BIO-01 Programa de manejo de cobertura vegetal	Aprovechamiento forestal y remoción de coberturas vegetales Revegetalización de áreas intervenidas
IMP-BIO-02 Afectación de las especies de flora en veda	Programa de manejo de las especies en veda vasculares y no vasculares	Rescate y reubicación de las especies de flora en veda
IMP-BIO-03 Afectación de las especies de fauna silvestre	PMA-BIO-03 Programa de manejo de fauna silvestre	Ahuyentamiento, rescate y liberación de fauna. Prevención del atropellamiento de la fauna silvestre. Capacitación y sensibilización.

10.1.1.1.1. PMA-BIO-01 - Manejo de cobertura vegetal

PROGRAMA	Manejo de cobertura vegetal				CÓDIGO
ETAPA	Pre-operativa				PMA-BIO-01
IMPACTOS POR CONTROLAR			JERARQUÍA		
Modificación de las coberturas vegetales Cambio en el paisaje			<b>Moderadamente significativo</b>		
OBJETIVO GENERAL					
Prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos derivados de la remoción de cobertura vegetal en el área de intervención del título 6823 y el cambio en el paisaje. Las acciones de compensación producto de la residualidad del impacto se manejan en el plan de compensación del proyecto.					
PROYECTO 1		Aprovechamiento forestal y remoción de coberturas vegetales			
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CORRECCIÓN	COMPENSACIÓN	
		N	N	N	

		x	x			
Medidas para evitar que la afectación sobre las coberturas vegetales realizada por las actividades del proyecto se efectúen en zonas no autorizadas.						
META (S)	INDICADOR (ES)	TIPO INDICADOR		VALOR DE REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD DE VERIFICACIÓN
		EFICACIA	EFFECTIVIDAD			
1. Desarrollar el 100% de las actividades de aprovechamiento forestal dentro del área autorizada por la autoridad ambiental	(Área aprovechada/Área autorizada)*100	x		≤100% Eficiente, >100% Deficiente	Cartografía, informes de aprovechamiento forestal, fotografías	Semestral
2. Delimitar el 100% de las áreas con cobertura vegetal que serán removidas	(Área delimitada para realización de tala y/o descapote/Área autorizada)*100	x		≤ 60% Deficiente, 61 ≤ 90% Medianamente eficiente, 91 ≤ 100% Eficiente	Informes de verificación, fotografías	Semestral
3. Desarrollar jornadas de capacitación y sensibilización para el 100% del personal que realizará actividades relacionadas con la remoción de coberturas vegetales	(Número de personas capacitadas/Número de personas realizando actividades de remoción de cobertura vegetal)*100.	x		≤ 60% Deficiente, 61 ≤ 95% Medianamente eficiente, 96 ≤ 100% Eficiente.	Listados de asistencia a jornadas de capacitación	Semestral
DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO (ACTIVIDADES)						
<p><b>1. Aprovechamiento forestal y delimitación de áreas objeto de aprovechamiento.</b></p> <p>El aprovechamiento forestal se dará dentro de la huella del polígono 6823, sobre predios propiedad del solicitante del permiso ambiental, en un área total de 6,12 ha (excluyendo el área de superposición con el título 745), que corresponde a coberturas vegetales como bosque de galería, vegetación secundaria alta y pastos arbolados, sumando en conjunto un volumen total de 465,73 m<sup>3</sup>. A continuación en la Tabla 11 se describe el volumen y área total a aprovechar para cada una de las coberturas.</p>						

Tabla 11. Área y volumen destinados para aprovechamiento forestal.

Bioma	Cobertura	Área (ha)	Volumen (m³)
Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande	Bosque de galería	0,76	134,19
	Vegetación secundaria alta	1,26	74,88
<b>Subtotal Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande</b>		<b>2,02</b>	<b>209,07</b>
Zonobioma Húmedo Tropical Chaparral	Bosque de galería	0,04	8,51
	Vegetación secundaria alta	3,58	231,86
	Pastos arbolados	0,48	16,27
<b>Subtotal Zonobioma Húmedo Tropical Chaparral</b>		<b>4,10</b>	<b>256,65</b>
<b>Total</b>		<b>6,12</b>	<b>465,73</b>

Fuente: Elaboración propia

Para garantizar que el impacto producto de la ejecución de actividades del aprovechamiento forestal se reduzca al máximo, se deben tener en cuenta los siguientes lineamientos:

#### 1.1. Actividades de tala

##### 1.1.1. Delimitación áreas de aprovechamiento

Con el fin de evitar afectar áreas por fuera del área de intervención del proyecto, se realizará una delimitación de las áreas autorizadas empleando cinta de seguridad y posteriormente se marcarán con una X usando pintura de aceite todos los individuos a aprovechar, para esta delimitación se tendrá en cuenta la red vial o caminos adyacentes y zonas desprovistas de vegetación, factores que determinarán las zonas seguras de trabajo y sobre las cuales se cause un menor impacto por la caída de árboles, acopio y arrastre de material vegetal.

##### 1.1.2. Valoración preventiva de individuos arbóreos

Previo a las actividades de tala, troceo y extracción, se definirá la dirección de caída de cada individuo arbóreo y se realizarán actividades de limpieza, para el retiro de lianas, bejucos y demás elementos que puedan interferir con el corte, afectando los equipos utilizados y el rendimiento del personal, adicionalmente se evaluarán los siguientes parámetros para cada uno de los individuos a intervenir:

- En la base del individuo se debe establecer si hay presencia o no de bambas, raíces superficiales o algún tipo de afectación sanitaria que produzca pudrición localizada y afecte el proceso de tala.
- Forma y tamaño de la copa, esto será determinante a la hora de establecer la orientación y lugar de caída del individuo al ser talado.
- Establecer cuál es el estado físico y sanitario del fuste, el cual al igual que la copa, determinará la dirección de caída.

- Conocer la presencia de ramas secas, bejucos, lianas, los cuales son propensos a caer al momento de realizar la tala del individuo.

### 1.1.3. Tala

Con el propósito de que la tala no afecte individuos remanentes o circundantes al área en donde se realizará el aprovechamiento, es necesario que este se dé por tala dirigida, es decir, se realiza una planificación de la caída del árbol teniendo en cuenta la valoración previa de individuos arbóreos. Los tipos de corte empleados para la tala de individuos son los siguientes (ver Figura 9):

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

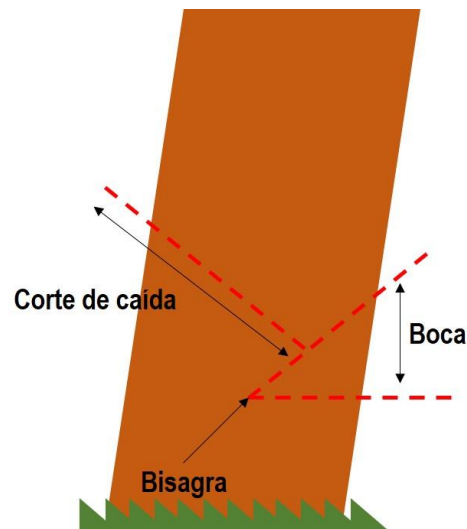


Figura 9. Esquema tipos de corte en la tala de individuos arbóreos.

Fuente: Elaboración propia

Para la tala de individuos con altura inferiores a 12 metros se determinará el método de corte de la siguiente manera:

- Método de corte de punta: Se utiliza cuando los árboles presentan una fuerte inclinación, con dirección de caída natural y en sentido de caída deseado, por lo cual el fuste tiende a sufrir rajaduras; por lo cual se debe realizar el

corte de la base de la boca perpendicularmente al eje del fuste cuidando que la espada no se quede prensada, también se deben cortar ligeramente los bordes de la bisagra en ambos costados del fuste e iniciar el corte de caída a la mitad de la altura de la boca, con la parte inferior de la espada de la motosierra.

