



# PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO BIÓTICO

## TABLA DE CONTENIDO

10	PLANES Y PROGRAMAS .....	1
10.1.2	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO .....	1

## MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO A CIELO ABIERTO GRAMALOTE.

### 10 PLANES Y PROGRAMAS

#### 10.1.2 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

##### 10.1.2.1 Seguimiento y monitoreo a los planes y programas

Mediante los programa de seguimiento y monitoreo se busca diseñar y establecer la herramienta que permitan verificar el estado de cumplimiento de los programas propuestos en el Plan de Manejo Ambiental, y así, analizar las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, validar la previsión de impactos ambientales y verificar la efectividad de las medidas del PMA, lo que le permitirá identificar la necesidad de ajustarlos, si se requiere, a las nuevas condiciones que se vayan planteando durante el desarrollo de las obras del proyecto, para alcanzar los objetivos definidos en cada uno de los programas y proyectos diseñados para las obras nuevas, obras objeto de modificación y obras no objeto de modificación

Para ello se diseñaron Programas de Monitoreo y Seguimiento para los distintos medios; para las distintas etapas del proyecto: etapa previa, etapa de construcción y montaje, etapa de operación y de abandono y cierre, indicando en cada caso los responsables, los métodos de muestreo y de procesamiento de datos, la frecuencia y los indicadores que permitan tomar decisiones tempranas para atender desviaciones de los objetivos propuestos en el PMA; lo anterior hasta el nivel de lineamientos dejando en todo caso la posibilidad de mejorarlos cuando las tecnologías, el marco normativo y la evolución del proyecto lo ameriten.

Como estrategia de presentación, se conservan la estructura y los lineamientos ya establecidos en la Licencia ambiental otorgada bajo la Resolución 1514 del 25 de noviembre de 2015 y se marca en color azul, los cambios asociados a la Modificación; facilitando el control de un único documento que consolida las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación.

A continuación, en la Tabla 10.1 se presentan los Programas de monitoreo y seguimiento definidos para los medios físico, biótico y social, como medidas de respuesta a los efectos causados por el Proyecto, en relación con los impactos ambientales que atiende cada uno.

Tabla 10.1. Programas de seguimiento y monitoreo

Medio	Código	Programa de seguimiento y monitoreo
Abiótico	PSM ABIO_01	Programa de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico
	PSM_ABIO_02	Programa de seguimiento y monitoreo de las emisiones atmosféricas, calidad del aire, vibraciones y ruido
	PSM_ABIO_03	Programa de seguimiento y monitoreo del suelo

Medio	Código	Programa de seguimiento y monitoreo
	PSM_ABIO_04	Programa de seguimiento y monitoreo de sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos
	PSM_ABIO_05	Programa de seguimiento y monitoreo del paisaje
Biótico	PSM_BIO_01	Programa de seguimiento y monitoreo de la fauna terrestre
	PSM_BIO_02	Programa de seguimiento y monitoreo de la vegetación
	PSM_BIO_03	Programa de seguimiento y monitoreo de las comunidades hidrobiológicas
Socioeconómico	PSM_SOC_01	Programa seguimiento y monitoreo a la atención, información y participación comunitaria
	PSM_SOC_03	Programa de seguimiento y monitoreo a la contratación de bienes y servicios
	PSM_SOC_04	Programa de seguimiento y monitoreo a la capacitación y educación a las comunidades
	PSM_SOC_05	Programa de seguimiento y monitoreo a la capacitación y educación ambiental a los trabajadores
	PSM_SOC_06	Programa de seguimiento y monitoreo al reasentamiento
	PSM_SOC_07	Programa de seguimiento y monitoreo al apoyo a la gestión institucional pública y privada
	PSM_SOC_10	Programa de seguimiento y monitoreo a la afectación a terceros
	PSM_SOC_12	Programa de seguimiento y monitoreo a la promoción y prevención en salud
	PSM_SOC_13	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo de unidades sociales de no traslado

Fuente: Integral S.A., 2026

### 10.1.2.1.1 MEDIO BIÓTICO

#### A. PSM\_BIO\_01\_V1\_Programa de seguimiento y monitoreo a la fauna terrestre

CÓDIGO: PSM_BIO_01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA FAUNA TERRESTRE						
Etapa de ejecución	Reasentamiento	Construcción y montaje	X	Operación	X	Abandono y cierre	X
<b>Objetivo General</b>	Evaluar la efectividad y los avances de las medidas implementadas para la prevención y mitigación de los impactos que puedan generarse sobre la fauna terrestre por la ejecución del proyecto.						
<b>Impacto(s) monitorear</b>	Alteración a comunidades de fauna terrestre						
<b>Tipo de medida del PMA a monitorear</b>	Prevenir	X	Mitigar	X	Compensar		
<b>Objetivos específicos</b>	Realizar un seguimiento a la fauna terrestre reubicada y a la efectividad de las medidas de protección para evitar el atropellamiento de la fauna.						

CÓDIGO: PSM_BIO_01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA FAUNA TERRESTRE
	<p>Realizar un monitoreo de la fauna terrestre en sitios receptores y/o área de manejo.</p> <p>Revisar la efectividad de las estrategias de entrenamiento y capacitación al personal de gestión.</p>
Programas del PMA a monitorear	<p>PMA_BIO_01 V1 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna y PMA_BIO_05 V1 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémico o vedado. Sub_1 Subprograma de protección y conservación de especies de fauna.</p>
Parámetro(s) a monitorear	<p><u>Ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna:</u></p> <p>Esta actividad de seguimiento también aplica para las medidas de manejo específicas para las especies endémicas o que cuentan con algún grado de amenaza y/o sensibilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Composición de especies en las zonas de recepción de fauna y área de manejo.</li> <li>• Índices de abundancia y densidad en las zonas de recepción de fauna en épocas contrastantes</li> <li>• Mortalidad de individuos en la presa de colas. Efectividad de las medidas de ahuyentamiento en la presa de colas.</li> </ul> <p><u>Seguimiento de Himenópteros (avispa y abejas silvestres)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas donde se realiza el recorrido para identificación de colmenas de abejas silvestres o panales de avispa</li> <li>• Colonias trasladadas y reubicadas</li> <li>• Lugares de reubicación de colonias</li> </ul> <p><u>Señalización y control de tránsito:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectividad de las medidas de prevención de atropellamiento de fauna.</li> <li>• Efectividad en el uso de los pasos de fauna.</li> </ul> <p><u>Construcción y operación del centro de atención y valoración de fauna CAV</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción del centro de atención y valoración de fauna.</li> <li>• Operación del centro de atención y valoración de fauna.</li> </ul> <p><u>Entrenamiento y capacitación al personal de gestión ambiental:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectividad en el manejo de fauna terrestre por parte del personal de gestión ambiental de la mina.</li> </ul>
Metodología(s) de muestreo y análisis	<p><u>Ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna:</u></p> <p>Para determinar la composición de especies de fauna, se realizará una línea base de la fauna presente en sitios receptores y/o área de manejo, con el fin de medir a través del tiempo el comportamiento de las especies presentes en la zona junto con las especies que fueron introducidas mediante las labores</p>

CÓDIGO: PSM_BIO_01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA FAUNA TERRESTRE
	<p>de ahuyentamiento y liberación de individuos procedentes de las zonas de obras. Las metodologías para cada grupo se mencionan a continuación:</p> <p><b>Aves:</b></p> <p>Se realizarán censos por puntos de conteo (registro de especies visual o auditivamente durante 15 minutos en un punto) dado que esta metodología facilita el trabajo en sitios con terrenos irregulares (Ralph <i>et al.</i>, 1996). En los puntos de conteo se realizarán avistamientos con binoculares 10 x 50 y se hacen grabaciones de vocalizaciones y cantos de las aves, con el fin de obtener evidencia física y para posterior identificación de aves difíciles de observar o capturar (Stiles &amp; Rosselli, 1998). De igual forma se registrará cada especie detectada visual y auditivamente, número de individuos, tipo de percha y actividad (forrajeo, cortejo, descanso, etc.). Los conteos se realizarán entre las 6:00 y las 18:00 horas. Para la identificación de las aves escuchadas y observadas se seguirán la guía de las aves de Colombia (Hilty &amp; Brown, 2001), la lista de avifauna colombiana (Salaman <i>et al.</i>, 2007) y la base de cantos de aves de América (xeno-canto, 2011).</p> <p><b>Mamíferos:</b></p> <p>Para las capturas y muestreo de pequeños mamíferos no voladores: ratones, musarañas y marsupiales, se emplearán trampas Sherman y Tomahawk que serán revisadas cada 24 horas en horas de la mañana. Las trampas podrán ubicarse en el suelo, en cercanías de huecos, entre hojarasca, matorrales, cerca de cursos de agua y en árboles.</p> <p>Mamíferos voladores (murciélagos): se utilizarán redes de niebla de 12 m de longitud, permanecerán abiertas entre las 18:00 y las 22:00 horas, las cuales se ubicarán en sitios estratégicos de los murciélagos como son senderos, cavidades y refugios (Simmon &amp; Voss, 1998). Las redes serán revisadas en intervalos de 25 a 30 minutos. Los pequeños mamíferos no voladores se identificarán siguiendo claves taxonómicas como las de Muñoz (1995).</p> <p>Medianos y grandes mamíferos: se realizarán recorridos diurnos con el propósito de realizar observaciones directas y de buscar rastros como huellas y excrementos de mamíferos, de igual manera se utilizarán trampas cámara para el registro de especies.</p> <p><b>Herpetofauna (anfibios y reptiles):</b></p> <p>El método de búsqueda será el de transectos para inspección por encuentro visual (IEV) (Lips <i>et al.</i>, 2001). Este método de búsqueda será realizado por dos observadores, que mediante un recorrido lineal lento (50 metros a la vez) inspeccionarán cuidadosamente los posibles microhábitats en busca de anfibios y reptiles activos o descansando.</p> <p>A cada espécimen encontrado en el muestreo se le registrará la hora de observación, el microhábitat en el que se encuentre y la actividad que realice en el momento del encuentro. Adicionalmente, algunos especímenes serán capturados para el registro fotográfico y toma de algunas variables morfológicas y fisiológicas (madurez sexual, estado reproductivo, ectoparasitosis y estado de salud en general). Estas variables serán tomadas</p>

