
 <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 10. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN
FINAL**

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 <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

TABLA DE CONTENIDO

10	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL	1
10.1	OBJETIVOS	1
10.1.1	OBJETIVO GENERAL	1
10.1.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	1
10.2	ALCANCE	2
10.3	ETAPAS.....	2
10.3.1	ABANDONO FINAL DEL PROYECTO	2
10.3.2	PROCEDIMIENTOS.....	2
10.3.3	PROCEDIMIENTOS GENERALES	3
10.4	CIERRE TEMPORAL	4
10.5	CIERRE FINAL	5
10.5.1	DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	5
10.5.2	RECUPERACIÓN Y REVEGETALIZACIÓN	5
10.6	INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD	6
10.7	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST-CIERRE	7

 <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

10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

El proceso de abandono final para el proyecto de la Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) El Retiro, considera la demolición de algunas estructuras en el proceso de abandono. Es importante anotar, que la decisión de la demolición de las estructuras depende de las condiciones morfológicas del área donde se encuentre ubicado el proyecto, de los beneficios que conlleve su demolición y de los efectos adversos que pueda causar a las comunidades asentadas aguas abajo del proyecto y al entorno natural.

Aunque no se pueda definir con claridad desde el inicio del proyecto cuál será el abandono final de las obras que conforman el proyecto, el presente plan propone actividades para el abandono de las instalaciones temporales y lineamientos para la toma de decisiones sobre el abandono final del proyecto PCH El Retiro, teniendo siempre como primera opción la posibilidad de dar continuidad a la generación de energía y cuando ésta ya no sea viable, decidir el mejor uso o aprovechamiento de las instalaciones.



10.1 OBJETIVOS

10.1.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer las medidas de rehabilitación y restauración futura para el abandono de las instalaciones temporales en la etapa de construcción y definir los lineamientos para el abandono de las instalaciones al final de la etapa operativa de la PCH El Retiro, minimizando los impactos sobre las comunidades y los recursos naturales.

10.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las instalaciones o áreas directamente afectadas por el proyecto que deban ser objeto de abandono.
- Identificar las actividades, los materiales y demás recursos necesarios para realizar el abandono de las instalaciones temporales.
- Establecer los procedimientos o acciones de manejo ambiental que permitan atender los impactos potenciales del abandono.
- Establecer los criterios de uso y destino final de las áreas de instalaciones temporales.
- Establecer los procedimientos de identificación, manejo y disposición final de residuos sólidos que se generen.
- Definir los criterios para el abandono final del proyecto.
- Crear una estrategia de información a la comunidad y autoridades del área de influencia sobre la finalización y la gestión social del proyecto.

 <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

10.2 ALCANCE

El plan de abandono y restauración final para el proyecto comprende dos etapas: abandono de instalaciones temporales, que se realizará al final de la etapa constructiva y abandono final del proyecto, a realizarse posterior a la terminación de la etapa operativa. Se presentan unos procedimientos generales y otros específicos para cada etapa, aclarando que para el abandono final se presentan lineamientos para decidir el desmantelamiento total de la hidroeléctrica y sus estructuras complementarias, así como las consideraciones o estudios preliminares que permitan diseñar o ajustar el plan de abandono definitivo, con base en los resultados del monitoreo ambiental y otros indicadores operativos recolectados durante la vida útil del proyecto.

10.3 ETAPAS

10.3.1 ABANDONO FINAL DEL PROYECTO



Para el abandono final se contempla el desmantelamiento de las obras de captación y asociadas, obras de conducción de las aguas, casa de máquinas, equipos electromecánicos (generadores, barras, cables de potencia, transformadores, servicios auxiliares eléctricos, sistema de control, sistema de protección y turbinas), equipos hidromecánicos, algunas instalaciones de apoyo y zonas de depósito.

Cabe resaltar, que las vías de acceso al sitio de captación, así como aquellas de acceso a la casa de máquinas, no serán tenidas en cuenta en el plan de abandono y restauración, debido a que se planea ceder el derecho sobre estas vías así como la función de mantenimiento de las mismas a los municipios de Salazar de Las Palmas y Arboledas, en caso de que 1) se cumpla el tiempo proyectado para la vida útil del proyecto o 2) se determine cerrar o abandonar el proyecto por determinación de la empresa constructora.

