|  |
| --- |
| **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE PUERTO BERRÍO EN LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA Y SANTANDER**  |
| **CAPÍTULO 11.1.1. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **CONCESIÓN AUTOPISTA AL RÍO MAGDALENA**  |
| **Bogotá D.C., Marzo de 2016** |
|  |

TABLA DE CONTENIDO

[11.1.2. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO 2](#_Toc445292337)

[11.1.2.1 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA 2](#_Toc445292338)

[ **Seguimiento y monitoreo a los planes y programas** 2](#_Toc445292339)

[11.1.2.1. Programas del Medio Biótico 3](#_Toc445292340)

[Programa de seguimiento y monitoreo de suelo 3](#_Toc445292341)

[Programa de seguimiento y monitoreo al recurso flora y fauna 6](#_Toc445292342)

[Programa de protección y conservación de hábitats 11](#_Toc445292343)

[Programa manejo del recurso hidrobiológico 16](#_Toc445292344)

[Programa de compensación por el medio biótico 24](#_Toc445292345)

[ **Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio Biótico.** 27](#_Toc445292346)

# PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

## 11.1.2.1 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

El plan de seguimiento y monitoreo para el presente estudio está dividido de la siguiente manera: Seguimiento y monitoreo a los planes y programas; y Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio

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

En la Tabla 11.1.2.1 se presenta la estructura del Plan de Manejo Ambiental para el proyecto de construcción de la variante Puerto Berrio.

Tabla 11.1.2.1 Estructura del Plan de Manejo Ambiental para el proyecto

| **COMPONENTE** | **PROGRAMA** | **CÓDIGO** | **PROYECTOS** |
| --- | --- | --- | --- |
| BIÓTICO | SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE SUELO | SMRS-1 | Seguimiento al manejo de la remoción de cobertura y descapote |
| SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL RECURSO FLORA Y FAUNA | SMRFF-1 | Seguimiento al manejo de flora |
| SMRFF-2 | Seguimiento al manejo de fauna |
| SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS | SMPCH-1 | Seguimiento al manejo y conservación de hábitats |
| SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LA REVEGETALIZACIÓN | SMRV-1 | Seguimiento al manejo de revegetalización de áreas intervenidas |
| SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS | SMCH-1 | Seguimiento al manejo de comunidades hidrobiológicas |
| SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL ECOSISTEMA ASOCIADO AL RÍO MAGDALENA | SM EARM-1 | Seguimiento al manejo de hábitats asociados al ríoy de las comunidades hidrobiológicas del Magdalena |
| SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LA COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO | SMCMB-1 | Compensación por afectación a la cobertura |

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

## Programas del Medio Biótico

### Programa de seguimiento y monitoreo de suelo

#### Seguimiento al manejo de la remoción de cobertura y descapote (SMRS-1)

| **MEDIO BIÓTICO** |
| --- |
|  | **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE SUELO** |
| **SMRS-1** | **SEGUIMIENTO AL MANEJO DE LA REMOCIÓN DE COBERTURA Y DESCAPOTE (SMRS-1)** |
| **OBJETIVO** |
| Establecer medidas de seguimiento que permitan verificar el cumplimiento de los planes de manejo para la remoción, movilización y disposición final de la vegetación y del suelo orgánico removidos. |
| **META** |
| Verificación del cumplimiento de las medidas de manejo para las actividades de desmonte.Verificación el cumplimiento de las medidas de manejo para las actividades de descapote. |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **x** | **Desmantelamiento y abandono** |  | **Operación y mantenimiento**  |  |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** |  |
| **Mitigación** |  | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| * Se verificará que las áreas de sensibilidad ambiental como jagüeyes, bosques, entre otros, manantiales, se aíslen con cerramientos mediante la utilización de cintas reflectivas, con una altura mínima de 1m. También se podrán utilizar polisombras para la delimitación de las áreas intervenidas.
* Se verificará que las áreas intervenidas por actividades de desmonte, descapote y remoción de cobertura vegetal se realice dentro de los chaflanes de diseño.
* Se verificará que primero sean cortados los arbustos bajos, que luego sea removida la vegetación herbácea y rasante, así como el suelo orgánico, median te procedimientos manuales y que el material removido (hojas y ramas) sea picado en trozos pequeños para su posterior utilización.
* Se corroborará que la disposición del material vegetal removido se efectúe en montículos con alturas máximas de 1,5 metros para que no se produzcan deslizamientos y pérdidas para su posterior secado.
* Se verificará que la disposición del material de descapote se realice separando cuidadosamente el material orgánico del material de excavación, así como la protección de cuerpos de agua del aporte de sedimentos y se cuide también la fauna silvestre que se pueda encontrar entre el material a remover.
* Se verificará el empleo de la capa orgánica extraída de los lugares en donde se adelanten obras, en la conformación de las zonas verdes del proyecto.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Áreas de intervención directa del proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío  |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| - Coordinador Ambiental- Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-- Residente ambiental- Residente Forestal- Cuadrilla ambiental |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto con la supervisión y apoyo de la Interventoría.  |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Verificar el cumplimiento de las medidas de manejo del programa MRS-001 para las actividades de desmonte | Porcentaje de cumplimiento de lista de chequeo\* | 100% | Semestral | -Registro Fotográfico -Informe Semestral-Lista de chequeo |
| Verificar el cumplimiento de las medidas de manejo del programa MRS-001 para las actividades de descapote | Porcentaje de cumplimiento de lista de chequeo\* |  100% |  Semestral | - Registro fotográfico- Informe semestral |
| La lista de chequeo para el indicador será formulada previa al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
|