CÓDIGO: PSM_BIO_01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA FAUNA TERRESTRE
	<p>como evaluadores indirectos del estado general de las poblaciones locales y pueden ser el reflejo de muchos fenómenos imperceptibles en el momento del muestreo.</p> <p>Para monitorear la efectividad de la sobrevivencia de los individuos de fauna rescatados y liberados en las zonas de compensación, se realizarán observaciones en recorridos libres, capturas manuales, en redes de niebla o trampas. De esta manera, se realizará un conteo de los individuos que fueron marcados durante las labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna (véase el PMA_BIO_01 V1) y que fueron encontrados en óptimas condiciones en las zonas de recepción de fauna.</p> <p>Después de esta línea base se deberán implementar estas metodologías de seguimiento de fauna anualmente durante los primeros 5 años y luego cada dos años a partir de la etapa de construcción y montaje y por toda la vida útil del proyecto en dos muestreos que abarquen dos épocas contrastantes (invierno y verano).</p> <p><b>Himenópteros</b> (avispa y abejas silvestres):</p> <p>El desplazamiento de colmenas pobladas, abejas reinas, paquetes de abejas y núcleos de abejas, queda condicionado a su identificación y evaluación que viabilice el traslado.</p> <p>Para esto, previo al inicio de actividades de intervención, se realizará una inspección técnica en las áreas a intervenir con el fin de identificar la presencia de colmenas activas. La búsqueda será visual y sistemática, cubriendo árboles, estructuras, taludes y cavidades. Las colmenas identificadas serán georreferenciadas, fotografiadas y clasificadas según su estado (activa/inactiva) y nivel de riesgo.</p> <p>En caso de colmenas activas, la remoción será realizada por personal capacitado en manejo apícola, utilizando equipos de protección adecuados y procurando minimizar el estrés y la mortalidad de los individuos. Siempre que sea técnicamente viable, se priorizará la reubicación controlada hacia áreas seguras con disponibilidad de recursos florales y fuera de zonas de intervención, en coordinación con apicultores locales o autoridades competentes cuando aplique.</p> <p>La actividad deberá ejecutarse en horarios de menor actividad de las abejas (preferiblemente en horas tempranas o nocturnas) y se llevará registro del número de colmenas manejadas, método aplicado y sitio de reubicación como medio de verificación de la medida.</p> <p>Cualquier movimiento de colmenas se registrará en formatos y con registro fotográfico, los cuales serán presentados como evidencias en los informes de cumplimiento ambiental (ICAs) correspondientes.</p> <p>Con respecto al seguimiento de las medidas de ahuyentamiento de aves en la presa de colas y los sedimentadores se debe contar con personal de gestión ambiental que esté realizando inspecciones en estas zonas para verificar que no se presente ningún incidente con la fauna, adicionalmente, debe ser el encargado de estar rotando los diferentes métodos de control de aves en</p>

CÓDIGO: PSM_BIO_01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA FAUNA TERRESTRE
	<p>estas obras y debe estar llevando un registro detallado de los accidentes o las muertes que se presenten.</p> <p><u>Señalización y control de tránsito:</u></p> <p>Se debe contar con personal de gestión ambiental que realice inspecciones periódicas y tenga en cuenta lo siguiente:</p> <p>Registrar el número de atropellamientos y colisiones de vehículos con animales, localizar los tramos en lo que se tiene mayor incidencia, identificar cuáles son las especies más afectadas y proponer las medidas para reducir estos impactos.</p> <p>Se debe identificar si los pasos de fauna son utilizados por las especies de referencia a las que va destinado, y determinar la frecuencia de uso. En caso de que los resultados sean negativos debe intentar identificar las causas a las que se atribuye el fracaso y diseñar medidas para corregir las deficiencias detectadas. Para esta medida, adicional al personal de gestión ambiental que realiza este seguimiento, se instalarán cámaras trampa en sitios claves que permitan detectar el uso de estos por la fauna silvestre.</p> <p>Identificar otros problemas que causen mortalidad en la fauna tales como drenajes sin salidas adecuadas para la fauna o vallados incorrectamente instalados.</p> <p>Es importante seleccionar especies de referencia con una reconocida sensibilidad a los efectos de la fragmentación de hábitats como el tigrillo (<i>Leopardus pardalis</i>), el tití (<i>Oedipomidas leucopus</i>) o en general las especies de fauna identificadas con grado de amenaza o endémicas.</p> <p>La selección adecuada de las escalas temporales y espaciales de muestreo es un factor clave. Básicamente, se necesita disponer de un muestreo de un área grande y de un tiempo suficientemente largo para poder identificar los cambios relevantes en la dinámica de las poblaciones (debe ir desde la etapa de construcción y montaje hasta la etapa de abandono y cierre del proyecto en las zonas escogidas para la recepción de fauna y las vías internas del proyecto).</p> <p>Se debe estandarizar la aplicación de los protocolos de seguimiento, para poder integrar los resultados de distintos seguimientos, establecer el grado de efectividad de las medidas que se han aplicado y conocer cuáles son las medidas más efectivas y en qué circunstancias.</p> <p><u>Entrenamiento y capacitación al personal de gestión ambiental:</u></p> <p>Se debe verificar anualmente la eficacia de las acciones de manejo de fauna silvestre por parte del personal de gestión ambiental, se deben realizar mediante actualizaciones, evaluaciones teórico – prácticas y revisión de los formatos de verificación de las medidas.</p>
<b>Sitio de medición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitios de recepción de fauna y las áreas que no serán intervenidas dentro de la huella del proyecto (PMA_BIO_01 V1 y PMA_BIO_06 V1).</li> <li>• Vías internas del proyecto</li> </ul>

CÓDIGO: PSM_BIO_01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA FAUNA TERRESTRE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presa de colas y los cuerpos de agua superficiales.</li> </ul>
<b>Frecuencia de la medición</b>	<p>Para la fauna terrestre después de la línea base del monitoreo se deberán implementar estas metodologías de seguimiento anualmente durante la etapa de construcción y montaje y luego cada dos años por toda la vida útil del proyecto en dos muestreos que abarquen dos épocas contrastantes (invierno y verano).</p> <p>El desplazamiento o reubicación de himenópteros (avispa y abejas silvestres), queda condicionado a su identificación y evaluación que viabilice el traslado.</p> <p>Para la señalización y control de tránsito, el seguimiento se realizará a partir de la etapa de construcción y montaje y durante toda la vida útil del proyecto.</p> <p>El seguimiento a las actividades de entrenamiento y capacitación al personal de gestión ambiental del proyecto se realizará a partir de la etapa de construcción y montaje y durante toda la vida útil del proyecto.</p>
<b>Indicadores monitorear</b>	<p><u>Ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>(N^{\circ} \text{ de ind antes del ahuyentamiento (LB)} - N^{\circ} \text{ de ind. Afectados por intervención} / N^{\circ} \text{ de ind. antes del ahuyentamiento (LB)}) * 100</math></li> <li>• <math>(N^{\circ} \text{ de ind. rescatados y reubicados exitosamente} / N^{\circ} \text{ de ind. rescatados}) * 100</math></li> <li>• <math>(N^{\circ} \text{ de ind. de fauna terrestre muertos} / N^{\circ} \text{ total de ind. rescatados y atendidos}) * 100</math>  <math>\leq 80\%</math> No cumple  <math>&gt; 80\%</math> Cumple</li> </ul> <p><u>Seguimiento a himenópteros (avispa y abejas silvestres):</u></p> <p><math>(N^{\circ} \text{ de colonias de himenópteros (avispa y abejas silvestres) manejadas exitosamente} / N^{\circ} \text{ de colonias de himenópteros (avispa y abejas silvestres) viables para reubicación}) * 100</math>  <math>\leq 80\%</math> No cumple  <math>&gt; 80\%</math> Cumple</p> <p><u>Señalización y control de tránsito:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos de fauna atropellados en las vías internas del proyecto.            Cumple: &lt; 10 individuos por semestre            Cumple parcialmente: &gt;10 &lt; 20 individuos por semestre            No cumple: &gt; 20 individuos por semestre</li> <li>• <math>(\text{Número de estructuras de paso instaladas} / \text{No. de sitios críticos de paso de fauna identificados en las vías internas del proyecto}) * 100</math></li> </ul>

CÓDIGO: PSM_BIO_01	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA FAUNA TERRESTRE
	<p>=100% Cumple &lt; 100% No cumple</p> <p><u>Uso de los pasos de fauna</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(Individuos de fauna atropellada de hábitos arbóreos) / (Individuos de Fauna atropellada de hábitos no arbóreos) X 100</li> </ul> <p>Cumple: &lt; 20% por semestre No cumple: &gt; 20% por semestre</p> <p>En caso de que se observe que el número de individuos atropellados de hábitos arbóreos es mayor al 20 %, se debe evaluar la ubicación de los pasos de fauna y se cambiarán los sitios de instalación por otros que posiblemente sean empleados por la fauna.</p> <p><u>Entrenamiento y capacitación al personal de gestión ambiental:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Promedio de evaluación teórico – práctica por parte del personal de gestión ambiental en manejo adecuado de fauna silvestre durante el período:</li> </ul> <p>Cumple: promedio de evaluación &gt;80% No cumple: promedio de evaluación &lt;80%</p>