- Método con boca ancha: Se utiliza cuando se debe dirigir la caída del árbol en dirección contraria a su caída natural, por lo tanto, la dirección de caída se determina por medio de la boca, el corte de bisagra debe ser ancho para poder guiar fácilmente el árbol (ancho de la bisagra a una décima parte del grosor del árbol o más dependiendo del peso del árbol) y el corte de caída se realiza a 1/2 altura de la boca.
- Método boca profunda: Se utiliza cuando el árbol está ligeramente inclinado en la dirección de caída deseada, por lo que se debe realizar el corte superior de la boca a una distancia igual a la profundidad del corte inferior tratando de mantener un ángulo 45° grados), el corte de boca se debe ampliar por etapas, hasta llegar más allá de la médula realizando primero el corte superior de la boca para evitar que la espada se preñe, igualmente se corta ligeramente el borde de la bisagra en ambos lados y por último se hace el corte de caída a media altura de la boca y perpendicularmente al eje del árbol.
- Método para árboles podridos: En caso de encontrar un árbol con una pudrición severa a nivel de la parte baja del fuste, se debe realizar el corte de boca a la mayor altura posible con respecto a la base del árbol, ya que la pudrición tiende a disminuir con la altura.
- Método para árboles con gambas, raíces tablares y adventicias: En caso de encontrar raíces tablares, adventicias o contrafuertes (son pliegues salientes de madera que aparecen en ángulo, formado por una raíz lateral y la base de un árbol para dar estabilidad lateral al tronco), estos se deben eliminar en pie con motosierra, ya que permite un mejor trabajo con el árbol y se maximiza el volumen de madera aprovechable.

Cuando los individuos superan los 12 m de altura, la tala del individuo contempla dos pasos adicionales (descope y seccionamiento en pie) que se deben ejecutar de la siguiente manera:

- Descope: El descope y/o desrame se realiza con motosierra, buscando optimizar la mayor proporción del fuste para la obtención de trozas; se inicia en la parte baja de la copa hasta llegar a la sección más alta. Deben eliminarse las ramas que puedan generar hendiduras en la base y faciliten el trabajo para las actividades, hay que tener en cuenta factores como la tensión de la rama, realizando primero el corte en el lado bajo compresión y luego en el lado opuesto.
- Seccionamiento de árboles en pie: Previo a al seccionamiento del fuste, se debe hacer una limpieza de la base del árbol y de la zona de dirección de la caída de las secciones de fuste, esto con el fin de hacer el trabajo más rápido y de evitar accidentes, así mismo se debe planear una ruta de escape del personal encargado de la actividad, posteriormente y luego de realizado el descope del árbol, se procede a seccionar el fuste (puede ser en dos o tres partes dependiendo de la altura total, de modo que se pueda guiar con ayuda de sogas la caída controlada de las secciones del fuste.

Posteriormente, al finalizar el proceso de tala se procede al troceado y ubicación en zonas de acopio. El trozado del fuste se efectuará con motosierra y la longitud de las trozas se determinará a partir de la calidad que presente el fuste y las necesidades en obra que presente el proyecto.

### **1. Capacitación y sensibilización ambiental**

El personal vinculado a las actividades de tala y descapote será capacitado teniendo en cuenta los elementos técnicos descritos anteriormente, esto con el fin de prevenir el impacto a coberturas vegetales que se encuentren aledañas al área de intervención. Así mismo, la capacitación en el desarrollo de estas actividades busca que estas se den conforme al cumplimiento de los objetivos y metas propuestas en el presente plan de manejo.

PROYECTO 2		Revegetalización de áreas intervenidas				
TIPO DE MEDIDA		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CORRECCIÓN	COMPENSACIÓN	
				X		
Medidas para recuperar las áreas intervenidas por actividades del proyecto y disminuir el efecto del proyecto en la calidad visual del paisaje.						
METAS	INDICADORES	TIPO INDICADOR		VALOR DE REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD DE VERIFICACIÓN
		EFICACIA	EFFECTIVIDAD			
1. Revegetalizar el 100% de las áreas liberadas de actividad minera	(Área revegetalizada / Área liberada de la actividad minera)*100	x		$\leq 85\%$ Deficiente, $86 \leq 95\%$ Medianamente eficiente, $96 \leq 100\%$ Eficiente	Cartografía, informes de revegetalización, fotografías satelitales	Anual
<b>DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO (ACTIVIDADES)</b>						
<p>Se describen a continuación las actividades a realizar para la revegetalización de las áreas intervenidas por el proyecto una vez sean liberadas y se hayan realizado las actividades de estabilización de taludes y colocación de suelo.</p> <p>Empradización</p> <p>Para realizar la empradización se requiere que el área cuente con una capa de suelo con un espesor aproximado de 15 a 20 cm. En zonas con pendientes superiores al 30% es necesario disponer el material conformado en forma de microterrazas, para lo cual se podrá utilizar madera, en la medida de lo posible producto de actividades de aprovechamiento del proyecto o reutilización de estivas. En la Figura 10 se presenta la sección típica de trinchos utilizados para actividades de empradización de taludes.</p>						



malezas que crecen en la base del árbol, lo cual se realizará mediante la limpieza de un círculo de un metro alrededor del individuo, cuidando de no dejar desnudo el suelo.

**Podas:** se realizará la eliminación de todas aquellas ramas inferiores o que estén muy cerca de la base del árbol, para estimular el desarrollo apical del árbol, reducir el riesgo de incendios y facilitar las labores de mantenimiento. Los cortes que se efectúen durante la poda deben ser limpios al ras del tronco, evitando cortes, rajaduras y daños en el tronco; para ello se emplearán herramientas de corte como serruchos y tijeras podadoras, adicionalmente, se aplicará un cicatrizante hormonal cuando aplique.

**Reposición de individuos muertos:** Cada tres meses se realizarán recorridos por las áreas revegetalizadas con el fin de identificar el porcentaje de mortalidad de los individuos establecidos y realizar la reposición de los individuos muertos o enfermos; adicionalmente, durante estos recorridos y teniendo en cuenta el porcentaje de mortalidad se evaluarán las estrategias a implementar para evitar una mayor tasa de mortalidad. Dentro de los elementos que se deberán tener en cuenta se tienen:

- Fertilidad del suelo
- Requerimientos de la especie en cuanto a tipo de suelo
- Características sanitarias de los individuos
- Presencia de plagas o enfermedades en individuos aledaños.
- Humedad

El material vegetal requerido para la revegetalización y empradización será obtenido del material producido y manejado en el vivero de CEMEX.

Las distancias de plantación varían conforme a la introducción y consolidación de precursores leñosos (especies de porte bajo y arbustivo) una distancia entre individuos de 3 a 5 m y los individuos de porte arbóreo los cuales se establecerán a una distancia entre individuos de 5 a 10 m (Figura 11).

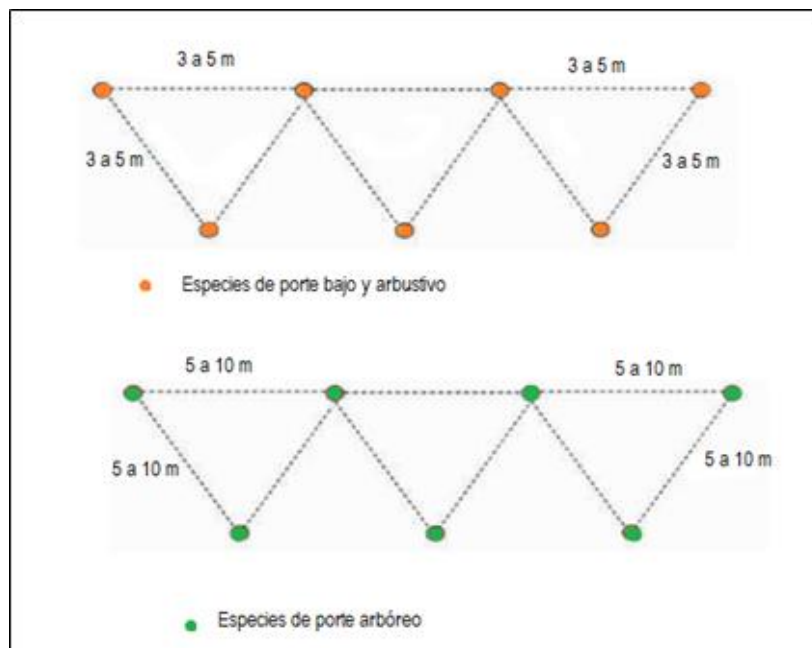


Figura 11. Patrón de plantación tresbolillo

Para la plantación se deberán adelantar las siguientes actividades:



Demarcación: Una vez identificado el patrón de plantación según el porte de la especie, se señalará por medio de estacas la ubicación de los individuos. Las estacas podrán ser usadas para soporte columnar (tutor), en caso de ser necesario proteger el crecimiento apical de la plántula, ya que no permitirán el balanceo del tallo o tronco principal.