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |
| **COSTOS** |
| Los costos del proyecto se contemplan en el Capítulo 11.1.1. Plan de Manejo Ambiental. |

### Programa de seguimiento y monitoreo al recurso flora y fauna

#### Seguimiento al manejo de flora (SMRFF-1)

| **MEDIO BIÓTICO** |
| --- |
|  | **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL RECURSO FLORA Y FAUNA** |
| **SMRFF-1** | **SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FLORA (SMRFF-001)** |
| **OBJETIVO** |
| - Establecer medidas de seguimiento para verificar el aprovechamiento forestal y la disposición de los productos y subproductos provenientes del manejo de la cobertura vegetal - Corroborar el cumplimiento de las medidas de manejo de la flora durante el desarrollo constructivo del proyecto |
| **META** |
| - Realizar el aprovechamiento de flora sin exceder los volúmenes registrados para el proyecto y verificar la disposición de los productos forestales según las medidas establecidas en la ficha MRFF-1.- Verificar el rescate y reubicación del 90% de brinzales y latizales de especies priorizadas en el presente plan |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** | **X** | **Operación y mantenimiento**  |  |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** |  |
| **Mitigación** |  | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| * Efectuar seguimiento al como bloqueo y traslado de especies en amenaza, verificando el cumplimiento de los procedimientos propuesto en la ficha de manejo MRFF-001, efectuándolo solo en los individuos arbóreos de las especies identificadas en categoría de amenaza y solo para aquellos árboles cuya altura oscile entre 1,5 y 5 metros y que el sitio seleccionado para su reubicación o trasplante, corresponda a características ambientales similares.
* Se realizará el seguimiento y monitoreo a las actividades previas a desarrollar para el manejo de la flora (tala), con el fin de minimizar la afectación sobre la cobertura vegetal y el suelo, tales como el cerramiento del área y la evaluación y Corte de Lianas
* Antes del inicio de las actividades de tala se verificará el estado técnico - mecánico de cada una las herramientas utilizadas para evitar accidentes y maximizar las actividades.
* Se verificará que los individuos y especies removidas correspondan a las descritas dentro del inventario, así como el volumen máximo y la disposición final de los residuos orgánicos.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Áreas de intervención directa del proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| - Coordinador Ambiental- Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-- Residente ambiental- Residente Forestal- Cuadrilla ambiental |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto con la supervisión y apoyo de la Interventoría.  |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| - Verificar que no se excedan los volúmenes del aprovechamiento forestal registrados para el proyecto. | (Volumen de madera comercial (MC) aprovechada/ Volumen de MC aprobada) \*100 | <100% | Semestral | -Registro Fotográfico -Informe Semestral |
| - Verificar la destinación de los productos forestales según las medidas establecidas en el proyecto MRFF-1. | ((Vol de MC utilizada en obra + Vol de MC entregada a la comunidad) / Vol de MC aprovechada) \*100 |  100% |  Semestral | - Registro fotográfico- Informe semestral |
| - verificar el rescate y reubicación del 90% de brinzales y latizales de especies priorizadas en el presente plan. | (No. De individuos rescatados y reubicado/ No. De individuos priorizados presentes en el área de intervención) \*100 |  90% |  Semestral | - Inventario de brinzales previo a la intervención- Registro fotográfico |
|  |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
|

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |
| **COSTOS** |
| Los costos del proyecto se contemplan en el Capítulo 11.1.1. Plan de Manejo Ambiental. |

#### Seguimiento al manejo de fauna (SMRFF-2)

| **MEDIO BIÓTICO** |
| --- |
|  | **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL RECURSO FLORA Y FAUNA** |
| **SMRFF-2** | **SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA (SMRFF-2)** |
| **OBJETIVO** |
| Verificar la ejecución de las medidas de manejo establecidas para prevenir, minimizar y controlar los impactos de las actividades del proyecto sobre la fauna silvestre transitoria y/o residente de manera que se asegure la protección, conservación y normal desarrollo de la fauna presente en el área de influencia. |
| **META** |
| Ejecución del total de las actividades propuestas en el proyecto MRFF-2 para la conservación de especies faunísticas en las zonas aledañas a las áreas intervenidas. |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** | **X** | **Operación y mantenimiento**  |  |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** |  |
| **Mitigación** |  | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| * Se hará seguimiento a la ejecución de labores programadas de ahuyentamiento de fauna, previo a la intervención de cualquier sector en el cual se detecte la presencia de animales silvestres. Se verificará en el desarrollo de estas jornadas que aquellos animales que no puedan ser ahuyentados sean capturados temporal y cuidadosamente para ser reubicados en otros lugares de características ecológicas similares.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Áreas de intervención directa del proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío  |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| - Coordinador Ambiental- Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-- Residente ambiental- Biólogo- Cuadrilla ambiental |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto con la supervisión y apoyo de la Interventoría.  |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Cumplimiento de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación propuestas. | (No. de individuos ahuyentados, reubicados o rescatados / No. Total de individuos registrados) \*100 | 100% | Semestral | Registros fotográficos georreferenciados. Planilla de seguimientoDatos de georreferenciación. |
| Cumplimiento de la actividad de Instalación de señalización restrictiva preventiva | (No. de señales instaladas / No. de señales propuestas) \* 100 |  100% | Semestral | Registros fotográficos de las señales restrictivas instaladas |
|  |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
|

