



| | | |
|---|---|--|
|  <p>DEO <i>Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</i></p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

PROYECTO: *“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO”*

**INFORME FINAL
CAPÍTULO 11. PLAN DE INVERSIÓN DE 1%.**

VERSIÓN 2

MARZO DE 2018

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Elaborado por: Personal técnico | Revisado por: Luis Javier Mazo Uribe | Aprobado por: Paula Andrea Galvis Osorno |
| Cargo: Profesionales | Cargo: Ingeniero civil | Cargo: Gerente general |
| Firma: | Firma: | Firma |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |



| | | |
|--|---|--|
|  <p>DEO Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|------------|--|----|
| 11 | PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% | 1 |
| 11.1 | CÁLCULO DEL 1% CON BASE EN EL COSTO TOTAL DEL PROYECTO | 3 |
| 11.2 | PROGRAMAS DE INVERSIÓN DEL 1%..... | 4 |
| 11.2.1 | INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO | 4 |
| 11.2.1.1 | Objetivo..... | 4 |
| 11.2.1.2 | Localización | 4 |
| 11.2.1.3 | Actividades..... | 5 |
| 11.2.1.4 | Cronograma | 6 |
| 11.2.1.5 | Costos..... | 6 |
| 11.2.2 | RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA LA CONECTIVIDAD Y REGULACIÓN HÍDRICA DEL RÍO ZULIA | 6 |
| 11.2.2.1 | Objetivos | 6 |
| 11.2.2.2 | Justificación | 7 |
| 11.2.2.2.1 | Impactos a controlar | 7 |
| 11.2.2.2.2 | Cobertura espacial..... | 7 |
| 11.2.2.2.3 | Población beneficiada..... | 7 |
| 11.2.2.2.4 | Actividades ambientales específicas | 7 |
| 11.2.2.3 | Responsable | 9 |
| 11.2.2.4 | Costos..... | 9 |
| 11.2.2.5 | Cronograma | 9 |
| 11.2.2.6 | Indicadores de seguimiento..... | 10 |
| 11.2.2.7 | Cronograma de inversión de obra | 10 |
| 11.2.3 | PROYECTO EDUCATIVO Y DE CAPACITACIÓN..... | 11 |
| 11.2.3.1 | Objetivos | 11 |
| 11.2.3.2 | Justificación | 11 |
| 11.2.3.2.1 | Impactos a controlar | 11 |
| 11.2.3.2.2 | Cobertura espacial y población beneficiada..... | 11 |
| 11.2.3.3 | Actividades ambientales específicas..... | 12 |
| 11.2.3.4 | Cronograma | 12 |
| 11.2.3.5 | Responsable | 13 |
| 11.2.3.6 | Cronograma de inversión de obra | 13 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|------------|---|---|
| Tabla 11.1 | Costos totales del proyecto | 3 |
| Tabla 11.2 | Programas de inversión del 1% del costo del proyecto | 4 |
| Tabla 11.3 | Instalación de estaciones hidrometeorológicas | 5 |
| Tabla 11.4 | Especificaciones técnicas de las estaciones a implementar | 5 |





| | | |
|---|---|---|
|  <p>DEO <i>Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</i></p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

Tabla 11.5 Materiales requeridos para la ejecución del programa de recuperación y conservación de áreas estratégicas para la conectividad y regulación hídrica del río Zulia 9

Tabla 11.6 Cronograma de inversión de obra 10

Tabla 11.7 Costos asociados al programa educativo y de participación..... 12

| | | |
|---|---|--|
|  <p>DEO <i>Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</i></p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%



En cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016: *“Por el cual se modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, Decreto 1076 de 2015 en su Título 9, Capítulo 3, Artículo 2.2.9.3.1.2, relacionado con la “Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales” y el Decreto 075 de 2017 “Por el cual se modifican el literal h) del artículo 2.2.9.3.1.2, el parágrafo del artículo 2.2.9.3.1.3., el artículo 2.2.9.3.1.8 y el numeral 4 del artículo 2.2.9.3.1.17 del Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la 'inversión forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales' y se toman otras determinaciones”.*