Ahoyado: Luego se procederá a realizar el ahoyado, que consiste en la apertura del hueco donde se instala definitivamente la plántula, en este caso se propone realizar un ahoyado proporcional con el tamaño del bloque de la plántula o la bolsa, así se garantiza un adecuado desarrollo radicular, es decir que, para plántulas de 40 a 50 cm de altura el hueco será como mínimo de 30 cm de diámetro por 30 cm de profundidad, para las plántulas de 1 m de altura el hueco será como mínimo de 40 cm de diámetro, por 40 cm de profundidad, para plántulas con alturas superiores a 2 m de altura el hueco debe ser como mínimo de 50 cm de diámetro, por cincuenta 50 cm de profundidad. Luego se rellena el hoyo con el sustrato antes extraído.

PROYECTO 3	Mantenimiento de barreras de vegetación			
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CORRECCIÓN	COMPENSACIÓN
	x	x		

Medidas para prevenir y mitigar la afectación en la calidad del paisaje visual por las áreas intervenidas por actividades del proyecto.

METAS	INDICADORES	TIPO INDICADOR		VALOR DE REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD DE VERIFICACIÓN
		EFICACIA	EFECTIVIDAD			
1. Mantener 1,9 ha de vegetación natural arbórea existente del contorno de la huella minera sobre el sector del río Coello	(Área existente de cobertura boscosa del contorno de la huella en el sector del río Coello / Área inicial de cobertura boscosa en el contorno de la huella en el sector del río Coello)*100	x		≤ 90% Deficiente, 91 ≤ 95% Medianamente eficiente, 96 ≤ 100% Eficiente	Cartografía o fotografías satelitales	Semestral
2. Realizar procesos de siembra de árboles en 0,1 ha del contorno de la huella minera sobre el sector del río Coello	(Área sembrada con árboles en el contorno de la huella en el sector del río Coello / Área con vegetación	x		≤ 90% Deficiente, 91 ≤ 95% Medianamente eficiente, 96 ≤ 100% Eficiente	Cartografía, informes de revegetalización o fotografías satelitales	Semestral

	de pastos en el contorno de la huella en el sector del río Coello) * 100					
<b>DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO (ACTIVIDADES)</b>						
<p>Las actividades para la prevención y mitigación de la calidad visual se enfocan en el sector de la actividad minera cercano al río Coello. Para esta área se define un corredor de 20 m de ancho bordeando la huella minera del título 6823 en la cual se mantendrán o sembrarán árboles nativos que formen una barrera visual. El área definida como barrera se presenta en la Figura 12 y Tabla 12 corresponde aproximadamente a 2,0 ha de las cuales 1,9 ha son zonas para mantenimiento de la vegetación y 0,1 ha para procesos de siembra de árboles.</p> <p>De forma previa a las actividades de tala y descapote en el sector, se identificará y marcará la zona correspondiente a la barrera visual, diferenciando los sectores donde existe vegetación de porte arbóreo y donde la vegetación presenta estratos bajos. La marcación se realizará utilizando cinta perimetral y con avisos informativos. El área definida como barrera visual será cartografiada y se cuantificará la extensión de las zonas a mantener y las que se deben reforestar.</p> <p>En el sector de mantenimiento de vegetación arbórea se realizará un levantamiento de información forestal para establecer el número de individuos de porte arbóreo (con DAP superior a 10 cm y 5 m de altura) identificando su especie, altura, diámetro, estado fitosanitario, estabilidad y ubicación. Con esta información se determinará si es necesario sembrar algún individuo para evitar vacíos en el perfil de la vegetación arbórea, y si es necesario realizar algún tipo de intervención forestal para evitar caídas de árboles que puedan abrir brechas en el corredor. El ancho del corredor de 20 m se establece para disminuir la probabilidad de que la pérdida de un individuo afecte la funcionalidad visual de la barrera de árboles. En caso de requerirse la siembra de individuos se utilizarán especies nativas.</p>						

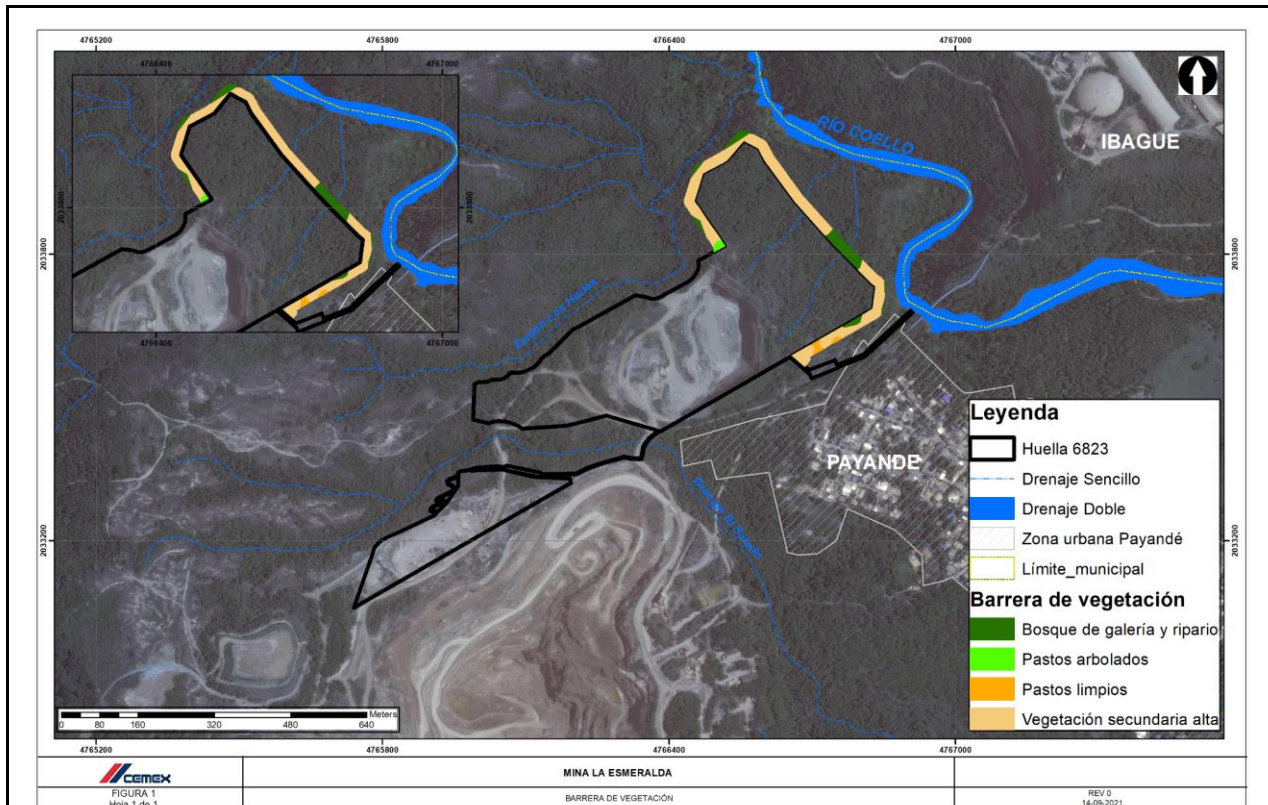


Figura 12. Zona identificada para el mantenimiento y siembra de barrera visual en el sector del río Coello

Tabla 12. Coberturas vegetales en el área de la barrera visual del sector río Coello

Cobertura	Área (ha)
Pastos limpios	0,06
Pastos arbolados	0,04
Bosque de galería	0,36
Vegetación secundaria	1,54
Total	2,00

Para los sectores donde actualmente se encuentra vegetación herbácea (pastos) se plantea un diseño de siembra de tipo tresbolillo con distancias entre individuos de aproximadamente 5 m (Figura 11) tratando de conformar al menos 4 líneas de árboles, teniendo en cuenta que la mayor parte de esta área de barrera cuenta con suelo orgánico y vegetación herbácea no se plantea un proceso de siembra de herbáceas o precursores arbustivos. El mantenimiento de la barrera visual debe desarrollarse de la misma forma que lo planteado en el proyecto 2 Revegetalización de áreas intervenidas.

LUGAR DE APLICACIÓN

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Área de intervención, municipio de San Luis, Vereda Payande.		CEMEX S.A.	
CRONOGRAMA			
Actividad	Etapa		
	Preoperativa Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono y restauración final
Capacitación y sensibilización ambiental	x		
Delimitación de áreas a intervenir	x		
Operaciones de tala y descapote	x		
Revegetalización de áreas intervenidas		x	x
Mantenimiento de barreras de vegetación	x	x	
PRESUPUESTO			
Ver anexo CAP10-PMAM-LAES6823-AN#10.001			

10.1.1.1.1. PMA-BIO-02 - Programa de manejo de las especies en veda vasculares y no vasculares

PROGRAMA	Programa de manejo de las especies en veda vasculares y no vasculares	CÓDIGO
ETAPA	Pre operativa	PMA-BIO-02
IMPACTOS POR CONTROLAR		JERARQUÍA
Afectación de las especies de flora en veda		<b>Moderado</b>
OBJETIVO GENERAL		

Prevenir, mitigar y compensar los impactos generados sobre las especies en veda vasculares y no vasculares presentes en el área de intervención del proyecto

Las acciones de compensación producto de la residualidad del impacto se manejan en el plan de compensación del proyecto.