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **\*PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| \*La duración de la fase de pre construcción es estimada y depende del cumplimiento de los requisitos exigidos en el Contrato de Concesión. |

 |
| **COSTOS** |
| Los costos del proyecto se contemplan en el Capítulo 11.1.1. Plan de Manejo Ambiental.  |

### Programa de protección y conservación de hábitats

#### Seguimiento al manejo y conservación de hábitats (SMPCH-1)

| **MEDIO BIÓTICO** |
| --- |
|  | **PROGRAMA SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS** |
| **SMPCH-1** | **SEGUIMIENTO AL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS (SMPCH-1)** |
| **OBJETIVO** |
| Ejecutar el seguimiento y monitoreo a todas las actividades planteadas en la ficha MPCH-1 (Manejo y conservación de hábitats) con el fin de garantizar las condiciones ecológicas de ecosistemas naturales y seminaturales presentes en el área de influencia del proyecto. |
| **META** |
| Proteger el 100% de las áreas de ecosistemas naturales y seminaturales contiguas al proyecto  |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** | **X** | **Operación y mantenimiento**  |  |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** |  |
| **Mitigación** |  | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| * Darles seguimiento a las labores de delimitación de áreas de protecciónpara asegurar la protección y prevención del recurso flora e impidiendo el paso de animales que pueden resultar afectados.
* Seguimiento a las actividades que contemplan la educación ambiental impartida a los empleados y personas de la comunidad
* Verificar la no intervención de las coberturas boscosas no autorizadas
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Áreas de intervención directa del proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío dónde se presenten ecosistemas o hábitats sensibles |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| - Coordinador Ambiental- Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-- Residente ambiental- Residente Forestal- Cuadrilla ambiental  |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto con la supervisión y apoyo de la Interventoría.  |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Proteger el 100% de las áreas de ecosistemas naturales y seminaturales contiguas al proyecto | (Metros lineales de ecosistemas naturales y seminaturales protegidos a la fecha/ total de Metros lineales de ecosistemas naturales y seminaturales a proteger) \*100 |  100% |  Semestral | -Soporte fotográfico -Informe semestral. |
|  |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
|

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |
| **COSTOS** |
| Los costos del proyecto se contemplan en el Capítulo 11.1.1. Plan de Manejo Ambiental. |

Programa de revegetalización

#### Seguimiento al manejo de revegetalización de áreas intervenidas (SMRV-1)

| **MEDIO BIÓTICO** |
| --- |
|  | **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA REVEGETALIZACIÓN** |
| **SMRV-1** | **SEGUIMIENTO AL MANEJO DE REVEGETALIZACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS (SMRV-1)** |
| **OBJETIVO** |
| Verificar y efectuar el seguimiento a las estrategias de manejo para la revegetalización y recuperación de las áreas intervenidas durante las actividades de construcción |
| **META** |
| Garantizar el cumplimiento de las acciones y técnicas implementadas para las actividades de revegetalización y/o empradización en las áreas definidas para esta actividad.. |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** | **X** | **Operación y mantenimiento**  |  |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** |  |
| **Mitigación** |  | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| En el proceso de revegetalización* Se hará seguimiento al establecimiento de una cubierta vegetal mediante la siembra de especies nativas, introducidas o mejoradas según la cobertura vegetal identificada antes de la intervención.
* Se verificará que las actividades de siembra, sean sobre la capa de suelo orgánico dispuesto con anterioridad, proveniente del material de descapote o materia orgánica adicional que se requiera y en las áreas que aplique de acuerdo con las características del suelo.

Durante las actividades complementarias* Se verificará la utilización de fertilizantes orgánicos para mejorar el aporte de nutrientes a las plantas y mejorar su crecimiento, cuya aplicación y cantidad dependerán de los resultados obtenidos a partir de los análisis de suelos realizados en el presente estudio.