El Decreto 2099 en su artículo 2.2.9.3.1.1 expresa *“...Todo proyecto que requiera licencia ambiental y que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales para cualquier actividad, deberá destinar no menos del 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica, de conformidad con lo dispuesto en el parágrafo 1° del artículo 43 de la ley 99 de 1993...”*

A continuación, se presentan los planes y programas en los cuales se destinará el 1% del costo total del proyecto, el cual se invertirá en obras y acciones de recuperación, restauración, preservación y conservación de la cuenca del río Zulia, por fuera de lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

El decreto 2099 del 2016 reglamenta en el Artículo 2.2.9.3.1.9°. Destinación de los recursos de la inversión de no menos del 1%, como a continuación se menciona:

1. *Cuando se haya adoptado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca desarrollo del Parágrafo 1° del artículo 43 de la ley 99 de 1993 modificado por el artículo 216 de la Ley 1450 de 2011 en las actividades que se señalan a continuación:*
 - a. *Acciones de protección, conservación y preservación a través de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro de las cuales se puede incluir el desarrollo de proyectos de usos sostenible. En esta línea de inversión se podrá dar prioridad a áreas degradadas por actividades ilícitas.*
 - b. *Acciones de recuperación, a través de la construcción de interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas en los municipios de categorías 4, 5 y 6. Esta acción solamente podrá proponerse siempre y cuando la titularidad de las obras sea de los entes territoriales y que éstos a su vez garanticen los recursos para la operación y mantenimiento de estas estructuras.*

| | | |
|---|---|--|
|  <p>DEO <i>Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</i></p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |



- c. *Acciones de vigilancia del recurso hídrico a través de la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometeorológicas y/o con radares, según la tecnología que defina el IDEAM. Esta acción podrá proponerse siempre y cuando el titular del proyecto y el IDEAM aseguren el financiamiento de la operación de dicha instrumentación.*
2. *En desarrollo del artículo 174 de la Ley 1753 de 2015 que modifica el artículo 108 de la Ley 99 de 1993 así: en Acciones Complementarias, mediante la adquisición de predios y/o mejoras en áreas o ecosistemas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales, al igual que en áreas protegidas que hagan parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP.*
3. *En ausencia del respectivo Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, en desarrollo del Parágrafo 2° del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 216 de la Ley 1450 de 2011, los recursos se deberán invertir en su formulación o adopción, para lo cual el titular de la licencia ambiental podrá destinar hasta el porcentaje fijado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible siempre y cuando la autoridad ambiental administradora asegure, con otras fuentes de recursos, el financiamiento total de este instrumento y, el porcentaje restante de la inversión, deberá ser destinado a las actividades listadas en el numeral 1 del presente artículo.*

Teniendo como referencia el decreto mencionado y en vista de que la fuente hídrica que abastecerá el proyecto para la generación de energía eléctrica es el río Zulia, se tiene que según la Resolución 0963 del 20 de noviembre de 2010, se declaró en ordenamiento y reglamentación la cuenca del río Zulia – perteneciente a la cuenca de segundo orden del Gran Zulia, en jurisdicción de los municipios de Arboledas, Salazar de las Palmas, El Zulia, Cucutilla, Santiago, Durania, Mutiscua, San Cayetano, Gramalote, Pamplona, Tibú, Puerto Santander, Bochalema, Silos y Cúcuta, departamento de Norte de Santander, se plantea efectuar la inversión del 1% en los siguientes programas, de acuerdo al Artículo 2.2.9.3.1.9, numeral 1:

1. Programa de instrumentación y monitoreo del recurso hídrico.
2. Programa de recuperación y conservación de áreas estratégicas para la conectividad y regulación hídrica del río Zulia.