PROYECTO 1		Rescate y reubicación de las especies de flora en veda vascular				
TIPO DE MEDIDA		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CORRECCIÓN	COMPENSACIÓN	
		x	x		x	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimizar la afectación de los impactos causados sobre los individuos de especies en veda registradas para el área de intervención del proyecto</li> </ul>						
META (S)	INDICADOR (ES)	TIPO INDICADOR		VALOR DE REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD DE VERIFICACIÓN
		EFICACIA	EFFECTIVIDAD			
1. Rescatar el 100% de individuos de especies vasculares	(Número total de epifitas vasculares rescatadas / Número de epifitas vasculares x 100)	x		≤ 40% Deficiente 41 ≤ 69% Medianamente eficiente 70 ≤ 100% Eficiente	Informes de actividades de rescate, fotografías, plano de áreas	Semestral
	(Número de individuos reubicados / Número de individuos rescatados x 100)	x		≤ 40% Deficiente 41 ≤ 69% Medianamente eficiente 70 ≤ 100% Eficiente	Informes de actividades de rescate, fotografías, plano de áreas	Semestral
2. Lograr un porcentaje de supervivencia del 80% para especies vasculares	(Número total de epifitas vasculares sobrevivientes / Número de epifitas vasculares trasladadas) x 100	x		≤ 60% Deficiente 61 ≤ 80% Medianamente eficiente 80 ≤ 100%	Informes de actividades de traslado, fotografías, plano de áreas	Semestral
DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO (ACTIVIDADES)						

Las siguientes son las acciones a desarrollar para la prevención, mitigación y compensación por la afectación de las especies en veda:

**1) Actividades de compensación para las especies en veda no vascular**

Para dar cumplimiento con los objetivos propuestos para el programa de manejo de las especies en veda de flora no vascular se desarrolla el Plan de Compensación para el proyecto, siguiendo la circular interna No. 00016 expedida por ANLA en 2019, en la cual se establece que la medida empleada es la compensación, mediante la rehabilitación ecológica de un área equivalente al área intervenida, con el fin de preservar el acervo genético de las especies de epífitas no vasculares y recuperar la funcionalidad, el suministro de servicios ecosistémicos y el favorecimiento de la conectividad con otros ecosistemas o áreas con algún grado de protección.

En la Tabla 13 se muestran las especies de flora no vascular en veda encontradas en el área de intervención y por las que se plantean las acciones de compensación.

Tabla 13. Especies de flora no vascular en veda afectadas por las actividades mineras del título 6823.

Especies No vasculares							
Grupo vegetal	Familia	Especie	Hábito				Abundancia (cm) <sup>2</sup>
			Epífita	Humícola	Rupícola	Terrestre	
Hepática	Frullaniaceae	<i>Frullania ericoides</i>	X	X	X		2710
	Indeterminada	Indeterminada sp. 3				X	90
	Lejeuneaceae	<i>Lejeunea trinitensis</i>	X		X		9328
Liquen	Arthoniaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	X				180
		<i>Cryptothecia sp. 1</i>	X		X		80
		<i>Cryptothecia striata</i>	X				4643
		<i>Herpothallon sp. 1</i>	X				80
	Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>	X				236
	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	X				310
	Collemataceae	<i>Leptogium aff. chloromelum</i>	X	X	X		1622
		<i>Leptogium cyanescens</i>	X		X		173
	Graphidaceae	<i>Diploschistes aff. scruposus</i>			X		10
		<i>Glyphis cicatricosa</i>	X				10
		<i>Graphis aff. consimilis</i>	X				3922
		<i>Graphis supracola</i>	X				34
		<i>Ocellularia sp. 1</i>	X				98

DOCUMENTO No: LES6823-INF-LL-EAMB-002- CAPÍTULO 10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Indeterminada	Indeterminada sp. 1	X		X		2002
	Indeterminada sp. 2	X				175
Lecanoraceae	<i>Lecanora caesiorubella</i>	X				2045
	<i>Lecanora tropica</i>	X				90
Malmideaceae	<i>Malmidea leptoloma</i>	X				180
Megalariaceae	<i>Megalaria sp.</i>	X				72
Megalosporaceae	<i>Megalospora tuberculosa</i>	X				360
Pertusariaceae	<i>Pertusaria aff. epixantha</i>	X				21
	<i>Pertusaria sp. 1</i>	X				1970
Physciaceae	<i>Buellia aff. conspirans</i>	X				81
	<i>Hyperphyscia aff. syncolla</i>	X				30
	<i>Hyperphyscia confusa</i>	X				230
	<i>Hyperphyscia sp. 1</i>	X				150
	<i>Physcia errumpens</i>	X				690
	<i>Physcia solediosa</i>	X	X	X		5930
	<i>Pyxine cocoes</i>	X				780
	<i>Pyxine sp. 1</i>			X		210
	<i>Pyxine subcinerea</i>	X				60
Ramalinaceae	<i>Bacidia aff. andita</i>			X		244
	<i>Bacidia aff. beckausii</i>	X				800
	<i>Biatora sp. 1</i>	X				150
	<i>Biatoria aff. chrysantha</i>	X				12
	cf. <i>Biatora sp. 2</i>	X				1270
	<i>Phyllopsora confusa</i>	X				567
	<i>Phyllopsora sp. 1</i>	X				2652
	<i>Ramalina complanata</i>	X				58

	Roccellaceae	<i>Lecanactis sp. 1</i>	X				65	
	Teloschistaceae	<i>Caloplaca aff. saxicola</i>			X		15	
		<i>Caloplaca flavovirescens</i>	X				966	
Musgo	Entodontaceae	<i>Entodon sp. 1</i>	X				350	
		<i>Erythrodontium squarrosus</i>	X		X		4080	
	Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	X		X		4951	
	Fissidentaceae	<i>Fissidens angustifolius</i>	X		X	X	6340	
	Indeterminada	Indeterminada sp. 4			X		300	
	Meteoriaceae	<i>Floribundaria flaccida</i>	X				800	
	Pottiaceae	<i>Barbula indica</i>			X	X		1000
		<i>Hyophyla involuta</i>	X		X	X		3473
	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	X	X	X		1410	
	Thuidiaceae	<i>Pelekium involvens</i>	X		X	X	7320	
	Erpodiaceae	<i>Erpodium coronatum</i>	X				100	

Fuente: Elaboración propia

Se plantea como acción compensatoria por la afectación de las especies de musgos, hepáticas y líquenes, la rehabilitación ecológica en las coberturas mayormente intervenidas, las cuales se asocian principalmente a Bosque de galería y Vegetación secundaria alta.

El detalle de las áreas a compensar se especifica en el plan de compensación del componente biótico (Capítulo 10.2). Entre las especies a sembrar se recomienda incluir las especies de forófitos donde se encontraron las especies de flora no vascular en veda, las cuales se pueden observar en la Tabla 14.

Tabla 14. Especies de forófitos con presencia de flora en veda en el área de intervención del proyecto.