Dentro de las actividades de mantenimiento se incluirá el seguimiento mediante el desarrollo de:* Observaciones periódicas
* Reposición de material.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Áreas de intervención directa del proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| - Coordinador Ambiental- Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-- Residente Forestal- Cuadrilla ambiental. |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto con la supervisión y apoyo de la Interventoría.  |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Verificar el cumplimiento de las actividades de revegetalización y/o empradización en las áreas definidas para esta actividad. | (Hectáreas revegetalizadas y/o empradizadas a la fecha / Hectáreas totales definidas para revegetalización o empradización) \* 100 |  ≥ 80% | Semestral | Soporte fotográfico Registros de campo |
|  |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
|

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |
| **COSTOS** |
| Los costos del proyecto se contemplan en el Capítulo 11.1.1. Plan de Manejo Ambiental. |

### Programa manejo del recurso hidrobiológico

#### Seguimiento al manejo de comunidades hidrobiológicas (SMCH-1)

| **MEDIO BIÓTICO** |
| --- |
|  | **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DEL RECURSO HIDROBIOLÓGICO** |
| **SMCH-1** | **SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL RECURSO HIDROBIOLÓGICO (SMCH-1)** |
| **OBJETIVO** |
| Verificar el cumplimiento de las medidas propuestas en el proyecto MCH-1 (Manejo del recurso hidrobiológico) para evitar afectaciones sobre las comunidades. Comprobar las actividades de ahuyentamiento de la fauna acuática o semiacuática asociada a este medio. |
| **META** |
| Garantizar la ejecución del 100% de las medidas de protección de ecosistemas acuáticos y de las tareas de ahuyentamiento.. |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** |  | **Operación y mantenimiento**  |  |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** |  |
| **Mitigación** |  | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| Para el seguimiento del componente hidrobiológico del área de influencia del proyecto se propone realizar monitoreos hidrobiológicos a las aguas superficiales, concientización a la población con respecto a la protección de los cuerpos de agua y labores previas de identificación de especias acuáticas, todo esto antes de la etapa constructiva **Monitoreo de aguas superficiales**Se deberán realizar en 27 puntos de muestreo, en los mismos sitios donde se tomaron para la realización del EIA. Estos monitoreos deberán realizarse durante y después de las actividades de construcción. La metodología a seguir se establecerá mediante toma y análisis de muestras están establecidos de acuerdo con los métodos y técnicas descritas por APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation) en el Standard Methods 21st Edition (2005), Villafañe y Reid (1995), Paggi y Paggi (En: Lopretto y Tell, 1995), Maldonado et al., (2005) y Salinas y Agudelo (2000).**Concientización de la población** Se hará seguimiento a las acciones desarrolladas en torno a la protección y manejo del recurso fauna, mediante el fomento del entendimiento y respeto por los ríos y sus bosques de galería. Se verificará el establecimiento de las obras y medidas para protección de los cuerpos de agua, de forma que se corrobore solo se interviene los sectores estrictamente necesarios.Se hará monitoreo por frente de obra en los cruces de agua principales para corroborar que no se realicen vertimientos de lubricantes u otros residuos sólidos o líquidos no autorizados, que comprometan la calidad de las aguas.**Seguimiento al ahuyentamiento de fauna semiacuática o asociada al medio acuático**En aquellas áreas en que serán intervenidos los drenajes o las zonas anegadas, se efectuará seguimiento al desarrollo de labores planificadas de ahuyentamiento de la fauna, verificando que se realice previo a la intervención, así como en los momentos en que detecte la presencia de animales silvestres con dependencia del medio acuático. Se verificará que aquellos individuos que no puedan ser ahuyentados, sean capturados y reubicados por personal capacitado en otros lugares. |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Áreas de ecosistemas acuáticos presentes en las zonas de intervención directa del proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| - Coordinador Ambiental- Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-- Residente ambiental- Residente Forestal- Cuadrilla ambiental |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto con la supervisión y apoyo de la Interventoría.  |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Verificar la ejecución del 100% de las medidas de protección de ecosistemas acuáticos  | Porcentaje de cumplimiento de lista de chequeo\* | 100% | Semestral | -Registro Fotográfico -Informe Semestral-Lista de chequeo |
| Corroborar el cumplimiento de las medidas de ahuyentamiento en el 100% de los ecosistemas acuáticos a intervenir. | (Número de jornadas de ahuyentamiento sobre ecosistemas acuáticos / Número de ecosistemas acuáticos a intervenir) \*100 |  100% |  Semestral | -Soporte fotográfico  -Informe semestral |
|  |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
|

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |
| **COSTOS** |
| Los costos del proyecto se contemplan en el Capítulo 11.1.1. Plan de Manejo Ambiental. |