Estos programas estarán acompañados de un plan de educación ambiental que fortalezca los niveles de compromiso y comunicación entre los entes involucrados en el desarrollo de estos programas.

Dichos programas se detallan a continuación y se pone a consideración de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR), integrar estos programas o recursos a sus Planes de Acción Trienal y de Gestión Regional, orientados hacia la

| | | |
|--|---|--|
|  <p>DEO Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

ordenación y/o al manejo integral de los recursos hídricos. Se invita a la Corporación para que evalúe la pertinencia de estos programas dentro de su marco de política nacional del recurso agua como patrimonio hídrico y desarrollo sostenible, y se pueda establecer un trabajo conjunto con las comunidades.

El 1% de la inversión que se hará en las obras de protección ambiental de la cuenca del río Zulía, se calculó con base en el costo total del proyecto, desglosado en la Tabla 11.1.

Tabla 11.1 Costos totales del proyecto

| ITEM | DESCRIPCION | COSTO EN PESOS COLOMBIANOS |
|--|---|----------------------------|
| GASTOS PREOPERATIVOS | Gastos financieros preoperativos, estudios de prefactibilidad, factibilidad y diseño; adquisición de predios, terrenos y servidumbres; interventoría de la construcción de las obras civiles y del montaje de los equipos; inversiones correspondientes al Plan de Manejo Ambiental; todos los demás costos de inversión que hacen posible la obtención de beneficios económicos para el propietario. | 16.022.859.237 |
| OBRAS CIVILES | Valor estimado para la construcción de las obras: captación, conducción, casa de máquinas, descarga, zonas de depósitos y vías de acceso al proyecto. | 209.285.923.694 |
| EQUIPOS ELECTROMÉCANICOS Y OTROS; SUBESTACIÓN DE GENERACIÓN; LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIÓN DE CONEXIÓN | Valor estimado para la adquisición de equipos principales y auxiliares. | 91.285.134.444 |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | 316.593.917.375 |
| CÁLCULO DEL 1% | | 3.165.939.174 |

Fuente: Plyma S.A., 2017 con base en información de Hidroturbinas Delta S.A

11.1 CÁLCULO DEL 1% CON BASE EN EL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

De acuerdo con la Tabla 11.2, se deduce que el 1% equivale a TRES MIL CIENTO SESENTA Y CINCO MILLONES NOVECIENTOS TRIENTA Y NUEVE MIL CIENTO SETENTA Y CUATRO PESOS (\$ **3.165.939.174**) que serán invertidos de la siguiente manera:



| | | |
|--|--|---|
|  Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P. | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO |  plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

Tabla 11.2 Programas de inversión del 1% del costo del proyecto

| PROGRAMAS DE PROTECCIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO ZULIA | % ASIGNADO | COSTO (\$) |
|--|-------------------|----------------------|
| PROGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO. | 25% | 791.484.793 |
| RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA LA CONECTIVIDAD Y REGULACIÓN HÍDRICA DE LA CUENCA DEL RÍO ZULIA | 60% | 1.899.563.504 |
| PROYECTO EDUCATIVO Y DE CAPACITACIÓN | 15% | 474.890.876 |
| TOTAL DE LA INVERSIÓN DEL 1% | 100% | 3.165.939.174 |

Fuente: Plyma S.A., 2017

11.2 PROGRAMAS DE INVERSIÓN DEL 1%

11.2.1 INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO

Se propone este programa en el marco del Plan de Ordenación del río Zulia, con el fin de fortalecer la implementación de las políticas de gestión integral del recurso hídrico en la cuenca, a través del Proyecto: *“Conocimiento de la disponibilidad hídrica como soporte clave para la reglamentación de corrientes de la cuenca del río Zulia”* vinculado al Programa *“Gestión integrada del recurso hídrico”*.

11.2.1.1 Objetivo

Instalar una estación telemétrica con sensor pluviográfico y limnigráfico en el río Zulia posterior a la descarga del proyecto PCH El Retiro para el monitoreo del recurso hídrico existente en la zona del proyecto.