Familia forofito	Especie forofito	Nombre común forofito	Número de Especies epífitas	Cantidad de individuos arbóreos
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	6	1
	<i>Astronium graveolens</i>		12	2
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>		9	2
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>		5	1
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	6	3



	<i>Machaerium</i>		3	1
	<i>Machaerium capote</i>		9	2
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payandé	34	18
	<i>Pseudosamanea guachapele</i>		5	1
	<i>Senna spectabilis</i>		4	1
Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i>		11	4
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	13	3
	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	29	15
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>		2	1
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>		3	1
Rutaceae	<i>Amyris pinnata</i>		6	1
	<i>Swinglea glutinosa</i>	Limón injerto	3	1
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>		9	2
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i>		4	1
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis americana</i>		8	2
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	13	4

Fuente: Elaboración propia

## 2) Actividades de manejo para las especies vasculares en veda

En el área de intervención del proyecto se reportaron siete especies vasculares en veda pertenecientes a dos familias. (Tabla 15)

Tabla 15. Especies de flora vascular en veda afectadas por las actividades mineras del título 6823

Especies vasculares							
Grupo vegetal	Familia	Especie	Hábito				Abundancia
			Epífita	Humícola	Rupícola	Terrestre	
Bromelia	Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>				X	72
		<i>Pitcairnia echinata</i>			X	X	502
		<i>Pitcairnia megasepala</i>	X				475
		<i>Tillandsia flexuosa</i>	X			X	14
Orquídea	Orchidaceae	<i>Cyclopogon sp.</i>				X	12
		<i>Cyrtopodium sp.</i>		X		X	55
		<i>Oeceoclades maculata</i>				X	59

Fuente: Elaboración propia

Para dar cumplimiento con los objetivos propuestos para las acciones de manejo de las especies en veda vasculares se tendrá en cuenta:

- Rescate, traslado y relocalización

Previamente a las actividades de rescate, traslado y reubicación de las especies en veda, se seleccionarán los hábitat adecuados en las coberturas correspondientes y para el caso de la epífita en el forofito afín, con el fin de optimizar las labores de rescate y reubicación, favoreciendo su relocalización.

El rescate, traslado y reubicación de los individuos de las especies de bromelias se realiza de acuerdo con su hábito de crecimiento (epifito y terrestre), teniendo en cuenta los criterios de diversidad, estado fitosanitario, estado reproductivo y senescencia de acuerdo a su ciclo de vida. Es de señalar que estas especies se reubicarán en el mismo tipo de cobertura de donde fueron rescatadas (Ver Tabla 16).

Tabla 16. Cobertura de la tierra asociada a las especies de flora en veda vascular presentes en el área de intervención del proyecto.

Cobertura	Familia	Especie	Hábito
Bosque de galería	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia echinata</i>	Terrestre
	Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	Terrestre
Vegetación secundaria alta	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	Epífita
		<i>Pitcairnia echinata</i>	Rupícola
		<i>Bromelia karatas</i>	Terrestre
	Orchidaceae	<i>Cyrtopodium sp.</i>	Humícola
		<i>Cyclopogon sp.</i>	Terrestre
		<i>Oeceoclades maculata</i>	Terrestre
Pastos arbolados	Orchidaceae	<i>Cyrtopodium sp.</i>	Terrestre
	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia echinata</i>	Terrestre

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la ANLA (2019) el porcentaje de rescate estará en función tanto de las abundancias reportadas en el estudio, como de la categoría de amenaza en la que se pueda encontrar alguna de las especies, y de esta manera, a partir de los rangos de abundancias, se establecen los porcentajes de rescate, traslado y reubicación de la siguiente manera:

Tabla 17. Criterios para evaluar el porcentaje de rescate y de supervivencia de las especies de flora vascular en veda.

Rango de abundancia	Porcentaje de rescate	Porcentaje mínimo de supervivencia
1 a 100 individuos	100%	80%
100 a 1000 individuos	80%	80%
1000 a 3000 individuos	70%	80%
Mayores a 3000	60%	80%
Alguna categoría de amenaza	100%	80%

Fuente: Circular interna No. 00016, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) del 31 de Diciembre de 2019

Para el caso específico del proyecto, se requiere el rescate del 70% de los individuos hallados (1189 individuos) con un porcentaje mínimo de supervivencia del 80%.

Es importante tener en cuenta las siguientes actividades a la hora de establecer el rescate, traslado y reubicación como medida para mitigar y corregir el impacto causado a la flora epífita y terrestre vascular por las actividades asociadas al proyecto.

- a) Establecer protocolos de rescate y reubicación de especies epífitas y terrestres.
- b) Se capacitará al personal que desarrolle el traslado de individuos vegetales, podas, talas, rescate y reubicación de estas especies de importancia, para garantizar la idoneidad y calidad en el desarrollo de las actividades de manejo de la vegetación.
- c) El área seleccionada para la reubicación de los individuos tendrá en cuenta como mínimo las siguientes características:
  - Condiciones ecosistémicas similares al lugar de origen.
  - Deberá estar lo más cerca posible al área de intervención, con el fin de disminuir los tiempos de traslado.
  - Se deberá tener en cuenta la no afectación del área ni de los hospederos con ocasión de la reubicación.
- d) Realizar la reubicación del material vegetal rescatado, en la medida de lo posible, el mismo día del rescate, y de no ser posible, el responsable de adelantar este manejo deberá indicar las estrategias de manejo y acopio del material vegetal rescatado en el vivero existente en el proyecto. Para individuos trasladados al vivero se tendrá en cuenta lo siguiente:
  - Adecuar dentro del vivero una sección exclusiva para el mantenimiento temporal de los especímenes.
  - Determinar un registro de entrada y salida de individuos.
  - Establecer estrategias de monitoreo al material vegetal dispuesto en el vivero, con indicadores medibles.
  - Establecer estrategias de mantenimiento al material dispuesto en el vivero temporal, riego, poda, manejo de plagas y enfermedades, etc.
  - Establecer cronograma de actividades de monitoreo y estrategias de mantenimiento. Lo anterior teniendo en cuenta, que el material debe encontrarse el menor tiempo posible en el vivero.
- e) En el caso de que en las actividades previas o durante el desarrollo del aprovechamiento forestal, se encuentren especies en veda diferentes a las reportadas en el presente estudio, dentro de los ICA se presentara la lista con las especies vedadas en sus diversos hábitos de crecimiento (epífita, terrestre o rupícola), que no fueron reportados en el muestreo de caracterización realizado y que sean encontradas durante el desarrollo de las actividades de remoción de la cobertura vegetal en las áreas de intervención del proyecto, donde se deberá incluir la identificación taxonómica de las especies, abundancias, forófitos u hospederos y las medidas de manejo.
- f) Presentar los sistemas de marcaje de cada individuo, donde se indique la ubicación y tipo de individuo, entre otros.
- g) Identificar para el sitio o sitios potenciales donde se realizará el traslado y reubicación de los organismos rescatados la siguiente información:
  - Localización (departamento, municipio nombre del predio, entre otros)
  - Justificación técnica de la selección del sitio
  - Porcentajes y números de hectáreas que componen cada una de las coberturas de la tierra, de cada zona de vida que conformen el área.
  - Caracterización de la composición florística y de las especies epífitas presentes, así como la caracterización física del área.
  - Se identificarán taxonómicamente y cartografiarse el forófito u hospedero de reubicación final, incluyendo una

- valoración previa de especies de bromelias y epífitas que se encuentren establecidas con anterioridad al traslado.
- Incluir la GDB conforme a la definición del área, presentando las zonas de vida, coberturas de la tierra, puntos muestreo y de reubicación disgregando por grupos (epífitas vasculares, epífitas no vasculares, otros sustratos, entre otros).
- Registros fotográficos, que a su vez se relacionarán de manera descriptiva en el documento y con el tiempo y actividades de seguimiento para el periodo.
- Para la selección de áreas, se tendrán en cuenta los instrumentos de planificación territorial, áreas protegidas o cualquier tipo de figura de conservación que permita asegurar la efectividad de la medida.
- Soporte de los avances en los acuerdos y los mecanismos para asegurar que las acciones perduren en el tiempo.

Protocolo:

- Rescate

Se realizará la remoción manual al tomar la especie epífita del forofito y remover manualmente la especie terrestre. Las bromelias se tomarán por completo de la roseta (para evitar que se parta la base de la roseta) y para el caso de la epífita se reubicará en otro forofito en la zona en la cual se encontró la especie. Durante el rescate, se deben identificar atributos ecológicos como el forofito (número), cobertura vegetal en la que se encuentra, condiciones de luz, humedad, altura (msnm) y temperatura.

- Reubicación y sembrado

Para ello se considerarán considerar los siguientes aspectos:

**Riego:** desde el inicio del proceso de reubicación de las especies se realizarán riegos de acuerdo con las necesidades de las plantas, por lo que se propone el suministro de agua una vez cada ocho días debido a que la zona de vida no presenta humedad constante, durante el periodo de lluvias no se realizará riego. Para el caso de la epífita el riego ideal es mediante una botella atomizadora.

**Control de luz:** Las especies serán ubicadas en la misma orientación y estrato en el cual se encontraban para así garantizar la cantidad de luz que requieren, y considerando la misma intensidad lumínica del lugar en donde se realizó el rescate. Con estas medidas se pretende una supervivencia del 100% de los individuos de las especies que fueron objeto de rescate, traslado y reubicación en los nuevos sitios.