## B. PSM\_BIO\_02\_V1\_Programa de seguimiento y monitoreo a la vegetación

CÓDIGO: PSM_BIO_02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA VEGETACIÓN							
Etapa de ejecución	Reasentamiento	Construcción y montaje	X	Operación	X	Abandono y cierre	X	
<b>Objetivo General</b>	Evaluar la efectividad de los programas de manejo implementados para la prevención, mitigación y corrección de las afectaciones que puedan generarse en la vegetación por la construcción y puesta en operación del proyecto.							
<b>Impacto(s) monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de la estructura ecológica del paisaje.</li> <li>Alteración a comunidades de flora.</li> <li>Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres.</li> <li>Alteración a comunidades de fauna terrestre.</li> <li>Alteración en la percepción visual del paisaje.</li> <li>Alteración en el uso socioeconómico del suelo.</li> <li>Alteración a la calidad del suelo.</li> </ul>							

CÓDIGO: PSM_BIO_02		PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA VEGETACIÓN						
Tipo de medida a monitorear	Prevenir	x	Mitigar	x	Corregir	x	Compensar	
<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar medidas de seguimiento que permitan verificar que la ejecución de las actividades del aprovechamiento forestal que estén orientada a al buen uso de recurso.</li> <li>Establecer la efectividad de las medidas implementadas de las coberturas vegetales que protegen los suelos de factores erosivos.</li> <li>Implementar medidas de seguimiento a los protocolos implementados para la protección y conservación de especies amenazadas o endémicas.</li> <li>Implementar una estrategia de monitoreo mediante la cual se evalúe el programa de conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos.</li> <li>Establecer la efectividad de las medidas de manejo de protección y conservación de especies en veda y rehabilitación de sus hábitats.</li> </ul>							
<b>Programas del PMA a monitorear</b>	PMA_BIO_02_V2_Programa de remoción de la cobertura vegetal PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas PMA_BIO_05 Sub_2_Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación PMA_BIO_06 Conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos PMA_BIO_07_Programa de manejo de especies de flora en veda nacional y regional							
<b>Parámetro(s) a monitorear</b>	PMA_BIO_02_V2_Programa de remoción de la cobertura vegetal <u>Aprovechamiento forestal de impacto reducido en áreas permitidas, volúmenes autorizados y usos permitidos o adecuados.</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área total intervenida (ha).</li> <li>- Volumen total en m<sup>3</sup> aprovechado.</li> <li>- Volumen total en m<sup>3</sup> de madera utilizado, almacenado o donado.</li> </ul> PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas <u>Revegetalización</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área rehabilitada o recuperada.</li> <li>- Protocolos implementados adecuadamente.</li> </ul> PMA_BIO_05 Sub_2_Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación <u>Establecimiento de centro de desarrollo forestal</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento de los protocolos implementados en el centro de desarrollo forestal</li> </ul>							

CÓDIGO: PSM_BIO_02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA VEGETACIÓN
	<p><u>Recolección de germoplasma de árboles semilleros</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocolo para valoración de árboles semilleros y recolección de germoplasma.</li> </ul> <p><u>Rescate de especies vegetales nativas y con alto valor de conservación.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de protocolos de rescate, manejo, reubicación, mantenimiento y manejo de germoplasma de especies de alto valor de conservación.</li> </ul> <p>PMA_BIO_06 Conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos</p> <p><u>Enriquecimiento poblacional</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de la implementación de un área de enriquecimiento poblacional.</li> <li>- Seguimiento del porcentaje de supervivencia del enriquecimiento poblacional.</li> <li>- Verificación de implementación de protocolos de enriquecimiento.</li> </ul> <p><u>Sensibilización en la protección y cuidado de los recursos naturales (instalación de señalética)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento a la implementación de unidades de señalética y vallas instaladas.</li> </ul> <p>PMA_BIO_07 Programa de manejo de especies de flora en veda nacional y regional</p> <p><u>Rescate, traslado y reubicación de orquídeas y bromelias</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de la implementación de un área de reubicación de orquídeas y bromelias de acuerdo con las condiciones establecidas.</li> <li>- Verificación de los criterios de selección de orquídeas y bromelias a rescatar, teniendo en cuenta las cantidades establecidas en cada acto administrativo.</li> <li>- Verificación de los protocolos de rescate, traslado, reubicación y mantenimiento de individuos de orquídeas y bromelias.</li> <li>- Monitoreo de la sobrevivencia de individuos de bromelias y orquídeas reubicadas cada seis (6) meses durante tres (3) años.</li> </ul> <p><u>Rescate, traslado y reubicación de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de la implementación de un área de reubicación de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional de acuerdo con las condiciones establecidas.</li> <li>- Verificación de los criterios de selección de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional a rescatar, teniendo en cuenta las cantidades establecidas en cada acto administrativo.</li> </ul>

CÓDIGO: PSM_BIO_02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA VEGETACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de los protocolos de rescate, traslado, reubicación y mantenimiento de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional.</li> <li>- Monitoreo de la sobrevivencia de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional reubicados cada seis (6) meses durante tres (3) años.</li> </ul> <p><u>Reposición del aprovechamiento y afectación de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de la implementación de un área de reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional de acuerdo con las condiciones establecidas.</li> <li>- Verificación de las cantidades a reponer de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional.</li> <li>- Verificación de los protocolos de siembra y mantenimiento de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional.</li> <li>- Monitoreo de la sobrevivencia de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional sembrados por reposición cada seis (6) meses durante tres (3) años.</li> </ul> <p><u>Rehabilitación de hábitats por afectación de especies no vasculares (epifitas y de otros hábitos).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de la implementación de las áreas de rehabilitación de hábitats por afectación de especies no vasculares (epifitas y de otros hábitos) y otras especies en veda.</li> <li>- Verificación de la implementación de áreas de restauración pasiva.</li> <li>- Verificación de cerramientos artificiales programados.</li> <li>- Verificación de protocolos de siembra en esquemas de núcleos y enriquecimiento vegetal.</li> <li>- Verificación de mantenimientos a las siembras.</li> <li>- Monitoreo de la sobrevivencia de individuos sembrados en los esquemas de siembra cada seis (6) meses durante tres (3) años.</li> <li>- Verificación de muestreos de flora terrestre en áreas de rehabilitación (línea base y tercer año de la medida).</li> <li>- Verificación de muestreos de briofitos y líquenes mediante forofitos y parcelas en el área de rehabilitación (forofitos y parcelas).</li> </ul>
<b>Metodología(s) de muestreo y análisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Seguimiento y monitoreo a la remoción de la vegetación</u></li> </ul> <p>El avance de la remoción de la cobertura vegetal se monitoreará siguiendo la siguiente planificación para la medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la elaboración de mapas para ubicar los puntos donde se requiere realizar la remoción de la cobertura vegetal.</li> <li>- Verificar la realización de la delimitación en campo del polígono o área a intervenir.</li> <li>- Verificar la realización del seguimiento de los productos obtenidos a partir del aprovechamiento forestal, empleados en las obras del</li> </ul>

CÓDIGO: PSM_BIO_02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA VEGETACIÓN
	<p>proyecto en las cuales se requiera y donados a las comunidades aledañas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la realización del seguimiento de las capacitaciones del personal encargado de realizar el aprovechamiento forestal, con el fin de disminuir los daños generados a áreas ajenas a esta labor, reduciendo los desperdicios y garantizando la seguridad del personal.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Seguimiento y monitoreo a la restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas</u></li> </ul> <p>El seguimiento y monitoreo de la restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas, se llevará a cabo mediante la verificación de la elaboración y cuantificación de mapas de áreas intervenidas y liberadas que serán sometidas a procesos de restauración, rehabilitación y recuperación.</p> <p>Se cuantificarán las áreas revegetalizadas de manera precisa.</p> <p>Se realizará el levantamiento de las áreas que serán rehabilitadas y recuperadas para ubicarlas espacialmente y hacer seguimiento conforme avanzan las actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Seguimiento y monitoreo a la conservación de especies de flora con alto valor de conservación (AVC).</u></li> </ul> <p>Las actividades de recolección y rescate de germoplasma serán monitoreadas a través de la verificación de los registros del material recuperado en campo y su <u>cuantificación</u>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Seguimiento y monitoreo a la conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos</u></li> </ul> <p>Se realizará el levantamiento de las áreas que serán conservadas dentro del área no intervenida en la envolvente del proyecto para ubicarlas espacialmente, y registrar el seguimiento y monitoreo de procesos de enriquecimiento.</p> <p>El seguimiento se realizará con muestreos cada dos años en las etapas de construcción, montaje y operación, estableciendo unidades de muestreo con el fin de monitorear el avance sucesional de las coberturas y el estado de conservación.</p> <p>Adicionalmente durante la etapa de operación, para valorar el éxito del enriquecimiento y conservación de las áreas dentro de la envolvente del proyecto, se realizará un análisis multitemporal del grado de conectividad de las áreas en conservación, la cual aumentará a través del tiempo si las medidas son efectivas. La tendencia del índice será evaluada en función del incremento o disminución <u>de la cobertura presente en las áreas de conservación</u>. Para esto se utilizarán imágenes de satélite o fotografías aéreas y su verificación en campo, cada cuatro (4) años.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Monitoreo a la calidad del medio</u></li> </ul> <p>Con el objetivo de monitorear la tendencia en la calidad del medio a lo largo de la vida útil del proyecto, se hará el seguimiento de las coberturas de bosque respecto al área de influencia indirecta del proyecto. Para realizar este</p>