11.2.1.2 Localización

La estación quedará ubicada en un sitio de fácil acceso para su administración y lectura; su localización exacta será acordada con CORPONOR.

A continuación, se presentan los sitios donde se propone ubicar la estación telemétrica:

| Estación | Ubicación |
|--|---|
| Estación telemétrica con sensor pluviográfico y limnigráfico | Sobre el río Zulia, después del sitio de descarga del proyecto PCH El Retiro. |

Fuente: Plyma S.A, 2017

| | | |
|--|---|--|
|  <p>DEO Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

11.2.1.3 Actividades

Se instalará una (1) estación telemétrica con sensor pluviográfico y limnigráfico en el río Zulia. Para el logro de este objetivo, se proyecta ejecutar las siguientes actividades:

Tabla 11.3 Instalación de estaciones hidrometeorológicas

| REFERENCIA | OBJETIVO |
|---|--|
| Inspección detallada de campo en el área de ubicación de la estación en compañía de CORPONOR. | Identificar los sitios más apropiados para la instalación de la estación en sitios de sección transversal estable y de condiciones de seguridad adecuadas. |
| Reuniones con los propietarios de los predios donde se ubicará la estación hidrometeorológica. | Establecer con los propietarios de los predios la servidumbre de acceso para la lectura y control de la estación. |
| Instalación de la estación telemétrica. | Realizar la instalación de los equipos. |
| Hacer entrega de la estación a CORPONOR para su administración y mantenimiento. Se firmará acta de entrega de la estación a la Corporación. | Asegurar la continuidad en los sistemas de seguimiento de la corriente hídrica intervenida |



Fuente: Plyma S.A, 2017

Tabla 11.4 Especificaciones técnicas de las estaciones a implementar

| | |
|--------------------------------|--|
| Tipo de Equipo | Datalogger Central marca OTT, Fuente de alimentación 12V. Salida RS232. Panel de control solar 80W, batería 12V/55Ah libre de mantenimiento, Unidad controladora de poder PCU12, compatible con sistemas de transmisión y/o comunicación |
| Almacenamiento de datos | <p>Para el almacenamiento o registro de datos se emplearán dispositivos con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otros instrumentos • 2 canales físicos para la recolección de diferentes sensores. Permite la integración de equipos de monitoreo hidrológico, meteorológico y calidad de aguas. Capacidad de almacenamiento 4 GB, equivalente a 12 meses de autonomía. |

Fuente: Plyma S.A, 2017

Las especificaciones finales de los equipos podrán ser concertados con CORPONOR, de acuerdo con las especificaciones que se estén manejando en la red hidrológica de la corporación.

| | | |
|--|---|--|
|  <p>DEO Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

11.2.1.4 Cronograma

Este programa tiene una duración de 5 meses y se propone iniciarlo a los 2 meses de comenzada la construcción de la PCH El Retiro.

11.2.1.5 Costos

Los costos específicos para la instalación de la estación telemétrica con sensor pluviográfico y limnigráfico, incluyendo las obras de adecuación del sitio, serán establecidos una vez sea definido el sitio de instalación y operación de la estación, donde será evaluado el costo de adecuación del terreno, arriendo por mes, acompañamiento, logística y apoyo, además de los costos por la implementación del sistema de comunicación y transmisión de la información registrada. A partir de la instalación y entrega de la estación, los costos de administración y mantenimiento de las mismas estarán a cargo de CORPONOR.

| | |
|--|----------------------------------|
| PROGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO. | COSTO (\$) 791.484.793 |
|--|----------------------------------|



11.2.2 RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA LA CONECTIVIDAD Y REGULACIÓN HÍDRICA DEL RÍO ZULIA

Este programa incluye la compra de predios que puedan adecuarse como zonas estratégicas para la conectividad y regulación hídrica de la cuenca del río Zulia, que permitan garantizar los servicios ecosistémicos que se deriven de esta área, recuperando las de zonas de bosque y paisaje degradados por la acción antrópica. La meta general es la de establecer un corredor biológico que considere la conectividad de los ecosistemas que incluyan las áreas de nacimientos y recarga de acuíferos, estrellas fluviales y rondas hídricas. En este caso la titularidad de los predios será de las autoridades ambientales.