Una vez definidos los sitios de reubicación se realizará el traslado de los individuos en una canasta o caja, con una carretilla que evite el roce y con ello el deterioro de la planta. Cada individuo será marcado y georeferenciado para su monitoreo.

Para fijar la especie epífita en el nuevo forofito se realizará una pequeña incisión para luego adherir la corteza retirada con la epífita rescatada, fijándose al árbol con fibra natural de fique con al menos cuatro amarres de las raíces a la rama, en este caso se tendrá cuidado de no amarrar la roseta, pues esta debe estar libre para permitir el crecimiento. Generalmente, este tipo de amarres duran un año, periodo en el cual la planta produce raíces nuevas; así mismo, este amarre favorece la retención de la humedad y de los nutrientes para la subsistencia de la planta.

Para las especies terrestres se sugiere fertilizar el sustrato en el momento de la reubicación con el fin de asegurar la supervivencia, y se favorezca la adaptación a los cambios de las condiciones ambientales en el nuevo lugar de reubicación.

LUGAR DE APLICACIÓN

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Área de intervención y área de compensación del proyecto. Tolima, municipio de San Luis, Vereda Payande.		CEMEX S.A	
CRONOGRAMA			
Acción	Etapa		
	Preoperativa	Operación y mantenimiento	Abandono y restauración final
Reconocimiento preliminar en campo para selección de lugares de relocalización	x		
Selección de especies a sembrar en las áreas de compensación	x		
Rescate y traslado de especies vasculares	x		
Reubicación y siembra de especies vasculares		x	
PRESUPUESTO			
Ver anexo CAP10-PMAM-LAES6823-AN#10.001			

10.1.1.1.1. PMA-BIO-03 - Programa de manejo de fauna silvestre

PROGRAMA	Programa de manejo de fauna silvestre	CÓDIGO
ETAPA	Pre-operativa - Operativa	PMA-BIO-03
IMPACTOS POR CONTROLAR		JERARQUÍA
IMP BIO 03 - Afectación de fauna silvestre		<b>Moderadamente significativo</b>

OBJETIVO GENERAL						
Establecer las medidas de manejo para prevenir y mitigar los impactos asociados a las actividades del proyecto sobre la fauna silvestre presente en el área de explotación de roca caliza						
PROYECTO 1		Ahuyentamiento de fauna				
TIPO DE MEDIDA		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CORRECCIÓN	COMPENSACIÓN	
		X	X			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear un adecuado proceso de ahuyentamiento de fauna silvestre previo a la intervención de las coberturas vegetales.</li> </ul>						
META (S)	INDICADOR (ES)	TIPO INDICADOR		VALOR DE REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD DE VERIFICACIÓN
		EFICACIA	EFFECTIVIDAD			
1. Garantizar el ahuyentamiento a la mayoría de la fauna que pueda verse afectada durante la intervención a coberturas vegetales.	(Área donde se realiza el ahuyentamiento / Área donde se realiza aprovechamiento forestal) * 100	X		≤80% Deficiente 80 ≤ 94% Medianamente eficiente 95% ≤ 100% Eficiente	Informes de ahuyentamiento, cartografía, fotografías	Semestral
	(Número de nidos y madrigueras revisados e inutilizados / Número de nidos y madrigueras identificados) * 100	X		≤80% Deficiente 80 ≤ 94% Medianamente eficiente 95% ≤ 100% Eficiente	Informes de ahuyentamiento, cartografía, fotografías	Semestral
2. Asegurar la supervivencia del mayor número de individuos de fauna rescatados durante las actividades de ahuyentamiento.	(Número de animales liberados / Número de animales rescatados) * 100	X		≤ 90% Deficiente 90 ≤ 95% Medianamente eficiente 96% ≤ 100% Eficiente	Informes de ahuyentamiento, cartografía, fotografías	Semestral
DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO (ACTIVIDADES)						

**1. Proyecto de ahuyentamiento, rescate y liberación de fauna****1.1. Actividades previas al ahuyentamiento.****1.1.1. Convenio con Centro de atención y valoración de fauna (CAV)**

Antes de iniciar las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna se recomienda realizar gestión con una entidad capaz de atender a los individuos que puedan llegar a ser heridos o afectados por las actividades constructivas del proyecto. En el departamento del Tolima se tiene la presencia del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre CAV de CORTOLIMA. Adicionalmente, las actividades de manejo de fauna a realizar serán coordinadas previamente con la autoridad ambiental, con el fin de identificar los requerimientos y protocolos a seguir en caso de ser necesario el traslado de fauna para revisión y valoración.

**1.1.2. Preparación de las actividades de ahuyentamiento**

Teniendo en cuenta las áreas finales de intervención y la información cartográfica se realizará una planeación en oficina de las acciones a emprender en campo. Esta planeación debe incluir el aseguramiento en la contratación del personal que estará ejecutando las actividades de ahuyentamiento y rescate (biólogo y auxiliares de campo), un cronograma detallado de la iniciación de cada acción y la planeación de la logística en campo.

**1.1.3. Identificación de sitios de anidación y madrigueras**

Con el objetivo de identificar sitios de anidación y madrigueras, los cuales son refugio de especies que pueden tener bajos rangos de desplazamiento (pequeños vertebrados, polluelos), se realizarán salidas de campo en las zonas de actuación del proyecto previo a las actividades de tala y descapote. En caso de encontrar nidos inactivos o en construcción, estos deberán ser desarmados para evitar que vuelvan a ser usados. En adición, cada uno de estos sitios identificados deberán ser georreferenciados para ser tenidos en cuenta como puntos de importancia durante las actividades de ahuyentamiento y rescate.

**1.2. Ahuyentamiento y rescate de fauna**

Las actividades de ahuyentamiento consisten básicamente en labores que fomentan el desplazamiento de la fauna silvestre, por sus propios medios, desde los sitios donde se realizarán las actividades del proyecto hacia áreas cercanas con ambientes favorables para su permanencia. El ahuyentamiento será realizado por un biólogo experto en manejo de fauna y asistentes de campo previamente capacitados para acompañar esta labor.

Para esto, previo al inicio de las actividades de tala y descapote, se llevará a cabo una inspección visual en las zonas de construcción de las obras para guiar las actividades de ahuyentamiento y en caso de ser necesario el rescate y relocalización de la fauna.

Principalmente para ahuyentar la fauna que presenta una alta movilidad como aves, murciélagos, serpientes y grandes mamíferos, se tiene como medida la generación de ruido por medio del uso de pitos, cornetas o el golpe a los árboles generando que se dé la huida de esta fauna a sitios aledaños. Esta actividad se realizará en las áreas de intervención veinte días antes y de manera continua hasta el inicio de actividades de tala y descapote para asegurar la huida o desplazamiento del

mayor número de individuos de fauna.

Por otro lado, para las especies de baja movilidad como anfibios, algunos reptiles y mamíferos terrestres pequeños, se realizará la búsqueda directa con ayuda de palos o ganchos herpetológicos y llevar a cabo la captura manual de esta fauna para su debido traslado a sitios fuera del área de intervención. Para esta acción se tendrá en cuenta la revisión de sitios estratégicos donde puede ocultarse la fauna (p.e. madrigueras, huecos en los árboles, troncos caídos, entre otros), considerando los sitios ya georreferenciados previamente. A diferencia del ahuyentamiento con sonidos, esta actividad se realiza máximo con una semana de antelación, como al mismo tiempo durante las actividades de tala y descapote.

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

Para las actividades de ahuyentamiento y rescate se tendrá en cuenta los horarios de actividad de cada uno de los grupos de fauna.

A continuación, se presentan los detalles específicos para cada grupo de vertebrados terrestres:

### 1.2.1. Herpetofauna

Teniendo en cuenta que durante la actividad de preparación y descapote del área de intervención es donde se presentará la mayor afectación por la pérdida de hábitat y el uso de maquinaria pesada, y sabiendo que los anfibios y reptiles son un grupo de fauna con movilidad limitada, se recomienda utilizar las técnicas de captura, inmovilización y traslado que se detallan a continuación:

#### - *Captura manual de anfibios*

Para la captura de anfibios adultos se puede utilizar una red entomológica (Ver Figura 13). Los animales colectados deberán depositarse en bolsas de tela humedecidas o cajas plásticas de selle hermético ambientadas para su transporte, cuidando que tengan la humedad adecuada para evitar que se sequen y mueran. Preferentemente deberán depositarse en bolsas separadas, según la especie y el sitio de colecta.