CÓDIGO: PSM_BIO_02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA VEGETACIÓN
	<p>seguimiento se plantean las siguientes actividades que permitirán determinar el aumento del área de bosque, evaluar varios atributos de la vegetación y valorar el cambio en la conectividad de los fragmentos de bosque. A continuación, se describen dichas actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de conectividad</li> </ul> <p>Durante la vida útil de proyecto, se hará un análisis de conectividad estructural de las coberturas de bosque del área de influencia del proyecto, la cual se espera que aumente como consecuencia de las medidas de manejo ambiental que se implementarán en el marco de la licencia ambiental. El análisis de conectividad se hará con base en la interpretación de las coberturas vegetales con ortofotos del área de estudio adquiridas cada cuatro años.</p> <p>Para medir la conectividad del área de estudio se usará el índice de similaridad, que considera el tamaño y distancia de los fragmentos del área de estudio evaluada. Este índice mide el grado de aislamiento de los parches en el contexto paisajístico. A continuación, se describe su ecuación:</p> $SIMI = \sum_{s=1}^n \frac{a_{ijs} \times d_{ik}}{h_{ijs}^2}$ <p>Donde,</p> <p>SIMI: índice de similaridad</p> <p><math>a_{ijs}</math>: área (m<sup>2</sup>) del fragmento ijs dentro de la vecindad especificada del fragmento ijs</p> <p><math>d_{ik}</math>: similaridad entre los tipos de fragmentos i y k</p> <p><math>h_{ijs}</math>: distancia entre los fragmentos ijs con base en la distancia borde a borde computada desde el centro de la celda al centro de la celda.</p> <p>Con base en esta métrica se medirá el grado de conectividad de los fragmentos del paisaje (Ene &amp; Mcgarigal, 2023).</p> <p><u>Índice de calidad del medio:</u></p> <p>Para evaluar la tendencia en la calidad del medio se usará un índice, que incluye los siguientes atributos: riqueza de especies (número de especies), área de cobertura vegetal de bosque, conectividad.</p> <p>A continuación, se describe el índice:</p> $ICM = \frac{\frac{A}{Ar} + \frac{S}{Sr} + \frac{C}{Cr}}{3} \times 100$ <p><math>ICM = AAr + SSr + CCr</math> Donde,</p> <p>A: Área de coberturas boscosas a la fecha</p> <p>Ar: Área de coberturas boscosas inicial o de referencia</p> <p>S: riqueza de especies registrada en el año de análisis</p>

CÓDIGO: PSM_BIO_02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA VEGETACIÓN
	<p>Sr: riqueza de especies de referencia</p> <p>C: grado de conectividad en el año de análisis</p> <p>Cr: grado de conectividad inicial o de referencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Seguimiento y monitoreo del manejo de especies de flora en veda nacional y regional</a></li> </ul> <p>Se verificará la implementación de áreas para la reubicación de especies de orquídeas y bromelias, especies arbóreas y helechos arborescentes en términos de cuantificación y criterios de selección, de siembra por reposición y áreas de rehabilitación de hábitats de especies en veda.</p> <p>Se verificarán los protocolos de rescate, reubicación, siembra y mantenimiento de especies orquídeas y bromelias, de especies arbóreas y helechos arborescentes, de siembra por reposición y siembras en esquemas de rehabilitación.</p> <p>Se verificarán los muestreos de flora terrestre en áreas de rehabilitación (línea base y tercer año de la medida).</p> <p>Se verificarán los muestreos de briofitos y líquenes mediante forofitos y parcelas en el área de rehabilitación (forofitos y parcelas) (tercer año de la medida).</p>
<b>Sitio de medición</b>	<p>Área de intervención</p> <p>Áreas liberadas para los proceso de restauración, rehabilitación y recuperación</p> <p>Centro de desarrollo forestal</p> <p>Área de conservación de ecosistemas y servicios ecosistémicos.</p> <p>Áreas de rehabilitación de hábitats de especies en veda</p>
<b>Frecuencia de la medición</b>	<p>PMA_BIO_02_V2_Programa de remoción de la cobertura vegetal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con el fin de medir el avance del aprovechamiento forestal y del estado de las coberturas en el área de influencia, se realizará seguimiento de manera semestral.</li> <li>- Con el fin de verificar el buen uso de las maderas obtenidas mediante el aprovechamiento forestal, se realizará seguimiento de manera semestral.</li> </ul> <p>PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con el fin de medir el avance en la restauración, rehabilitación y recuperación de las áreas intervenidas, se realizará seguimiento de manera semestral de las actividades implementadas.</li> <li>- Medición de la sobrevivencia cada seis (6) meses durante tres (3) años mediante censo.</li> </ul> <p>PMA_BIO_05 Sub_2_Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación</p>

CÓDIGO: PSM_BIO_02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA VEGETACIÓN
	<p>Con el fin de medir el avance en la conservación de especies de flora con alto valor de conservación, se realizará seguimiento de manera semestral de las actividades implementadas.</p> <p>PMA_BIO_06 Conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con el fin de medir el avance en la conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos, se realizará seguimiento de manera semestral de las actividades implementadas.</li> <li>- Adicional, con el fin de monitorear la calidad del medio, se realizarán los análisis de conectividad e índices de calidad del medio cada cuatro (4) años.</li> </ul> <p>PMA_BIO_07_Programa de manejo de especies de flora en veda nacional y regional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con el fin de medir el avance en manejo de especies de flora en veda nacional y regional, se realizará seguimiento de la reubicación de orquídeas y bromelias manera semestral durante tres (3) años.</li> <li>- Con el fin de medir el avance en manejo de especies de flora en veda nacional y regional, se realizará seguimiento de la reubicación de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional y regional de manera semestral durante tres (3) años.</li> <li>- Con el fin de medir el avance en manejo de especies de flora en veda nacional y regional, se realizará seguimiento de la siembra por reposición de áreas intervenidas de manera semestral durante tres (3) años.</li> <li>- Con el fin de medir el avance en manejo de especies de flora en veda nacional y regional, se realizará seguimiento de la rehabilitación de hábitats por afectación de especies en veda mediante la implementación de áreas de rehabilitación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restauración pasiva y cerramientos artificiales: cada seis (6) meses hasta terminar la medida.</li> </ul> </li> <li>- Implementación de modelos de siembras de rehabilitación mediante núcleos y enriquecimiento vegetal, de manera semestral durante tres (3) años.</li> <li>- Implementación de muestreos de flora terrestre de las áreas rehabilitadas, la línea base y tercer año.</li> <li>- Implementación de muestreos de flora epifita y de otros hábitos de las áreas rehabilitadas en el tercer año.</li> </ul>
<p><b>Indicadores monitorear</b></p>	<p><b>PMA_BIO_02_V2_Programa de remoción de la cobertura vegetal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>(\text{Área intervenida} / \text{Área autorizada para intervenir}) \times 100</math>  <math>\leq 100\%</math> Cumple  <math>&gt;100\%</math> No cumple</li> <li>- <math>(\text{Volumen intervenido} / \text{Volumen autorizado otorgado por la autoridad}) \times 100</math>  <math>\leq 100\%</math> Cumple</li> </ul>

CÓDIGO: PSM_BIO_02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA VEGETACIÓN
	<p>&gt;100% No cumple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>(\text{Volumen de madera utilizado o donado} / \text{Volumen de madera aprovechado}) \times 100</math></li> </ul> <p>= 100% Cumple</p> <p>&lt;100% No cumple</p> <p><b>PMA_BIO_04 Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>(\text{Área rehabilitada y recuperada} / \text{Área liberada para rehabilitación y recuperación}) \times 100</math></li> </ul> <p>≥ 90 % Cumple</p> <p>&lt; 90 % No cumple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>(\text{Número de individuos vivos} / \text{Número de individuos sembrados en áreas liberadas}) \times 100</math></li> </ul> <p>≥ 90 % Cumple</p> <p>&lt; 90 % No cumple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>(\text{Área con cobertura herbácea} / \text{Área recuperada mediante revegetalización de herbáceas}) \times 100</math></li> </ul> <p>≥ 80 % Cumple</p> <p>&lt; 80 % Procede resiembra</p> <p><b>PMA_BIO_05 Sub_2 Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>(\text{Número de individuos trasplantados vivos} / \text{Número de individuos trasplantados})</math></li> </ul> <p>≥ 80% Cumple</p> <p>&lt; 80% No cumple</p> <p><b>PMA_BIO_06 Conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>(\text{Número de individuos sembrados vivos} / \text{Número de individuos sembrados en los modelos de enriquecimiento})</math></li> </ul> <p>≥ 90% Cumple</p> <p>&lt; 90% No cumple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>(\text{Especies en el periodo evaluado} / \text{especies registradas en el periodo anterior})</math></li> </ul> <p>≥1 cumple</p> <p>&lt; 1 No cumple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>(\text{suma área de parches de la clase k} / \text{área de parche de la clase i}) \times 100</math></li> </ul>