Este programa se propone con el fin de fortalecer el Proyecto: “*Manejo integral del Sistema de Áreas Estratégicas para la provisión del recurso hídrico en la cuenca del río Zulia*”, vinculado al Programa “*Manejo integral de áreas de protección y de especial significancia ambiental*”, incluido en el POMCH del río Zulia.

11.2.2.1 Objetivos

- Contribuir con la conservación y mantenimiento de los servicios ecosistémicos del recurso hídrico para el abastecimiento de los procesos industriales y domésticos, mediante la compra y conformación de zonas que actúen como amortiguadoras y reguladoras de los caudales del río Zulia.

| | | |
|--|---|--|
|  <p>DEO Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJM | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

- Adquirir 40 hectáreas alrededor del río Zulia para el establecimiento de zonas protectoras que actúen como corredores biológicos que permita la conectividad de fragmentos de bosques y el mantenimiento de la biodiversidad biológica.
- Ejecutar 4 mantenimientos al año de los árboles establecidos en las 40 hectáreas durante 3 años.
- Realizar talleres con las comunidades de las veredas del área de influencia directa con el fin de involucrarlos en los procesos de conservación y restauración de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos

11.2.2.2 Justificación

En la medida en que una cuenca hidrográfica pierde su cobertura boscosa para dar paso a actividades tales como la expansión agrícola, pastoreo y/o urbanismo, se presentan alteraciones en el régimen hidrológico, es decir, cambios en la distribución y calidad del agua por la presencia de contaminantes y aumento progresivo en la carga de sedimentos, que resultan inconvenientes para cualquier aprovechamiento del recurso.

El río Zulia por su alto potencial hídrico, requiere de la conformación de áreas estratégicas para la conservación de la biodiversidad en los paisajes transformados por las actividades humanas, este programa responde a la necesidad de rehabilitar ecosistemas forestales degradados y a la recuperación de la conectividad estructural y funcional del paisaje para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y el mantenimiento de poblaciones de flora y fauna.

11.2.2.2.1 Impactos a controlar

- Desprotección forestal de la cuenca hídrica.
- Presión sobre el recurso hídrico y el bosque.

11.2.2.2.2 Cobertura espacial



Este programa será aplicado en las zonas que, desde el punto de vista biótico, permitan la conectividad y la regulación del recurso hídrico del río Zulia.

11.2.2.2.3 Población beneficiada

Las comunidades del área de influencia de la cuenca del río Zulia.

11.2.2.2.4 Actividades ambientales específicas

Adquirir áreas estratégicas que hacen parte de la cuenca del río Zulia, las cuales serán destinadas a la protección de ecosistemas que garanticen la calidad y disponibilidad del

| | | |
|---|---|--|
|  <p>DEO <i>Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</i></p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

recurso hídrico. Estas zonas serán cercadas con el fin de restringir el acceso, minimizando la presión sobre las áreas riparias. Posterior a esto se enriquecerán estas áreas con la siembra de especies nativas que garanticen la regulación hídrica y los procesos hidrológicos de la cuenca.

Todo el proceso de aislamiento y reforestación con especies protectoras de los cauces, estará acompañado de un proceso educativo orientado a las comunidades de las veredas del área de incidencia del río Zulia.

Antes del inicio del aislamiento y el enriquecimiento forestal, se harán partícipes a las comunidades, para que el personal a contratar sea de las mismas veredas y con este fin puedan apropiarse y sentirse parte integral del programa y se unan a promover acciones tendientes a la preservación y conservación del recurso hídrico del cual se favorecen.