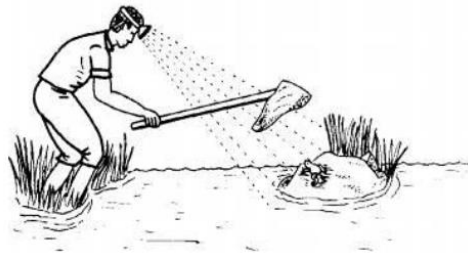


Figura 13. Captura manual de ranas y sapos.  
Fuente: Casas-Andreu, *et al.* (1991).



- *Captura manual de reptiles*

Las lagartijas y otros pequeños reptiles pueden ser capturadas con la mano, siendo la manera más fácil sujetarlas con una mano abierta y cóncava, teniendo cuidado de no aplastarlas. Para esto se debe asegurar que el colector use los elementos de protección personal como guantes de maniobra o guantes de carnaza dependiendo de la especie a manipular con el fin de prevenir cortes o mordeduras.

Otro método de captura es el lazo o caña de pescar, que puede utilizarse para lagartijas y otras especies similares que se alejan rápidamente. Consiste en un poste largo, en cuyo extremo se coloca una cuerda en forma de asa con nudo corredizo, que se pone alrededor del cuello del reptil y se hala con rapidez para sujetarlo firmemente (Ver Figura 14).

Las lagartijas grandes deben ser levantadas a dos manos, con la segunda mano debajo del abdomen, manteniéndola alejada de la cara para evitar el latigazo de la cola. El animal capturado debe ser colocado en una bolsa de tela con un poco de sustrato y una etiqueta de identificación. En una bolsa puede colocarse más de un individuo, pero las especies agresivas o con tendencias caníbales deberán mantenerse separadas. Los reptiles no deberán permanecer dentro de las bolsas más de unas cuantas horas y jamás deberán dejarse expuestos a los rayos del sol o dentro de un vehículo para evitar que mueran por exceso de calor.



Figura 14. Captura manual de lagarto con lazo de ahogo.

Fuente: Vanzolini y Nelson (1990)

En adición, se espera que con las actividades de ahuyentamiento que involucran la generación de ruido, especies de reptiles como las serpientes se alejen por sí mismas hacia zonas aledañas. Sin embargo, en caso de tener que realizar el rescate de serpientes, especialmente de víboras, se debe proceder a la captura mediante inmovilización de su cabeza con ayuda de una pinza o gancho herpetológico. A la serpiente se la recoge sujetándola firmemente del cuello con los dedos pulgar e índice. Se recomienda el uso de "Snake tongs", que son pinzas largas accionadas con un gatillo, evitando así el uso de palos que puedan lastimar al animal (Ver Figura 15).

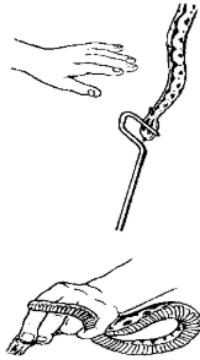


Figura 15. Inmovilización manual de serpientes.

Fuente: Ferri (1992).

Las serpientes inmovilizadas, deberán ser depositadas y transportadas en bolsas o costales de manta (tela dacrón 100% algodón) de dimensiones de 50 x 100 m, introduciendo primero la parte posterior de la serpiente. El saco deberá torcerse, doblarse y amarrarse en el extremo. Este nudo deberá hacerse con la misma tela de la bolsa para evitar que la serpiente abra la bolsa y se escape (Ver Figura 16). Por seguridad, es conveniente que la serpiente además sea guardada en una caja para transporte de serpientes para evitar contacto con el cuerpo y evitar mordeduras. No es recomendable que un solo colector lleve una serpiente venenosa. Las especies potencialmente peligrosas deberán separarse en un lugar específico donde todo el personal esté informado para evitar accidentes.

La manipulación de estos individuos deberá realizarla siempre el profesional especialista en el manejo de este grupo y siempre con el uso de los elementos de protección personal (EPPs).

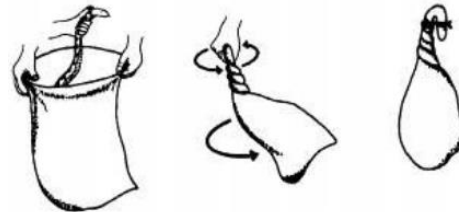


Figura 16. Embolsado para transporte de serpientes.

Fuente: Casas-Andreu *et al.* (1991).

### 1.2.2 Avifauna

Por su capacidad de vuelo, el grupo de las aves se enfrentará a pocos riesgos durante la etapa de preparación e intervención del área del proyecto.

Antes de la tala de estos individuos arbóreos, el biólogo especialista deberá realizar la inspección de la presencia de nidos por medio del uso de binoculares. En caso de ser identificados nidos con huevos o polluelos, se sugiere esperar al desarrollo de los individuos hasta que puedan llegar a valerse por sí mismos (teniendo en cuenta el cuidado parental de cada especie) y luego si realizar el aprovechamiento forestal de este árbol; de no ser posible se procederá a realizar el rescate de los nidos y entregarlos a un centro de atención de fauna (CAV) que tenga los espacios e implementos para manejar la camada (p.e. incubadora).

En caso de estar vacíos se debe proceder a su eliminación para evitar que las aves presentes en la zona construyan sus nidos

sobre ellos y de este modo no tener que manejar polluelos.

### 1.2.3. Mamíferos

Como se nombró anteriormente, para los grupos de medianos y grandes mamíferos así como murciélagos, se aplicarán medidas de ahuyentamiento sonoro por medio de la generación de ruido con sirenas, pitos, cornetas o golpes a troncos. Para el empleo de esta técnica deberá tenerse en cuenta que es recomendable iniciar de los extremos hacia el interior de las zonas del proyecto; de lo contrario se puede obligar a los organismos a salir cruzando carreteras, lo que conlleva riesgo de atropellamiento.

En adición, se puede usar la instalación de trampas de captura para asegurar la afectación al menor número de individuos, especialmente los de baja movilidad:

- *Captura de pequeños mamíferos*

Los roedores y algunos didélfidos de pequeño tamaño, son especies muy prolíficas pero con baja capacidad de desplazamiento, por lo que se realizarán campañas de trampeo intensivas en sitios donde esté previsto el descapote de la vegetación; se priorizará las áreas con coberturas naturales vegetales naturales como vegetación secundaria o bosques. Se colocará el mayor número de trampas Sherman posible, de forma lineal o radial, ubicadas al nivel del suelo o a nivel medio (p.e.sobre troncos caídos) y deberán ser cebadas con una mezcla de mantequilla de maní, avena y esencias. Los individuos capturados podrán ser trasladados a los sitios de liberación en las mismas trampas. La instalación de estas trampas se realizará junto con las actividades de ahuyentamiento por generación de ruido.

- *Captura de carnívoros y marsupiales*

Esta información hace referencia a las especies de talla grande y mediana presentes en el área de influencia. Se espera que estas especies logren desplazarse a otros sitios durante las jornadas de ahuyentamiento sonoro o al escuchar el movimiento de personal y maquinaria preparando la zona, por lo que su captura manual debe evitarse. Sin embargo, a continuación se detallan algunas técnicas de captura de presentarse el caso:

- *Captura manual*

En el caso de encontrarse crías de estas especies, éstas pueden ser capturadas con las manos, sujetándose por la piel del cuello. Para la captura de juveniles se puede utilizar un bastón de control, el cual en el extremo tiene un lazo corredizo. El lazo siempre debe sujetar el cuello y una de las extremidades delanteras al mismo tiempo para evitar daños a los animales. En lugar del lazo, también se puede utilizar una red que sea de una malla lo suficientemente fina como para evitar que el animal saque las extremidades por ella y causar algún daño con sus garras. Se recomienda reducir al máximo cualquier estímulo adicional que pueda alterar aún más al animal por lo que deberá taparse la caja en la que vayan a ser transportados y evitar ruidos fuertes.

- *Técnicas de trapeo*

Estas trampas podrán ser usadas una semana antes de terminar las actividades de tala y descapote para asegurar la no afectación de especies de mediano y gran tamaño que no se han desplazado a las zonas aledañas.

Cuando sea necesario la captura de mamíferos en general, se pueden utilizar trampas de caja de tipo Tomahawk (Ver Figura 17). El éxito de captura de las trampas de caja depende del tamaño adecuado de la trampa y la buena elección del sitio para colocar las trampas (se sugiere ponerlas cerca de madrigueras, senderos, cuerpos de agua o sitios de paso). Para capturar animales de tamaño medio se pueden utilizar cajas de tamaño 48 x 20 x 26" y para animales de talla menos se pueden utilizar de 32 x 10 x 12"



Figura 17. Trampa tipo Tomahawk.  
Fuente: Brito, 2015.