#### Seguimiento al manejo de los Ecosistemas asociados al Río Magdalena

| **MEDIO BIÓTICO** |
| --- |
|  | **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DEL RECURSO HIDROBIOLÓGICO** |
| **SMCH-1** | **SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL RECURSO HIDROBIOLÓGICO (SMCH-1)** |
| **OBJETIVO** |
| Verificar el cumplimiento de las medidas propuestas en el proyecto MEARM-1 (Manejo de los ecosistemas asociados al río Magdalena) para evitar afectaciones sobre las comunidades de especies florísticas y de fauna nativa del área  |
| **META** |
| Garantizar la ejecución y el cumplimiento de las medidas de protección de ecosistemas acuáticos , tareas de ahuyentamiento, protección de las comunidades hidrobiológicas y las medidas de educación para la población del áreaVerificar el plan de reforestación de las áreas sensibles intervenidas en la etapa constructiva.  |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** |  | **Operación y mantenimiento**  | **X** |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** |  |
| **Mitigación** | **X** | **Compensación** | **X** |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| **Delimitación de las áreas de protección**Darles seguimiento a las labores de delimitación de áreas de protecciónpara asegurar la protección y prevención del recurso flora e impidiendo el paso de animales que pueden resultar afectados.Verificar la no intervención de las coberturas boscosas no autorizadas**Manejo de la fauna asociada a zonas inundables**Se hará seguimiento a la ejecución de labores programadas de ahuyentamiento de fauna, previo a la intervención de cualquier sector en el cual se detecte la presencia de animales silvestres. Se verificará en el desarrollo de estas jornadas que aquellos animales que no puedan ser ahuyentados sean capturados temporal y cuidadosamente para ser reubicados en otros lugares de características ecológicas similares.**Manejo de comunidades Hidrobiológicas**Para el seguimiento del componente hidrobiológico del área de influencia del proyecto se propone realizar monitoreos hidrobiológicos a las aguas superficiales, concientización a la población con respecto a la protección de los cuerpos de agua y labores previas de identificación de especias acuáticas, todo esto antes de la etapa constructiva *Monitoreo de aguas superficiales*Se deberán realizar en 27 puntos de muestreo, en los mismos sitios donde se tomaron para la realización del EIA. Estos monitoreos deberán realizarse durante y después de las actividades de construcción. La metodología a seguir se establecerá mediante toma y análisis de muestras están establecidos de acuerdo con los métodos y técnicas descritas por APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation) en el Standard Methods 21st Edition (2005), Villafañe y Reid (1995), Paggi y Paggi (En: Lopretto y Tell, 1995), Maldonado et al., (2005) y Salinas y Agudelo (2000).**Manejo del recurso Ictiológico**Se efectuará seguimiento al desarrollo de labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la ictiofauna, verificando que se realice previo a la intervención, así como en los momentos en que detecte la presencia de individuos cerca al área de intervención. Se verificará que aquellos individuos que no puedan ser ahuyentados, sean capturados y reubicados por personal capacitado en otros lugares.**Sensibilización de la población sobre el uso del recurso pesquero**Se hará seguimiento a las acciones desarrolladas en torno a la protección y manejo del recurso fauna mediante la implementación de charlas-taller donde se fomentará el entendimiento y respeto por los ríos, sus ecosistemas asociados y el uso consiente del recurso pesquero de la zona. **Instalación de señales** Se efectuará seguimiento a la instalación de señales preventivas y restrictivas en lugares sensibles del Río Magdalena previo consenso con las comunidades y las autoridades ambientales del sector.**Recuperación de zonas sensibles intervenidas**Se realizará seguimiento de las actividades encaminadas a sembrar 100 individuos de *Cedrela odorata*, verificando el cumplimiento de las medidas establecidas para su desarrollo, crecimiento y trasplante, permitiendo así mejorar la conectividad vegetal de estas zonas altamente intervenidas |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Hábitats sensibles (terrestres y dulceacuícolas) relacionados con el Río Magdalena |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| - Coordinador Ambiental- Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-* Biólogo de ecosistemas terrestres
* Biólogo Ictiólogo

- Residente ambiental- Residente Forestal- Cuadrilla ambiental |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto con la supervisión y apoyo de la Interventoría.  |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Verificar la protección del 100% de las áreas sensibles contiguas al Magdalena | (Metros lineales de áreas sensibles protegidas a la fecha/ total de Metros lineales de áreas sensibles a proteger) \*100 |  100% |  Semestral | -Soporte fotográfico -Informe semestral. |
| Cumplimiento de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación propuestas para la fauna de las zonas Inundables. | (No. de individuos ahuyentados, reubicados o rescatados / No. Total de individuos registrados) \*100 | 100% | Semestral | Registros fotográficos georreferenciados. Planilla de seguimientoDatos de georreferenciación. |
| Verificar la ejecución del 100% de las medidas de protección de comunidades hidrobiológicas  | Porcentaje de cumplimiento de lista de chequeo\* | 100% | Semestral | -Registro Fotográfico -Informe Semestral-Lista de chequeo |
| Corroborar el cumplimiento de las medidas de manejo de la ictiofauna en el Río Magdalena. | (No. de individuos reubicados o rescatados / No. Total de individuos capturados) \*100 |  100% |  Semestral | -Soporte fotográfico  -Informe semestral |
| Cumplimiento de la actividad de Instalación de señalización restrictiva preventiva | (No. de señales instaladas a la fecha / No. total de señales necesarias) \* 100 |  100% |  Semestral | Registros fotográficos de las señales restrictivas instaladas |
| Corroborar la ejecución de talleres con las medidas de educación ambiental para la población aledaña | (Número de talleres impartidos a la fecha/ número total de talleres programados) \*100 |  100% |  Semestral | Registros fotográficos Planilla de asistenciaSoporte físico de los talleres. |
| Verificar la ejecución de la reforestación propuesta para mejorar las características bióticas de la zona  | ((número de individuos germinados/ 100) \*100)((número de plántulas trasplantadas/ 100) \*100))((número de individuos sembrados/ 100) \*100)) | 100% | Trimestral | * Registros fotográficos georreferenciados.
* Planilla de seguimiento
* Datos de georreferenciación.
 |
| La lista de chequeo para el indicador será formulada previa al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
|

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |
| **COSTOS** |
| Los costos del proyecto se contemplan en el Capítulo 11.1.1. Plan de Manejo Ambiental. |