En las 40 hectáreas destinadas para el enriquecimiento de especies protectoras, se realizarán cuatro mantenimientos al año durante 3 años. Este mantenimiento incluye las actividades de replanteo y fertilización de los árboles. Adicionalmente, se harán verificaciones de las tasas de mortalidad de los individuos con el fin de reemplazar el material vegetal.

En las zonas estratégicas se instalará señalización o avisos informativos y educativos como vallas en las que se propongan nombres llamativos para cada zona según la vereda y las fuentes de agua cercanas, esto con el fin de crear identidad y puntos de referencia para las comunidades.

Así mismo, se realizará un (1) taller educativo por vereda antes del inicio de la reforestación, para sensibilizar a las comunidades y motivarlas a convertirse en los guardabosques de sus propios recursos.

Culminadas las actividades, se realizará otro taller educativo en cada vereda en el cual se propone un recorrido por las zonas estratégicas para que las comunidades tengan conocimiento de las áreas destinadas para la protección y la regulación del recurso hídrico, así mismo, el proyecto entregará a la entidad ambiental, dichas áreas para su perpetua protección.

Finalmente, el propietario del proyecto, publicará en su boletín institucional y en los medios de comunicación que elija, la gestión realizada y enviará a CORPONOR un informe detallado de la inversión forzosa de no menos del 1%, con los resultados obtenidos. Entre los medios de difusión se propone una cartilla o una revista como una posibilidad de reportar el trabajo realizado por el proyecto con el apoyo de las comunidades y de los municipios que conforman la cuenca del río Zulia.

| | | |
|--|---|--|
|  <p>DEO Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

11.2.2.3 Responsable

El propietario del proyecto conformará un comité de actores involucrados para que hagan parte de éste, funcionarios de CORPONOR, las autoridades ambientales de los municipios del área de influencia de la cuenca (UMATA) y las Juntas de Acción Comunal (JAC) de las veredas de influencia directa.

11.2.2.4 Costos

Los costos detallados para la ejecución del programa de recuperación y conservación de áreas estratégicas para la conectividad y regulación hídrica del río Zulia, serán establecidos una vez sean definidas dichas áreas objeto de recuperación y conservación.

Para el desarrollo de este programa se considera una inversión de \$2.239.030.434 pesos colombianos, los cuales serán distribuidos para la compra y adquisición de los siguientes ítems:



Tabla 11.5 Materiales requeridos para la ejecución del programa de recuperación y conservación de áreas estratégicas para la conectividad y regulación hídrica del río Zulia

| DESCRIPCIÓN | COSTO PRESUPUESTADO |
|--|---------------------|
| Compra de áreas estratégicas | \$ 1.899.563.504 |
| Aislamiento o cercado con estacón de madera inmunizado, cada 2,5 m, pie amigo cada 30 m y 3 hilos de alambre de púas. | |
| Reforestación de áreas estratégicas con hoyado de 30x30x30 cm cada 3 metros, un plateo de 1 m de diámetro; se aplicarán 50 gramos de fertilizante y 10 gramos de bórax para cada árbol al momento de la siembra. Las especies a utilizar serán especies nativas de la región y de 50 cm de altura. | |
| Mantenimiento a los árboles sembrados. (replateo y fertilización). Se proponen 4 mantenimientos al año x 3 años | |
| Talleres educativos. Incluye personal capacitado en manejo integral del recurso hídrico. Material divulgativo y educativo, y ayudas audiovisuales | |
| Tres (3) guardabosques durante 3 años | |
| Material divulgativo (cartilla o revista) con los resultados del programa | |
| Suministro e instalación de vallas, avisos y señalización en cada una de las zonas estratégicas | |

Fuente: Plyma S.A., 2017

11.2.2.5 Cronograma

Se tiene previsto ejecutar este programa al año de iniciada la construcción del proyecto PCH El Retiro y antes de finalizada la construcción estimada en 24 meses, como plazo

| | | |
|--|---|--|
|  <p>DEO Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

máximo total para iniciar su ejecución. El propietario del proyecto definirá conforme a su cronograma de obra, el inicio de este programa.