El éxito de captura se puede incrementar usando cebos o atrayentes adecuados. Para carnívoros se pueden utilizar piezas de carne, enlatados de sardinas o atún, etc. El olor humano puede repeler fácilmente a los carnívoros por ello se recomienda limpiar las trampas antes de cada periodo de trapeo y tratar de manipularlas lo menos posible. Las trampas de caja deben ocultarse entre la vegetación o ser cubiertas con hojarasca o ramas. Además, se recomienda colocar las trampas con una separación de 100 m entre cada una. Si se encuentran crías o animales lastimados, se mantendrán en cautiverio hasta que el médico veterinario decida que están recuperados o se puedan valer por sí mismos y se proceda a su liberación.

### **1.3. Liberación de fauna**

#### **1.3.1. Censo y valoración de fauna**

Para los animales que obligatoriamente deben ser capturados se evaluará su condición clínica para verificar si puede ser trasladado y liberado inmediatamente o si requiere revisión veterinaria. Los animales en condición óptima podrán ser liberados inmediatamente en las zonas dispuestas para tal fin, previamente definidas con la autoridad ambiental.

En adición, para tener un censo de los individuos capturados, se realizará un registro fotográfico y toma de datos de las especies ahuyentadas, capturadas y trasladadas. Estos incluirán como mínimo información de fecha, identificación taxonómica, sexo, condición, hábitat donde fue encontrado y sitio de reubicación (georreferenciados).

Para los casos en los que se rescaten crías o animales que presenten lesiones físicas éstos serán remitidos al CAV (Centro de Atención y Valoración de Fauna) con quienes se haya realizado un convenio previo para la atención de la fauna afectada por el

Proyecto.

### 1.3.2. Liberación de fauna

Para realizar la liberación de fauna se considerará el estado de salud de cada animal, en la mayoría de los casos el proceso debe consistir únicamente en el traslado de los individuos del sitio de obras a las zonas aledañas con presencia de vegetación natural como los bosques de galería de la quebrada los Huilos, el Salado o el río Coello. En estos casos el proceso de liberación se realizará inmediatamente. En caso de presentar individuos con algún tipo de limitación clínica, dicho animal será remitido al CAV, ser valorado y atendido por el biólogo o veterinario a cargo, quien definirá el manejo a realizar para cada individuo y el momento de realizar el proceso de liberación.

LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Área de intervención del Proyecto. Tolima, municipio de San Luis, Vereda Payande.	CEMEX S.A. a través de empresas especialistas en el establecimiento y seguimiento de las medidas descritas.

PROYECTO 2	Proyecto de prevención del atropellamiento de la fauna silvestre			
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CORRECCIÓN	COMPENSACIÓN
	X	X		

- Proteger y conservar la riqueza y diversidad faunística del área de influencia directa del proyecto.

META (S)	INDICADOR (ES)	TIPO INDICADOR		VALOR DE REFERENCIA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD DE VERIFICACIÓN
		EFICACIA	EFFECTIVIDAD			
1. Evitar los atropellamientos de fauna en las vías internas que conectan las zonas mineras del proyecto.	Número de eventos de atropellamiento	X		> 3 Deficiente 2 > 1 Medianamente eficiente 0 Eficiente	Reportes de eventos de atropellamiento	Semestral

#### DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO (ACTIVIDADES)

##### 1. Proyecto de prevención del atropellamiento de la fauna silvestre

Para evitar el atropellamiento de fauna se implementarán medidas preventivas que incluyen la instalación de señalización adecuada para alertar a los trabajadores y conductores que transiten por las vías del Proyecto acerca de la presencia de fauna en la zona (Figura 18). La señalización se ubicara en sitios estratégicos con buena visibilidad y donde se espera haya una

mayor presencia de fauna, estos sitios estratégicos incluyen sitios de paso de fauna y cruce de las vías con cuerpos de agua. La instalación de señalización de este tipo no se restringe al área de influencia, en diferentes puntos de la vía de acceso al proyecto se implementará el programa descrito a continuación.

Las señales que serán empleadas en los corredores viales internos y externos cumplirán con la normativa establecida en el manual de señalización del INVIAS; estas corresponderán a señales preventivas verticales donde se esquematizan algunas especies representativas de la zona, así como el límite de velocidad definido para zonas con alto potencial de atropellamiento de fauna. Se sugiere que la señalización incluya especies presentes en la zona como el zorro (*Cerdocyon thous*), la chucha (*Didelphis marsupialis*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) o pequeños vertebrados como ranas, que son especies con mayor riesgo de atropellamiento.



Figura 18. Ejemplo de señalización de alerta sobre la presencia de fauna.

Finalmente, esta medida de señalización debe ir acompañada de una medida preventiva en el control de la velocidad de tránsito en la vía de acceso al Proyecto.

LUGAR DE APLICACIÓN		RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
Área de intervención del Proyecto. Tolima, municipio de San Luis, Vereda Payande.		CEMEX S.A. a través de empresas especialistas en el establecimiento y seguimiento de las medidas descritas.			
PROYECTO 3	Proyecto de capacitación y sensibilización				
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CORRECCIÓN	COMPENSACIÓN	
	X	X			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar, educar y sensibilizar al personal de trabajo del proyecto sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre.</li> </ul>					
META (S)	INDICADOR (ES)	TIPO INDICADOR	VALOR DE	MEDIO DE	PERIODICIDAD

		EFICACIA	EFFECTIVIDAD	REFERENCIA	VERIFICACIÓN	
1. Capacitaciones en manejo de fauna a los trabajadores del Proyecto.	(Número de trabajadores capacitados / Número de trabajadores totales) *100	X		≤ 80% Deficiente 81 ≤ 90% Medianamente eficiente 91 ≤ 100% Eficiente	Registro de asistencia a las capacitaciones	Semestral
DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO (ACTIVIDADES)						
<p><b>1. Proyecto de capacitación y sensibilización</b></p> <p>Se realizarán charlas y talleres informativos para el personal que desarrolle actividades al interior del Proyecto, con el fin de sensibilizarlos acerca de la biología, ecología e importancia de la fauna presente en el área de influencia, su vulnerabilidad, funcionalidad ecológica y la importancia de su conservación y/o uso sostenible. Además las capacitaciones abordarán los protocolos a tener en consideración en caso de encuentro con fauna en las áreas de intervención del Proyecto. Estas actividades deberán soportarse en material audiovisual (imágenes, folletos o cartillas). Algunas de las temáticas a tratar en estos talleres incluirán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especies que habitan en el área de influencia biótica del proyecto y sus requerimientos ecológicos.</li> <li>• Especies de fauna sensibles (amenazadas, endémicas y migratorias) y cómo conservarlas.</li> <li>• Accidentalidad de la fauna silvestre y protocolos para su atención oportuna por parte de expertos.</li> <li>• Ecosistemas y coberturas vegetales importantes dentro de la conservación de las especies de fauna en la zona.</li> </ul> <p>La totalidad de los trabajadores que ingresen a ser parte de las obras, tanto en la etapa de construcción como en la de operación, deberán asistir a capacitaciones y talleres de sensibilización que traten temas sobre manejo de fauna silvestre, socialización de protocolos de acción en caso de encontrar fauna herida durante la etapa de construcción, manejos a la fauna para su traslado y reubicación, y protocolos en caso de encuentros con fauna. Estos talleres deben contar con folletos donde se identifiquen las especies que pueden llegar a ser mayormente afectadas por las obras (especies endémicas, amenazadas y de baja movilidad).</p> <p>Por otro lado, la empresa CEMEX S.A., como parte de las actividades de inducción, realizará capacitaciones a los trabajadores sobre protocolos para la prevención, protección y reporte en caso de encuentros con fauna que presente algún peligro a la salud, como serpientes (víboras y corales) y escorpiones, durante las actividades de construcción y operación del Proyecto.</p>						
LUGAR DE APLICACIÓN				RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		
Área de intervención del Proyecto. Tolima, municipio de San Luis, Vereda Payande.				CEMEX S.A. deberá contar con un biólogo en su equipo de trabajo que sea especialista en el manejo de fauna silvestre.		

CRONOGRAMA			
Acciones	Etapa		
	Pre-operativa	Operativa	Cierre
Ahuyentamiento, rescate y liberación de fauna	X		
Prevención del atropellamiento de la fauna silvestre	X	X	
Capacitación y sensibilización	X	X	

PRESUPUESTO
Ver anexo CAP10-PMAM-LAES6823-AN#10.001