### Programa de compensación por el medio biótico

#### Seguimiento a la compensación por afectación a la cobertura (SMCMB-1)

| **MEDIO BIÓTICO** |
| --- |
|  | **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DEL RECURSO HIDROBIOLÓGICO** |
| **SMCMB-1** | **SEGUIMIENTO A LA COMPENSACIÓN POR AFECTACIÓN A LA COBERTURA (SMCMB-1)** |
| **OBJETIVO** |
| Establecer las medidas de compensación por afectación de la cobertura vegetal en el desarrollo del proyecto |
| **META** |
| Verificar el cumplimiento del 100% de la compensación por afectación de la cobertura vegetal del área de intervención del proyecto |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** |  | **Operación y mantenimiento**  |  |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** |  |
| **Mitigación** |  | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| Se verificará las acciones propuestas en la ficha CMB-001 siguiendo los lineamientos de cuánto, dónde y cómo compensar, que el área a compensar por pérdida de biodiversidad se planteadas para compensación presentadas en el Capítulo **11.2.2**.A continuación, se verificarán las acciones de cómo compensar teniendo en cuenta: **Acciones de Restauración Ecológica**Se verificará que dentro de los procesos restauración se enmarque dentro de estos tres elementos: La restauración ecológica, la rehabilitación y la recuperación; estos enfoques dependen del tipo de intervención, del nivel de degradación del área y del objetivo de restauración (MADS 2012). **Reforestación como acción dentro de iniciativas de restauración**Se verificará que la reforestación presentada este enmarcada dentro de las acciones de restauración. Una vez identificados lo sitios a reforestar se inicia el plan de establecimiento y manejo forestal PEMF, el cual es elaborado con un conjunto de normas técnicas que regulan las acciones a desarrollar en una plantación forestal, la cual está definida por el Decreto 1824 de agosto de 1994, en donde se deben tener en cuenta como mínimo la preparación del terreno, la selección de especies, trazado, plateo y ahoyado, densidad de árboles por hectárea.**Compensación para ecosistemas intervenidos**Se verificará que las compensaciones en las áreas de ecosistemas intervenidos como se de en proporción de uno hectárea a una mediante acciones están encaminadas a procesos de enriquecimiento y protección.  |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Áreas de ecosistemas acuáticos presentes en las zonas de intervención directa del proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| - Coordinador Ambiental- Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-- Residente ambiental- Residente Forestal- Cuadrilla ambiental |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto con la supervisión y apoyo de la Interventoría.  |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Corroborar el cumplimiento del 100% de la compensación por afectación de la cobertura vegetal del área de intervención del proyecto | (Hectáreas de establecimiento forestal ejecutadas a la fecha/ Hectáreas de establecimiento forestal planificadas) \*100 | 100% | Semestral | Registros fotográficos Informes de la compensación realizada |
|  |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
|

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |
| **COSTOS** |
| Los costos del proyecto se contemplan en el Capítulo 11.1.1. Plan de Manejo Ambiental. |

### **Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio Biótico.**

A continuación, se describen los aspectos que son abordados en el contenido del plan de seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio biótico del proyecto de construcción de la construcción de la variante de puerto Berrio, en el cual se especifican las medidas de monitoreo para las coberturas vegetales del área de influencia y los diversos componentes bióticos encontrados dentro de estas teniendo en cuenta los siguientes ítems:

* Objetivos
* Componente ambiental a monitorear
* Localización de los sitios de muestreo
* Medidas de manejo que inciden en la tendencia
* Procedimiento
* Periodicidad y duración del monitoreo
* Criterios para el análisis e interpretación de resultados
* Indicadores