11.2.2.6 Indicadores de seguimiento

- Área de cobertura boscosa del área estratégica de la cuenca del río Zulia.
- Diversidad, dominancia y riqueza de la cobertura establecida en los terrenos adquiridos.



11.2.2.7 Cronograma de inversión de obra

A continuación, se relaciona el cronograma de inversión para la elaboración del programa “Recuperación y conservación de áreas estratégicas para la conectividad y regulación hídrica de la cuenca del río Zulia”.

Tabla 11.6 Cronograma de inversión de obra

| Descripción | Inversión del recurso | | | | | |
|--|-----------------------|---|---|---|---|---|
| | Semestre | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Compra de áreas estratégicas | X | X | | | | |
| Aislamiento o cercado con estación de madera inmunizado, cada 2,5 m, pie amigo cada 30 m y 3 hilos de alambre de púas. | X | X | | | | |
| Reforestación de áreas estratégicas con hoyado de 30x30x30 cm cada 3 metros, un plateo de 1 m de diámetro; se aplicarán 50 gramos de fertilizante y 10 gramos de bórax para cada árbol al momento de la siembra. Las especies a utilizar serán especies nativas de la región y de 50 cm de altura. | | X | X | | | |
| Mantenimiento a los árboles sembrados. (replateo y fertilización). Se proponen 4 mantenimientos al año x 3 años | | | X | X | X | X |
| Talleres educativos. Incluye personal capacitado en manejo integral del recurso hídrico. Material divulgativo y educativo, y ayudas audiovisuales | | X | | X | | |
| Tres (3) guardabosques durante 3 años | X | X | X | X | X | X |
| Material divulgativo cartilla o revista con los resultados del programa | | X | | X | | X |
| Suministro e instalación de vallas, avisos y señalización en cada una de las zonas estratégicas | | X | | | | |

Fuente: Plyma S.A., 2017

| | | |
|---|---|--|
|  <p>DEO <i>Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</i></p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJM U | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

11.2.3 PROYECTO EDUCATIVO Y DE CAPACITACIÓN

11.2.3.1 Objetivos

- Contribuir a la construcción de una cultura de responsabilidad ambiental, para promover en las comunidades la reflexión frente a la conservación, el uso del recurso hídrico, y las transformaciones que el proyecto puede generar en su entorno.
- Generar espacios de capacitación en la población ubicada en el área de influencia directa del proyecto, orientados a la ejecución de buenas prácticas ambientales.
- Sensibilizar a las comunidades, en relación con la importancia de reconocer su entorno físico, biótico y social, y de conservar y usar los recursos naturales.
- Establecer sinergias y fortalecer el proyecto educativo, mediante la gestión de recursos económicos para su ejecución.

11.2.3.2 Justificación

Una disminución del caudal de la cuenca del río Zulia, podría generar incertidumbre en el futuro de las fuentes de agua que diariamente reducen su cauce, debido a prácticas antrópicas ajenas a la sostenibilidad de los recursos naturales, dado que cada vez son menos los fragmentos o manchones de cobertura vegetal que albergan fauna propia de las zonas de vidas determinadas por el clima y, por consiguiente, menos los árboles que protegen los nacimientos y los ríos.



En respuesta a la necesidad de crear conciencia ambiental sobre la urgencia de implementar acciones dirigidas hacia la preservación, cuidado y protección de las fuentes de agua, se propone este proyecto como apoyo a las autoridades ambientales y a los municipios del área de influencia, para el mejoramiento de la calidad y disponibilidad de las fuentes de agua y los afluentes del río Zulia.

11.2.3.2.1 Impactos a controlar

- Desprotección forestal de la cuenca hídrica.
- Presión sobre el recurso hídrico y el bosque.