CÓDIGO: PSM_BIO_02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA VEGETACIÓN
	<p>≥ 20% Cumple &lt; 20% No cumple</p> <p><b>PMA_BIO_07_Programa de manejo de especies de flora en veda nacional y regional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Número de individuos de bromelias y orquídeas reubicadas vivas/ Número de individuos de bromelias y orquídeas reubicadas) *100</li> </ul> <p>El cumplimiento de la medida se determina de acuerdo con los porcentajes de cada acto administrativo. Para las áreas nuevas el cumplimiento se da con mínimo el 80%.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Número de individuos de árboles y helechos arborescentes en veda reubicados vivos/ Número de individuos de árboles y helechos arborescentes en veda reubicados) *100</li> </ul> <p>El cumplimiento de la medida se determina de acuerdo con los porcentajes de cada acto administrativo. Para las áreas nuevas el cumplimiento se da con mínimo el 80%.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Número de individuos de árboles por siembra de reposición vivos/ Número de individuos de árboles por siembra de reposición) *100</li> </ul> <p>≥80% cumple &lt; 80% No cumple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Hectáreas restauradas/Hectáreas propuestas para restauración) *100</li> </ul> <p>=100%: Cumple &lt;100%: No cumple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riqueza de especies de flora epífita y otros hábitos no vasculares en el año 3</li> </ul> <p>*El cumplimiento de este indicador no cuenta con un valor de referencia.</p>

### C. PSM\_BIO\_03\_V1\_Programa de seguimiento y monitoreo de las comunidades hidrobiológicas

CÓDIGO: PSM_BIO_03		PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS							
Etapa de ejecución	de	Reasentamiento		Construcción y montaje	X	Operación	X	Abandono y cierre	X
<b>Programas del PMA a monitorear</b>		PMA_BIO_03_Programa de ahuyentamiento y rescate de peces. PMA_ABIO_03_Programa de manejo del recurso hídrico y obras para control de erosión: Sub_4_Subprograma de manejo de cuerpos de agua Sub_5_Subprograma de manejo de cruce de cuerpos de agua Sub_7_Subprograma de manejo de aguas de producción de la explotación: proceso de extracción y beneficio							
<b>Objetivo general</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer la efectividad de los programas de manejo implementados para la prevención y mitigación de las afectaciones que puedan generarse en las comunidades hidrobiológicas por la construcción y puesta en operación del proyecto.</li> </ul>							
<b>Impacto(s) a monitorear</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos</li> <li>Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática</li> <li>Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental</li> </ul>							
<b>Tipo de medida del PMA a monitorear</b>		Prevenir	X	Mitigar	X	Corregir		Compensar	
<b>Objetivos específicos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar cambios, espaciales y temporales en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas asociadas a los diferentes hábitats donde se implementan las medidas de manejo, así como las variaciones en la calidad de éstos.</li> </ul>							
<b>Parámetro(s) a monitorear</b>		<u>Comunidades hidrobiológicas:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Composición de especies</li> <li>Número o densidad (según aplique) de individuos por especie de cada comunidad</li> <li>Distribución espacial y temporal de las especies de cada comunidad</li> <li>Índices de calidad del agua: índice (BMWP)/Col, índice EPT e índice ASPT</li> <li>Parámetros fisicoquímicos del agua (<i>in situ</i>): temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, pH, % de saturación del oxígeno.</li> </ul>							

CÓDIGO: PSM_BIO_03	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS
<p><b>Metodología(s) de muestreo y análisis</b></p>	<p>Para el monitoreo de las comunidades hidrobiológicas (perifiton, fitoplancton, zooplancton, macroinvertebrados, ictiofauna y macrófitas) se replicarán las técnicas de muestreo descritas en el capítulo de Generalidades, usadas durante la caracterización de los ecosistemas acuáticos en el área de influencia del proyecto. El análisis de las muestras debe realizarse en un laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la norma ISO 17025-2017.</p> <p>Los monitoreos de las comunidades hidrobiológicas están sujetos a la estacionalidad, lo que permitirá hacer seguimiento a la fauna íctica en lo que respecta al seguimiento de las poblaciones de <i>Brycon henni</i> producto de la medida de manejo de <a href="#">rescate y reubicación de la fauna íctica</a>. Además, parámetros como densidad de huevos y larvas permitirán identificar y establecer lineamientos para la conservación de las especies,</p> <p>Adicionalmente, se realizará el monitoreo de los niveles de los compuestos de nitrógeno y compuestos de cianuro según la siguiente actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas para el seguimiento y monitoreo de los niveles de los compuestos de nitrógeno y compuestos de cianuro sobre las comunidades hidrobiológicas.</li> </ul> <p>El método de muestreo de Kjeldahl determina el Nitrógeno en estado tri negativo; el “Nitrógeno Kjeldahl” es la suma del Nitrógeno orgánico y el Nitrógeno amoniacal. Se emplea para el intervalo de 0,50 a 1.000 mg de N/L. Es un método electrométrico, en el que se determina el amoniaco y se expresa como Nitrógeno (N). Según el artículo 2.2.3.3.9.10. del Decreto 1076 de 2015 (Criterios de calidad para preservación de flora y fauna) no hay límites admisibles para el Nitrógeno, sin embargo, se debe asegurar que se encuentre en una proporción que no ocasione eutroficación. Mientras que, para el cianuro, los criterios de calidad admisibles de Cianuro (CN-) para la destinación del recurso para preservación de flora y fauna, en aguas dulces, frías o cálidas y en aguas marinas o estuaria es de 0,5 CL<sub>50</sub>.</p> <p>El muestreo y cuantificación de las concentraciones de ambos compuestos se realizará trimestralmente con el fin de asegurar que su concentración se encuentre dentro de los límites admisibles. El análisis de dichos compuestos se realizará en un laboratorio acreditado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas para el seguimiento y monitoreo de la acumulación de metales pesados sobre comunidades hidrobiológicas</li> </ul> <p>La bioacumulación se define como la cantidad de un contaminante, que es absorbida y retenida por los organismos, es el resultado de la asimilación por diferentes medios (agua, aire y sólidos). Mientras que la biomagnificación es el incremento en la concentración de un contaminante con el aumento en el nivel trófico, donde los depredadores presentan mayores concentraciones que sus presas.</p>

CÓDIGO: PSM_BIO_03	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS																																
	<p>Para la determinación en laboratorio de bioacumulación y biomagnificación de metales pesados en los peces, el muestreo se realiza en especies depredadoras o piscívoras. A continuación, se listan los puntos de muestreo de peces, para este tipo de muestras.</p> <p>Tabla 10.2 Puntos de muestreo de peces para bioacumulación y biomagnificación.</p> <table border="1" data-bbox="479 541 1386 856"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de la estación de muestreo</th> <th colspan="2">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G100. río Nus, aguas arriba de la desembocadura de la quebrada La Bella</td> <td>903.203</td> <td>1.214.054</td> </tr> <tr> <td>G102A. río Nus, aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Guacas</td> <td>907.857</td> <td>1.212.397</td> </tr> <tr> <td>G103. río Nus, aguas abajo desembocadura quebrada La Colorada</td> <td>909.164</td> <td>1.212.506</td> </tr> <tr> <td>G105. río Nus. Aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Palestina</td> <td>913.732</td> <td>1.210.978</td> </tr> <tr> <td>G106. río Nus antes de San José del Nus</td> <td>916.597</td> <td>1.210.480</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se propone llevar al laboratorio tres muestras por especie y por punto, de las especies depredadoras capturadas o de especies muestreadas, que presentan interés comercial. El tamaño deberá superar la talla mínima de captura reportada para la especie. Estos individuos se deberán almacenar en alcohol con el fin preservar el tejido para su análisis.</p> <p>Los muestreos se realizarán en tres momentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i: Previo a la etapa de operación</li> <li>ii: A los dos años de la etapa de operación, y</li> <li>iii: Cada cinco años hasta el cierre y abandono definitivo del proyecto.</li> </ul> <p>De estos muestreos y de su análisis en laboratorio se obtendrán los valores de los metales pesados: Mercurio (Hg), Arsénico (Ar) y Cianuro (CN-), los cuales no deberán exceder los límites permisibles para la destinación del recurso para preservación de flora y fauna, citados en el artículo 2.2.3.3.9.10. del Decreto 1076 de 2015, estos se listan a continuación:</p> <p>Tabla 10.3 Valores límites permisibles para los metales pesados citados en el Decreto 1076 de 2015</p> <table border="1" data-bbox="479 1474 1386 1633"> <thead> <tr> <th>Metal Pesado</th> <th>Molécula</th> <th>Límite permisible</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mercurio</td> <td>Hg</td> <td>0,01 CL50</td> </tr> <tr> <td>Arsénico</td> <td>Ar</td> <td>0,01 CL51</td> </tr> <tr> <td>Cianuro</td> <td>CN-</td> <td>0,05 CL50</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre de la estación de muestreo	Coordenadas		X	Y	G100. río Nus, aguas arriba de la desembocadura de la quebrada La Bella	903.203	1.214.054	G102A. río Nus, aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Guacas	907.857	1.212.397	G103. río Nus, aguas abajo desembocadura quebrada La Colorada	909.164	1.212.506	G105. río Nus. Aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Palestina	913.732	1.210.978	G106. río Nus antes de San José del Nus	916.597	1.210.480	Metal Pesado	Molécula	Límite permisible	Mercurio	Hg	0,01 CL50	Arsénico	Ar	0,01 CL51	Cianuro	CN-	0,05 CL50
Nombre de la estación de muestreo	Coordenadas																																
	X	Y																															
G100. río Nus, aguas arriba de la desembocadura de la quebrada La Bella	903.203	1.214.054																															
G102A. río Nus, aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Guacas	907.857	1.212.397																															
G103. río Nus, aguas abajo desembocadura quebrada La Colorada	909.164	1.212.506																															
G105. río Nus. Aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Palestina	913.732	1.210.978																															
G106. río Nus antes de San José del Nus	916.597	1.210.480																															
Metal Pesado	Molécula	Límite permisible																															
Mercurio	Hg	0,01 CL50																															
Arsénico	Ar	0,01 CL51																															
Cianuro	CN-	0,05 CL50																															
<b>Sitio de medición</b>	<p>Los sitios de muestreo y medición de las comunidades hidrobiológicas (Perifiton, fitoplancton, zooplancton, macroinvertebrados, ictiofauna y macrofitas) asociadas al área de influencia del proyecto se encuentran definidos en el PSM_ABIO_01_Sub_02 Subprograma de seguimiento y monitoreo de aguas superficiales y aguas lluvias y el formato de seguimiento para este monitoreo se presenta en el Anexo_10_2_Formatos monitoreo.</p>																																