|  MEDIO BIÓTICO |
| --- |
| **SMTMB-1** | **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA TENDENCIA AL MEDIO BIÓTICO** |
| **OBJETIVO** |
| Identificar, mitigar y controlar los impactos directos e indirectos de las actividades del proyecto sobre los diferentes componentes bióticos del área de influencia a través de la implementación de medidas de monitoreo para cada caso, de manera que se asegure la protección, conservación y normal desarrollo de los mismos. |
| **COMPONENTES AMBIENTALES A MONITOREAR** |
| FLORAFAUNACOMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS |
| **LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO** |
| * Todas las áreas a intervenir por el proyecto (Muestreo)
 |
| **MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA** |
| Las medidas contempladas en el programa Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote (MRS-1)Las medidas contempladas en el programa Manejo de flora (MRFF-1)Las medidas contempladas en el programa Manejo de lafauna (MFFF-2)Las medidas contempladas en el programa MRV-1 Manejo de Manejo del recurso hidrobiológico (MRH-1) |
| **PROCEDIMIENTO** |
| **FLORA**Se verificará mensualmente que se realicen las labores pertinentes al rescate y reubicación de individuos brinzales y de epífitas antes de efectuar las actividades de aprovechamiento forestal. Se verificará que se prohíba el aprovechamiento de vegetación en áreas no requeridas para el proyecto y la disposición de residuos líquidos o sólidos al interior de la cobertura vegetal de bosque ripario. Se enfatizará en la importancia de no realizar caza de la fauna silvestre, y la forma como esta actividad afecta la flora de la región. El seguimiento y verificación de estas actividades se realizará mediante el programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, y mediante observación directa de las diferentes actividades desarrolladas. Se presentarán informes a la Interventoría ambiental del proyecto, de las actividades realizadas durante el mismo, respecto al programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto**FAUNA**Para la obtención de información primaria se realizarán tres monitoreos durante 3 años, los cuales deben realizarse cada año. Cada monitoreo constará de una salida de campo (15 días), seguido de un informe.• Anfibios: recorridos de observación (sitios de apareamiento y posturas) y búsqueda de ejemplares en transectos (VES). • Reptiles: recorridos de observación (cuevas, troncos, piedras) y búsqueda de ejemplares en transectos (VES). • Aves: recorridos de observación y captura con redes de niebla • Mamíferos: recorridos de observación (huellas, rastros de alimentación, restos de esqueletos, pieles, heces, madrigueras); muestro con cámaras trampa, trampas Sherman y Tomahowk en transectos y redes de niebla para el estudio de quirópteros.**COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS** En el plan de monitoreo se realizará dos monitores hidrobiológicos y fisicoquímicos en los cuerpos de agua donde se establecieran las siguientes obras: Planta de Asfalto Camelias, Planta de Concreto Camelias; estas obras están sujetas a captación de agua y humectación en quebradas como : la Culebra (Vereda Otú), Quebrada Curuná (Vereda Tías la Aurora), Río Volcán (Cabecera municipal de Vegachí) y Río San Bartolomé (Vereda El Jardín ) estos monitoreos se realizarán con un laboratorio debidamente certificado por el IDEAM. se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:*Parámetros fisicoquímicos monitoreados en campo:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Determinación | Volumen requerido | Recipiente | Preservación | Almacenamiento máximo recomendado. Horas (H)- Días (d) |
| Turbiedad- Acidez total- Alcalinidad | 1000 ml | Plástico | Refrigerar ≤ 6°C | 48 h |
|
| Sólidos disueltos Totales (mg SST/L) Solidos Suspendidos Totales (mg SST/L) | 1000 ml | Plástico | Refrigerar ≤ 6°C | 7 d |
| Color | 500 ml | Plástico | Refrigerar a menos de 6°C  | 48 h |
| Metales(Hg) | 500 ml | Plástico | Para metales disueltos filtrar inmediatamente, agregar HNO3 hasta pH<2 | 6 m |
|
| DQO - Dureza calcica - Nitrógeno total  | 1000ml  | Ámbar | Refrigerar ≤6°C. Agregar H2SO4 hasta pH<2  | 28 d |
| Metales(Ba, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Ag, Se, Zn | 1000 ml | Plástico | Agregar HNO3 hasta pH<2 | 6 m |
| Fenol | 500 ml | Ámbar | Refrigerar ≤6°C. Agregar H2SO4 hasta pH<2 Colocar contratapa de aluminio | 28 d |
| Fósforo | 500 ml | Ámbar | Refrigerar ≤6°C. Agregar H2SO4 hasta pH<2  | 28 d |
| DBO | 1000 ml | Ámbar | Refrigerar ≤6°C.  | 28 d |
| Coliformes fecales y coliformes totales | 250 ml | Whirl pack | Refrigerar ≤6°C.  | 28 d |
| Grasas aceites | 1000ml  | Vidrio boca ancha | Refrigerar ≤6°C. Agregar H2SO4 hasta pH<2  | 48 h |

*Parámetros hidrobiológicos*Monitoreo a comunidades fitoplanctónicas, zooplactonica; macroinvertebrados, macrófitas y fana íctica:

|  |  |
| --- | --- |
| **Comunidad** | **Método usado** |
| **Muestreo** | **Análisis** |
| Fitoplancton | 10200B SM | Semina 1978 **En:** UNESCO 1978  |
|  Zooplancton | 10200B SM | Paggi y Paggi, 1995 **En:** Lopretto y Tell, 1995 |
|  Bentos | 10500B SM | 10500C SM |
|  Perífiton | Rivera y Zapata (2009) | 10300C, SM modificado |
|  Macrófitas | 10400 C,D SM; Ramírez,(2006) | 10400D, SM |
|  Ictiofauna | EPA/600/R-92/111 | EPA/600/R-92/111 |