11.2.3.2.2 Cobertura espacial y población beneficiada

Las comunidades de las veredas del área de influencia.

| | | |
|---|---|--|
|  <p>DEO <i>Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</i></p> | <p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO</p> |  <p>plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</p> |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

11.2.3.3 Actividades ambientales específicas

- Establecimiento de un vivero municipal en el que se produzca el material vegetal a partir de la colecta de semillas de los árboles nativos existentes en la región.
- Realizar talleres y charlas de educación ambiental dirigidas a los estudiantes de las Instituciones Educativas y a la comunidad del sector para que se acerquen a la problemática a la que está sometida la humanidad con la escasez del recurso agua.
- Concientizar a los propietarios de los lotes aledaños a las márgenes de la zona media de la cuenca del río Zulia para que cedan a los municipios del área de influencia, franjas de terreno en los que se puedan sembrar árboles que cumplan una función ecológica o simplemente se cerque para que, por medio de sucesión natural, estas zonas recobren la protección vegetal de las fuentes de agua.
- Tratar de Reforestar como mínimo 40 hectáreas con cerco para propagar la cultura de la siembra y de la vida como estrategia de educación ambiental.



Tabla 11.7 Costos asociados al programa educativo y de participación

| DESCRIPCIÓN | COSTO PRESUPUESTADO |
|--|---------------------|
| Establecimiento de un vivero para la producción de material vegetal a sembrar en las zonas de retiro de los cauces, humedales y demás fuentes | 474.890.876 |
| Aislamiento o cercado de 2.500 m lineales con estacón de madera inmunizado, cada 2,5 m, pie amigo cada 30 m y 3 hilos de alambre de púas. | |
| Reforestación de 40 hectáreas con hoyado de 30x30x30 cm cada 3 metros, un plateo de 1 m de diámetro; se aplicarán 50 gramos de fertilizante y 10 gramos de bórax para cada árbol al momento de la siembra. Las especies a utilizar serán especies nativas de la región y de 50 cm de altura. | |
| Talleres educativos, charlas de educación ambiental. Incluye personal capacitado en manejo integral del recurso hídrico. Material divulgativo y educativo, y ayudas audiovisuales | |

Fuente: Plyma S.A., 2017

11.2.3.4 Cronograma

Este programa tiene una duración de 8 meses y deberá efectuarse antes que se termine la construcción del proyecto PCH El Retiro.

| | | |
|--|--|---|
|  DEO <i>Desarrollos Energéticos de Oriente S.A.S. E.S.P.</i> | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PCH EL RETIRO |  plyma PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES |
| INFORME FINAL | | |
| Código: PLY-EIA-PCH EL RETIRO | Versión 2 | Elaboró: GRUP. TECNICO |
| Revisó: LJMU | Aprobó: PAGO | Fecha: MARZO 2018 |

11.2.3.5 Responsable

Se sugiere la conformación de un comité de actores involucrados para que hagan parte de éste, funcionarios de CORPONOR, de la UMATA de los municipios del área de influencia y las Juntas de Acción Comunal de las veredas del área de influencia directa.

11.2.3.6 Cronograma de inversión de obra

A continuación, se relaciona el cronograma de inversión para la elaboración del programa “Proyecto educativo y de participación”.

| Descripción | Cronograma de inversión del recurso | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mes | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Establecimiento de un vivero para la producción de material vegetal a sembrar en las zonas de retiro de los cauces, humedales y demás fuentes hídricas. | X | | | | | | | |
| Aislamiento o cercado de 2.500 m lineales con estación de madera inmunizado. | X | X | X | | | | | |
| Reforestación de 40 hectáreas con hoyado de 30x30x30 cm cada 3 metros, un plateo de 1 m de diámetro. | | X | X | X | | | | |
| Talleres educativos, charlas de educación ambiental. Incluye personal capacitado en manejo integral del recurso hídrico. Material divulgativo y educativo, y ayudas audiovisuales. | X | | X | | X | | X | |

Fuente: Plyma S.A., 2017