CÓDIGO: PSM_BIO_03	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS																																																																																								
	<p>De igual forma, la localización de los puntos se presenta en el Anexo_10_3_Sitios y frecuencias de monitoreo, y corresponden a las estaciones donde también se realiza el muestreo de calidad de agua. Ambos monitoreos, tanto el de calidad de agua como el de comunidades hidrobiológicas, deben realizarse de manera simultánea, lo que permite hacer correlaciones entre las comunidades hidrobiológicas y variables fisicoquímicas.</p> <p>En la Tabla 10.4 se presentan los puntos de monitoreo de las comunidades hidrobiológicas correspondientes al muestreo puntual en aguas superficiales del Anexo_10_3_Sitios, frecuencia y parámetros a monitorear Programa de Monitoreo del Recurso Hídrico, definidos en el PSM_ABIO_01_Sub_02 Subprograma de seguimiento y monitoreo de aguas superficiales y aguas lluvias. En la tabla están incluidos los puntos definidos cada 5 km, a lo largo del Río Nus, desde la intersección de la quebrada La Bella, hasta 100 m después de la longitud de asimilación del vertimiento 21. La frecuencia de los monitoreos debe ser semestral.</p> <p>Tabla 10.4 Sitios para el monitoreo del recurso hídrico y las comunidades hidrobiológicas</p> <table border="1" data-bbox="477 919 1385 1795"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID Punto</th> <th rowspan="2">Cuerpo de agua</th> <th colspan="2">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N04</td><td>Río Nus</td><td>4.787.105,53</td><td>2.279.395,79</td></tr> <tr><td>N05</td><td>Río Nus</td><td>4.788.424,95</td><td>2.278.827,92</td></tr> <tr><td>N06</td><td>Río Nus</td><td>4.788.613,44</td><td>2.278.568,02</td></tr> <tr><td>N07</td><td>Río Nus</td><td>4.789.072,27</td><td>2.278.623,74</td></tr> <tr><td>N08</td><td>Río Nus</td><td>4.789.859,29</td><td>2.278.580,73</td></tr> <tr><td>N09</td><td>Río Nus</td><td>4.790.607,28</td><td>2.278.322,66</td></tr> <tr><td>N10</td><td>Río Nus</td><td>4.791.501,99</td><td>2.277.949,66</td></tr> <tr><td>N11</td><td>Río Nus</td><td>4.794.975,02</td><td>2.278.043,61</td></tr> <tr><td>N12</td><td>Río Nus</td><td>4.792.470,21</td><td>2.277.888,07</td></tr> <tr><td>N13</td><td>Río Nus</td><td>4.794.324,72</td><td>2.277.079,24</td></tr> <tr><td>N15</td><td>Río Nus</td><td>4.794.682,90</td><td>2.276.995,58</td></tr> <tr><td>N16</td><td>Río Nus</td><td>4.797.545,96</td><td>2.276.491,28</td></tr> <tr><td>N17</td><td>Río Nus</td><td>4.791.607,55</td><td>2.277.760,50</td></tr> <tr><td>AN01</td><td>Cauce 5</td><td>4.786.454,80</td><td>2.279.676,09</td></tr> <tr><td>AN02</td><td>Cauce 8</td><td>4.791.505,09</td><td>2.276.057,91</td></tr> <tr><td>AN03</td><td>Quebrada Torito</td><td>4.792.618,46</td><td>2.277.783,47</td></tr> <tr><td>AN04</td><td>Cauce 9</td><td>4.792.775,55</td><td>2.277.658,04</td></tr> <tr><td>AN05</td><td>Cauce 9</td><td>4.790.124,50</td><td>2.277.306,82</td></tr> <tr><td>AN06*</td><td>Cauce 10</td><td>4.792.032,85</td><td>2.277.861,12</td></tr> <tr><td>AN07</td><td>Cauce 10</td><td>4.790.665,88</td><td>2.278.147,63</td></tr> </tbody> </table>			ID Punto	Cuerpo de agua	Coordenadas		X	Y	N04	Río Nus	4.787.105,53	2.279.395,79	N05	Río Nus	4.788.424,95	2.278.827,92	N06	Río Nus	4.788.613,44	2.278.568,02	N07	Río Nus	4.789.072,27	2.278.623,74	N08	Río Nus	4.789.859,29	2.278.580,73	N09	Río Nus	4.790.607,28	2.278.322,66	N10	Río Nus	4.791.501,99	2.277.949,66	N11	Río Nus	4.794.975,02	2.278.043,61	N12	Río Nus	4.792.470,21	2.277.888,07	N13	Río Nus	4.794.324,72	2.277.079,24	N15	Río Nus	4.794.682,90	2.276.995,58	N16	Río Nus	4.797.545,96	2.276.491,28	N17	Río Nus	4.791.607,55	2.277.760,50	AN01	Cauce 5	4.786.454,80	2.279.676,09	AN02	Cauce 8	4.791.505,09	2.276.057,91	AN03	Quebrada Torito	4.792.618,46	2.277.783,47	AN04	Cauce 9	4.792.775,55	2.277.658,04	AN05	Cauce 9	4.790.124,50	2.277.306,82	AN06*	Cauce 10	4.792.032,85	2.277.861,12	AN07	Cauce 10	4.790.665,88	2.278.147,63
ID Punto	Cuerpo de agua	Coordenadas																																																																																							
		X	Y																																																																																						
N04	Río Nus	4.787.105,53	2.279.395,79																																																																																						
N05	Río Nus	4.788.424,95	2.278.827,92																																																																																						
N06	Río Nus	4.788.613,44	2.278.568,02																																																																																						
N07	Río Nus	4.789.072,27	2.278.623,74																																																																																						
N08	Río Nus	4.789.859,29	2.278.580,73																																																																																						
N09	Río Nus	4.790.607,28	2.278.322,66																																																																																						
N10	Río Nus	4.791.501,99	2.277.949,66																																																																																						
N11	Río Nus	4.794.975,02	2.278.043,61																																																																																						
N12	Río Nus	4.792.470,21	2.277.888,07																																																																																						
N13	Río Nus	4.794.324,72	2.277.079,24																																																																																						
N15	Río Nus	4.794.682,90	2.276.995,58																																																																																						
N16	Río Nus	4.797.545,96	2.276.491,28																																																																																						
N17	Río Nus	4.791.607,55	2.277.760,50																																																																																						
AN01	Cauce 5	4.786.454,80	2.279.676,09																																																																																						
AN02	Cauce 8	4.791.505,09	2.276.057,91																																																																																						
AN03	Quebrada Torito	4.792.618,46	2.277.783,47																																																																																						
AN04	Cauce 9	4.792.775,55	2.277.658,04																																																																																						
AN05	Cauce 9	4.790.124,50	2.277.306,82																																																																																						
AN06*	Cauce 10	4.792.032,85	2.277.861,12																																																																																						
AN07	Cauce 10	4.790.665,88	2.278.147,63																																																																																						

CÓDIGO: PSM_BIO_03	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS			
	AN08	Cauce 11	4.791.319,44	2.276.340,23
	EB02	Quebrada El Banco	4.791.759,13	2.277.608,60
	EB03	Quebrada El Banco	4.786.741,96	2.279.492,29
	B02	Quebrada El Balsal	4.790.713,92	2.277.629,56
	B03	Quebrada El Balsal	4.790.945,57	2.278.073,85
	SA02	Quebrada San Antonio	4.789.323,63	2.277.679,69
	SA03	Quebrada San Antonio	4.786.727,56	2.278.789,99
	C02	Quebrada La Colorada	4.788.948,06	2.277.765,74
	C03	Quebrada La Colorada	4.787.548,10	2.278.220,90
	LM01	Quebrada La María	4.792.659,85	2.275.957,66
	LM02	Quebrada La María	4.794.398,07	2.276.892,48
	LM03	Quebrada La María	4.787.582,91	2.276.826,50
	G03	Quebrada Guacas	4.738.093,18	2.278.589,44
	G05	Quebrada Guacas	4.790.052,07	2.278.520,67
	P03	Quebrada La Palestina	4.791.139,49	2.276.803,28
	P04	Quebrada La Palestina	4.792.268,94	2.276.649,49
	P05	Quebrada La Palestina	4.793.299,30	2.276.667,09
	P06	Quebrada La Palestina	4.789.150,71	2.278.273,99
	P07	Quebrada La Palestina	4.788.743,47	2.277.049,91
	P08	Quebrada Sin nombre	4.793.682,70	2.276.056,86
	P09*	Quebrada Sin nombre	4.791.120,77	2.277.301,27
	P10	Quebrada La Palestina	4.792.178,35	2.277.143,21
	AM01*	Quebrada Sin nombre	4.788.740,86	2.278.367,40
<b>Frecuencia de la medición</b>	Las frecuencias de medición de las comunidades hidrobiológicas asociadas a las estaciones de monitoreo del área de influencia del proyecto se describen en el Anexo_10_3_Sitios y frecuencias de monitoreo.			
<b>Indicadores monitorear</b>	<p data-bbox="467 1350 1395 1390"><u>Comunidades hidrobiológicas área de intervención</u></p> <ul data-bbox="519 1390 1395 1789" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="519 1390 1395 1493">• Composición de las comunidades hidrobiológicas monitoreadas/Composición de las comunidades hidrobiológica en Línea Base x 100</li> <li data-bbox="519 1493 1395 1575">• Índices de diversidad alfa y beta/Índices de diversidad alfa y beta en Línea Base x 100</li> <li data-bbox="519 1575 1395 1656">• Talla media de madurez sexual (TMM) de la fauna íctica / Talla media de madurez sexual (TMM) de la fauna íctica reportada en la literatura</li> <li data-bbox="519 1656 1395 1696">• Índice BMWP/Col / índice BMWP/Col en la Línea Base x 100</li> <li data-bbox="519 1696 1395 1789">• Concentración promedio de metales pesados en el periodo / Concentración promedio de metales pesados en línea base *100</li> </ul>			