 |
| **PERIODICIDAD Y LOCALIZACIÓN DEL MONITOREO** |
| **Componente** | **Plan de seguimiento y monitoreo** | **Frecuencia** | **Duración (Semestral)** |
| **Sem1** | **Sem 2** | **Sem3** | **Sem 4** | **Sem 5** | **Sem 6** |
| **FLORA** | Mediante sistemas de información realizar análisis de los cambios de la perdida de cobertura Vs Manejo paisajístico mediante la implementación de medidas de Manejo de revegetalización de áreas intervenidas | Semestral | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |
| **FAUNA** | Mediante salidas de campo y recolección de información primaria, realizar análisis de los cambios de la abundancia y riqueza de especies | Anual |  | **X** |  | **X** |  | **X** |
| **COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS** | Mediante salidas de campo y recolección de información primaria, realizar análisis de los cambios de la abundancia y riqueza de especies (fitoplancton, zooplancton, macroinvertebrados y macrófitas) y monitoreos fisicoquímicos en campo. | Anual |  | **X** |  |  |  | **X** |
| **CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS** |
| **FLORA**El análisis se realizará mediante herramientas de sistemas de información geográfica, y visitas de verificación en campo.**FAUNA**Se propondrán indicadores que establezcan las abundancias relativas por grupo faunístico y sitio de muestreo. Se realizará el cálculo de los diversos de índices de riqueza y diversidad. Caracterización de los hábitats asociados a las especies registradas. Discusión de resultados, comparando los hallados en el monitoreo (T=1) con los del inventario previo (información de caracterización de línea base del presente EIA (T=0)) y ecosistemas similares.**COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS**Caracterización de los hábitats asociados a las especies registradasSe propondrán indicadores que establezcan las abundancias relativas de la hidrobiota en los sitios de muestreo: Se realizará el cálculo de diversos de índices de riqueza y diversidad Se realizarán monitoreos para conocer el cambio en la composición y abundancia de las especies monitoreadas (comparando los resultados hallados en el monitoreo (T=1) con los del inventario previo (información de caracterización de línea base del presente EIA (T=0)) y ecosistemas similares)Se tendrá en cuenta: Índice de Contaminación por Materia Orgánica, ICOMO, Índice de Contaminación por Mineralización, ICOMI**,** Índice de contaminación por sólidos suspendidos, ICOSUS con el fin de conocer la calidad de los cuerpos de agua.Los resultados de los análisis fisicoquímicos obtenidos se comparan con los estándares establecidos por las entidades competentes, a través del Decreto 1594/84, de acuerdo con el Capítulo III el cual cobija aguas superficiales: “De la destinación genérica de las aguas superficiales, subterráneas, marítimas, estuarias y servidas”, en sus artículos 38, 39 y 40, donde se definen características para el uso del agua en actividades domésticas, agrícolas y pecuarias. |
| **INDICADORES**  |
| **COMPONENTE** | **INDICADOR**  | **TIPO** | **ESPECIFICACIÓN** |
| **FLORA** | Cambios en la cobertura vegetal durante la ejecución del proyecto. | **cualitativo** | Este indicador cualitativo permite establecer los cambios en la cobertura en la medida que avanza el proyecto. |
| % coberturas boscosas identificadas inicialmente / % de coberturas boscosas al final del proyecto | **cuantitativo** | Mediante este indicador se puede establecer cuantitativamente el cambio en las coberturas  |
| % de cobertura boscosas afectadas por el proyecto / % de áreas revegetalizadas por el proyecto | **cualitativo** | Mediante este indicador se puede identificar la relación de las áreas a afectar Vs las áreas revegetalizadas como medida de compensación. |
| **FAUNA** | Cambio en composición de la fauna silvestre presente en el área de influencia | **cualitativo** | Este indicador cualitativo permite establecer los cambios en la abundancia y diversidad a medida que avanza el proyecto. |
| * Número de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos en el muestreo del monitoreo (T= 1)/ Número de especies en el T=0 (presente EIA). Un resultado < 1 implica disminución de especies, =1 existe el mismo número de Spp, y >1 indica aumento de especies.
* Índice de diversidad de Shannon en T=0 vs. Diversidad de Shannon en T=1.
* Comparación de la abundancia de las especies encontradas en cada monitoreo. Abundancia T=1/ Abundancia T=0.
* Registro de nuevas especies encontradas= número de especies nuevas reportadas en cada monitoreo.
 | **cuantitativos** | Estos indicadores cuantitativos permiten conocer estadísticamente los cambios en la dinámica ecológica de las especies faunísticas en la zona del proyecto |
| **COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS** | **Fisicoquímicos:*** Índice de Contaminación por Materia Orgánica, ICOMO.
* Índice de Contaminación por Mineralización, ICOMI
* Índice de contaminación por sólidos suspendidos
* ICOSUS con el fin de conocer la calidad de los cuerpos de agua
 | **cuantitativo** | Este indicador cuantitativo contiene índices que permiten conocer las características fisicoquímicas de las fuentes hídricas donde se encuentra la hidrobiota. |
| Cambio en composición del recurso hidrobiológico presente en el área de influencia | **Cualitativo** | Este indicador cualitativo permite establecer los cambios en la abundancia y diversidad a medida que avanza el proyecto. |
| * Número de especies de fitoplancton, zooplancton; macroinvertebrados, macrófitas y fauna íctica en el muestreo del monitoreo (T= 1)/ Número de especies en el T=0 (presente EIA). Un resultado < 1 implica disminución de especies, =1 existe el mismo número de Spp, y >1 indica aumento de especies.
* Índice de diversidad de Shannon en T=0 vs. Diversidad de Shannon en T=1.
* Comparación de la abundancia de las especies encontradas en cada monitoreo. Abundancia T=1/ Abundancia T=0.
* Registro de nuevas especies encontradas= número de especies nuevas reportadas en cada monitoreo.
 | **cuantitativo** | Estos indicadores cuantitativos permiten conocer estadísticamente los cambios en las comunidades hidrobiológicas en la zona del proyecto. |