CÓDIGO: PSM_BIO_03	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Concentración de bioacumulación en organismo / concentración de bioacumulación en agua * 100</li></ul> <p>≤ 80% No cumple</p> <p>&gt; 80% Cumple</p>

## 10.1.2.2 Seguimiento y monitoreo a los planes y programas

### 10.1.2.2.1 Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico fauna

Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico fauna					TM-BIO-01
Objetivos	Evaluar la efectividad de las medidas de los programas de manejo y monitoreo asociados a la fauna terrestre.				
Componente y/o componentes ambientales a monitorear	Ecosistemas terrestres				
Indicadores	<b>Meta</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Mecanismo de control y/o registro</b>	<b>Responsable</b>
	Cumplir con el ahuyentamiento de la fauna terrestre previo a la intervención de las áreas autorizadas	N.A.	Número de ahuyentamientos realizados/ número de ahuyentamientos programados * 100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Cumplir con el rescate y reubicación de la fauna terrestre	N.A.	Rescates y reubicaciones exitosas/rescates y reubicaciones *100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Monitoreo del manejo de especies de fauna endémica y amenazada durante actividades del proyecto	N.A.	Especies de fauna endémica y amenazada registradas en el período actual / especies de fauna endémica y amenazada reportada en la línea base *100	Informes ICA	Gramalote Colombia
Localización de los sitios de monitoreo	Zonas donde se va a realizar la intervención autorizada, áreas biosensoras, corredores conectividad, zonas reubicación fauna.				
Identificación de medidas PMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PMA_BIO_01_Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna</li> <li>- PMA_BIO_05 V1Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémico o vedado. Sub_1 Subprograma de protección y conservación de especies de fauna</li> </ul>				

<b>Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico fauna</b>		<b>TM-BIO-01</b>									
Descripción de procedimientos y/o instrumentos	<p>1. Instrumentos para medir la tendencia del medio</p> <p>La tendencia del medio fauna, se verificará a partir recorridos de observación (sitios de apareamiento y posturas) y búsqueda de ejemplares en transectos, recorridos de observación (cuevas, troncos, piedras), recorridos de observación (sitios de alimentación) y colocación de redes de niebla, recorridos de observación (huellas, rastros de alimentación, restos de esqueletos, pieles, heces, cuevas) y redes de niebla para el estudio de murciélagos, con el fin de capturar la riqueza de las especies endémicas y amenazadas en las áreas de los muestreos e intervenciones.</p>										
	<p>2. Localización de los sitios de monitoreo</p> <p>Zonas donde se va a realizar la intervención autorizada, áreas biosensoras, corredores conectividad, zonas reubicación fauna.</p> <p>3. Procedimientos para medir la tendencia del medio</p> <p>Las actividades de monitoreo de fauna se fundamentarán en los registros sistemáticos de áreas biosensoras y en proceso de rehabilitación, con el objetivo de recolectar datos que permitan identificar especies endémicas/amenazadas, evaluar la efectividad de las medidas de manejo implementadas (rescate, reubicación, conectividad).</p>										
Periodicidad y duración	Diario	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral	Anual	Bianual	Triannual	Quinquenal	
						X					
Criterios para análisis e interpretación de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe de línea base</li> <li>- Informe de monitoreo de riqueza y abundancia de especies</li> <li>- Formatos de registros de rescate y reubicación</li> <li>- Mapas con los puntos de muestreos</li> <li>- Informes de sobrevivencia de individuos de especies endémicas o amenazadas</li> <li>- Registros históricos de los ICAs</li> </ul>										

### 10.1.2.2 Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico flora

<b>Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico flora</b>		<b>TM-BIO-02</b>									
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la efectividad de las medidas de los programas de manejo y monitoreo asociados a la flora terrestre.</li> <li>- Evaluar la efectividad de las medidas de los programas de manejo y monitoreo asociados a la flora en veda nacional y regional (epifitas y otros hábitos, árboles y helechos arborescentes).</li> </ul>										
Componente y/o componentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecosistemas terrestres</li> </ul>										

Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico flora					TM-BIO-02
ambientales a monitorear					
Indicadores	Meta	Valor	Indicador	Mecanismo de control y/o registro	Responsable
	Cumplir con la ejecución del aprovechamiento forestal solo en las áreas autorizadas	N.A.	Área intervenida / Área autorizada * 100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Cumplir con el aprovechamiento forestal solo del volumen (m <sup>3</sup> ) autorizado	N.A.	Volumen intervenido / Volumen autorizado *100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Cumplir con la rehabilitación y recuperación de las áreas intervenidas y liberadas	N.A.	Área rehabilitada y recuperada/Área liberada para rehabilitación y recuperación *100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Cumplir con la ejecución del enriquecimiento vegetal de las áreas para conservación	N.A.	Área para conservación con actividades de enriquecimiento ejecutadas/Área de para conservación priorizada para enriquecimiento propuesta*100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Supervivencia de los individuos de enriquecimiento	N.A.	Individuos vivos / Individuos sembrados * 100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Monitoreo del rescate, traslado y reubicación de orquídeas y bromelias	N.A.	Número de individuos o agregados de orquídeas y bromelias rescatados y reubicados / Número	Informes ICA	Gramalote Colombia

Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico flora				TM-BIO-02	
	(epifitas y otros hábitos)		de individuos o agregados de orquídeas y bromelias identificados y propuestos para rescate * 100		
	Monitoreo del rescate y reubicación de árboles, arbustos y helechos arborescentes en veda nacional o regional	N.A.	Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes rescatados y reubicados / Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes propuestos para reubicación y rescate * 100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Monitoreo y supervivencia de individuos de reposición por afectación de especies arbóreas y arbustivas en veda regional	N.A.	Número de individuos vivos / Número de individuos sembrados por reposición *100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Monitoreo de rehabilitación de hábitats de especies en veda	N.A.	Hectáreas rehabilitadas/Hectáreas propuestas para rehabilitación *100	Informes ICA	Gramalote Colombia
Localización de los sitios de monitoreo	Zonas potenciales de enriquecimiento, zonas potenciales de revegetalización, franjas para la conectividad de fragmentos, áreas potenciales para la reubicación de las especies y zonas potenciales de rehabilitación de hábitats.				
Identificación de medidas PMA	PMA_BIO_02_V2: Programa de remoción cobertura vegetal. 10.1.1.4 PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas. PMA_BIO_05_Sub_2: Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación.				

Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico flora										TM-BIO-02
<p>PMA_BIO_06_V1 Programa de conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos</p> <p>PMA_BIO_07_Programa de manejo de especies de flora en veda nacional y regional</p>										
Descripción de procedimientos y/o instrumentos	<p><b>1. Instrumentos para medir la tendencia del medio</b></p> <p>La tendencia del medio flora, se estima verificar a partir de la elaboración de cartografía la remoción de la cobertura vegetal, así como de las áreas estimadas para la reubicación de individuos rescatados de flora sensible, además de las áreas liberadas sometidas a procesos de restauración, rehabilitación y recuperación. Además, se realizará el levantamiento de las áreas que serán conservadas dentro del área no intervenida en la envolvente del proyecto con el fin de registrar el seguimiento y monitoreo de procesos de enriquecimiento.</p> <p><b>2. Localización de los sitios de monitoreo</b></p> <p>Zonas potenciales de enriquecimiento, zonas potenciales de revegetalización, franjas para la conectividad de fragmentos.</p> <p><b>3. Procedimientos para medir la tendencia del medio</b></p> <p>Las actividades se fundamentarán en los monitoreos y la implementación de áreas sometidas a procesos de rehabilitación, con el objetivo de recolectar información que permita identificar, evaluar la efectividad de las medidas implementadas y la sobrevivencia de las especies rescatadas, reubicadas y sembradas.</p>									
Periodicidad y duración	Diario	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral	Anual	Bianual	Trianua	Quinquena
						X				
Criterios para análisis e interpretación de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe de línea base</li> <li>- Informe de monitoreo de riqueza y abundancia de especies</li> <li>- Mapas de avance del aprovechamiento forestal</li> <li>- Usos de la madera</li> <li>- Mapas de áreas revegetalizadas</li> <li>- Informes de sobrevivencia de individuos de especies reubicadas y sembradas</li> <li>- Registros históricos de los ICAs</li> </ul>									

### 10.1.2.2.3 Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico Comunidades Hidrobiológicas

Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico Comunidades Hidrobiológicas	TM-BIO-03
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la efectividad de las medidas de los programas de manejo y monitoreo asociados a las Comunidades hidrobiológicas.</li> </ul>

Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico Comunidades Hidrobiológicas				TM-BIO-03	
	- Evaluar la efectividad de las medidas de los programas de manejo y monitoreo asociados a los Ecosistemas acuáticos				
Componente y/o componentes ambientales a monitorear	- Ecosistemas Acuáticos y Comunidades Hidrobiológica				
Indicadores	Meta	Valor	Indicador	Mecanismo de control y/o registro	Responsable
	Capacitar al personal que participará del ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna acuática	N.A.	Número de personas capacitadas / Número de personas programadas para realizar labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación) x 100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Cumplir con el ahuyentamiento rescate y reubicación en todos los cuerpos de agua intervenidos	N.A.	Numero de cuerpos de agua con actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación / Número de cuerpos de agua intervenidos x 100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Cumplir con la reubicación de los individuos de fauna ictica rescatados	N.A.	Numero de peces rescatados / Numero de peces registrados en actividades de ahuyentamiento x 100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Cumplir con atención de los individuos de peces lesionados	N.A.	Numero de peces atendido / Numero de peces lesionados x 100	Informes ICA	Gramalote Colombia
	Supervivencia de los individuos sembrados para recuperación de	N.A.	Individuos vivos / Individuos sembrados * 100	Informes ICA	Gramalote Colombia

Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico Comunidades Hidrobiológicas				TM-BIO-03																																																																			
	vegetación riparia																																																																						
	Cumplir con la ejecución de los monitoreos programados según etapa del proyecto	N.A.	Numero de monitoreos realizados / Numero de monitoreos propuestos x 100	Informes ICA	Gramalote Colombia																																																																		
Localización de los sitios de monitoreo	Drenajes intervenidos por obras sujeto de modificación modificación																																																																						
Identificación de medidas PMA	PMA_BIO_03_Programa de ahuyentamiento y rescate de peces																																																																						
Descripción de procedimientos y/o instrumentos	<p><b>1. Instrumentos para medir la tendencia del medio</b></p> <p>La tendencia del medio comunidades hidrobiológicas se estima medir a partir de la realización de monitoreos de las comunidades hidrobiológicas y parámetros fisicoquímicos en las fuentes a intervenir, con la finalidad de identificar alteraciones generadas por el desarrollo de las obras del proyecto, y la eficacia de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces</p> <p><b>2. Localización de los sitios de monitoreo</b></p> <p>Sitios de intervención de cuerpos de agua por obras objeto de modificación.</p>																																																																						
			<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID Punto</th> <th rowspan="2">Cuerpo de agua</th> <th colspan="2">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N04</td> <td>Río Nus</td> <td>4.787.105,53</td> <td>2.279.395,79</td> </tr> <tr> <td>N05</td> <td>Río Nus</td> <td>4.788.424,95</td> <td>2.278.827,92</td> </tr> <tr> <td>N06</td> <td>Río Nus</td> <td>4.788.613,44</td> <td>2.278.568,02</td> </tr> <tr> <td>N07</td> <td>Río Nus</td> <td>4.789.072,27</td> <td>2.278.623,74</td> </tr> <tr> <td>N08</td> <td>Río Nus</td> <td>4.789.859,29</td> <td>2.278.580,73</td> </tr> <tr> <td>N09</td> <td>Río Nus</td> <td>4.790.607,28</td> <td>2.278.322,66</td> </tr> <tr> <td>N10</td> <td>Río Nus</td> <td>4.791.501,99</td> <td>2.277.949,66</td> </tr> <tr> <td>N11</td> <td>Río Nus</td> <td>4.794.975,02</td> <td>2.278.043,61</td> </tr> <tr> <td>N12</td> <td>Río Nus</td> <td>4.792.470,21</td> <td>2.277.888,07</td> </tr> <tr> <td>N13</td> <td>Río Nus</td> <td>4.794.324,72</td> <td>2.277.079,24</td> </tr> <tr> <td>N15</td> <td>Río Nus</td> <td>4.794.682,90</td> <td>2.276.995,58</td> </tr> <tr> <td>N16</td> <td>Río Nus</td> <td>4.797.545,96</td> <td>2.276.491,28</td> </tr> <tr> <td>N17</td> <td>Río Nus</td> <td>4.791.607,55</td> <td>2.277.760,50</td> </tr> <tr> <td>AN01</td> <td>Cauce 5</td> <td>4.786.454,80</td> <td>2.279.676,09</td> </tr> <tr> <td>AN02</td> <td>Cauce 8</td> <td>4.791.505,09</td> <td>2.276.057,91</td> </tr> </tbody> </table>			ID Punto	Cuerpo de agua	Coordenadas		X	Y	N04	Río Nus	4.787.105,53	2.279.395,79	N05	Río Nus	4.788.424,95	2.278.827,92	N06	Río Nus	4.788.613,44	2.278.568,02	N07	Río Nus	4.789.072,27	2.278.623,74	N08	Río Nus	4.789.859,29	2.278.580,73	N09	Río Nus	4.790.607,28	2.278.322,66	N10	Río Nus	4.791.501,99	2.277.949,66	N11	Río Nus	4.794.975,02	2.278.043,61	N12	Río Nus	4.792.470,21	2.277.888,07	N13	Río Nus	4.794.324,72	2.277.079,24	N15	Río Nus	4.794.682,90	2.276.995,58	N16	Río Nus	4.797.545,96	2.276.491,28	N17	Río Nus	4.791.607,55	2.277.760,50	AN01	Cauce 5	4.786.454,80	2.279.676,09	AN02	Cauce 8	4.791.505,09	2.276.057,91
	ID Punto	Cuerpo de agua	Coordenadas																																																																				
			X	Y																																																																			
	N04	Río Nus	4.787.105,53	2.279.395,79																																																																			
	N05	Río Nus	4.788.424,95	2.278.827,92																																																																			
	N06	Río Nus	4.788.613,44	2.278.568,02																																																																			
	N07	Río Nus	4.789.072,27	2.278.623,74																																																																			
	N08	Río Nus	4.789.859,29	2.278.580,73																																																																			
	N09	Río Nus	4.790.607,28	2.278.322,66																																																																			
	N10	Río Nus	4.791.501,99	2.277.949,66																																																																			
	N11	Río Nus	4.794.975,02	2.278.043,61																																																																			
	N12	Río Nus	4.792.470,21	2.277.888,07																																																																			
	N13	Río Nus	4.794.324,72	2.277.079,24																																																																			
	N15	Río Nus	4.794.682,90	2.276.995,58																																																																			
	N16	Río Nus	4.797.545,96	2.276.491,28																																																																			
N17	Río Nus	4.791.607,55	2.277.760,50																																																																				
AN01	Cauce 5	4.786.454,80	2.279.676,09																																																																				
AN02	Cauce 8	4.791.505,09	2.276.057,91																																																																				

Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico Comunidades Hidrobiológicas						TM-BIO-03				
	AN03	Quebrada Torito			4.792.618,46					2.277.783,47
	AN04	Cauce 9			4.792.775,55					2.277.658,04
	AN05	Cauce 9			4.790.124,50					2.277.306,82
	AN06*	Cauce 10			4.792.032,85					2.277.861,12
	AN07	Cauce 10			4.790.665,88					2.278.147,63
	AN08	Cauce 11			4.791.319,44					2.276.340,23
	EB02	Quebrada El Banco			4.791.759,13					2.277.608,60
	EB03	Quebrada El Banco			4.786.741,96					2.279.492,29
	B02	Quebrada El Balsal			4.790.713,92					2.277.629,56
	B03	Quebrada El Balsal			4.790.945,57					2.278.073,85
	SA02	Quebrada San Antonio			4.789.323,63					2.277.679,69
	SA03	Quebrada San Antonio			4.786.727,56					2.278.789,99
	C02	Quebrada La Colorada			4.788.948,06					2.277.765,74
	C03	Quebrada La Colorada			4.787.548,10					2.278.220,90
	LM01	Quebrada La María			4.792.659,85					2.275.957,66
	LM02	Quebrada La María			4.794.398,07					2.276.892,48
	LM03	Quebrada La María			4.787.582,91					2.276.826,50
	G03	Quebrada Guacas			4.738.093,18					2.278.589,44
	G05	Quebrada Guacas			4.790.052,07					2.278.520,67
	P03	Quebrada La Palestina			4.791.139,49					2.276.803,28
	P04	Quebrada La Palestina			4.792.268,94					2.276.649,49
	P05	Quebrada La Palestina			4.793.299,30					2.276.667,09
	P06	Quebrada La Palestina			4.789.150,71					2.278.273,99
	P07	Quebrada La Palestina			4.788.743,47					2.277.049,91
	P08	Quebrada Sin nombre			4.793.682,70					2.276.056,86
	P09*	Quebrada Sin nombre			4.791.120,77					2.277.301,27
	P10	Quebrada La Palestina			4.792.178,35					2.277.143,21
	AM01*	Quebrada Sin nombre			4.788.740,86					2.278.367,40
<p><b>3. Procedimientos para medir la tendencia del medio</b></p> <p>Las actividades se fundamentarán en los monitoreos y la implementación de áreas sometidas a procesos de rehabilitación, con el objetivo de recolectar información que permita identificar, evaluar la efectividad de las medidas implementadas y la sobrevivencia de las especies rescatadas, reubicadas y sembradas.</p>										
Periodicidad y duración	Diario	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral	Anual	Bianual	Trienal	Quinquenal
						x				

<b>Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico Comunidades Hidrobiológicas</b>		<b>TM-BIO-03</b>
Crterios para análisis e interpretación de resultados	<ul style="list-style-type: none"><li>- Informe de línea base</li><li>- Informe de monitoreo de riqueza y abundancia de especies</li><li>- Formatos de registros de peces rescatados y reubicados</li><li>- Registros históricos de los ICAs</li></ul>	