10.3.2 PROCEDIMIENTOS

Las acciones que se plantean como procedimiento para el abandono de las instalaciones definitivas del proyecto, se presentan a continuación, algunas de forma general ya que aplican para las dos etapas anteriormente definidas y otras específicas para cada conjunto de instalaciones, obras y áreas propias de la hidroeléctrica.



Es importante mencionar, que el proceso de desmantelamiento se contempla teniendo en cuenta el mínimo impacto sobre el medio ambiente, para lo cual, las actividades se concentran estrictamente en las áreas intervenidas por el proyecto, es decir en el área de influencia directa (AID).

 <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

10.3.3 PROCEDIMIENTOS GENERALES

Estos procedimientos pretenden orientar de manera general las acciones a realizar después de finalizadas las etapas de construcción y operación del proyecto, tal como se enumera a continuación:

- Asegurar que los trabajadores cumplan con el porte adecuado de los elementos de seguridad industrial.
- Considerar en el proceso de contratación de mano de obra no calificada, las personas ya contratadas en la etapa de operación y en lo posible, que hagan parte de las comunidades inscritas en el área de influencia directa del proyecto.
- Se debe comunicar a las autoridades competentes acerca de la terminación del proyecto y la puesta en marcha del presente plan, aclarando las modificaciones realizadas al mismo desde el momento de su aprobación.
- También debe informarse a las comunidades del área de influencia directa del proyecto, sobre el inicio de las labores de abandono y restauración final del proyecto hidroeléctrico.
- Señalizar y delimitar todas las áreas donde se realicen los trabajos de abandono de obras, prohibiendo el paso a personal ajeno a las actividades de abandono como una medida de prevención ante accidentes.
- Definir frentes de trabajo y delimitar las zonas en las que se deben realizar las labores.
- Llevar a cabo el desmantelamiento total de los equipos y maquinarias de generación y transmisión de energía tales como: turbinas, generadores, transformadores, barras, cables de potencia, servicios auxiliares eléctricos, sistema de control, sistema de protección, sistema de comunicaciones, y demás elementos contenidos en plantas de trituración, concreto y asfaltos, oficinas, almacenes, talleres, bodegas y subestaciones.
- Transportar y disponer los elementos ya desmantelados, tal como se tenga definido en el plan y como lo exija la normativa ambiental vigente.
- Demolición de las obras civiles, oficinas, talleres, losas y muros de concreto, casa de máquinas y obras anexas, de captación y conducción, según lo determine el propietario del proyecto en su momento.
- Verificar que las herramientas, equipos y maquinarias requeridos para el abandono de la PCH El Retiro estén en perfectas condiciones de operación, de manera que se evite la generación de más impactos sobre el medio.
- Realizar la limpieza y restauración de todas y cada una de las áreas intervenidas por el proyecto a través de la remoción de todas las losas, pisos y fundaciones de concreto, así como de las estructuras de soporte para las instalaciones. Las áreas deberán ser limpiadas y los materiales resultantes dispuestos en la zona de depósito destinada para tal fin; en caso de tratarse de residuos peligrosos, deberá contratarse el servicio de manejo y disposición con una entidad externa y que cumpla con los permisos para la prestación del servicio.



 <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

- Finalizadas las labores de abandono y restauración final del proyecto, realizar un informe y presentarlo ante las autoridades ambientales locales, regionales y nacionales correspondientes; dicho informe se sustentará en material fotográfico de cada uno de los procesos y registros de los mismos.
- Llevar a cabo un monitoreo de las obras realizadas, asegurando el cumplimiento, eficiencia y perdurabilidad de los procedimientos implementados.

10.4 CIERRE TEMPORAL

La operación de la PCH El Retiro puede ser temporalmente suspendida por condiciones externas u operacionales como cambios en la situación económica del país o la empresa, cambios operacionales, requerimientos legales solicitados por autoridades competentes, entre otros, lo cual puede ocasionar el cese temporal de la operación. Una vez solventado los motivos que generaron el cierre, se reiniciarán las labores de operación en el área. A continuación, se presentan las medidas a tener en cuenta en caso de presentarse un cierre temporal.

- Señalizar las instalaciones, que informen sobre el impedimento del acceso a éstos por encontrarse en cierre temporal.
- Se inspeccionará las instalaciones para revisar las condiciones de contaminación y necesidades de aseo y limpieza (captación, casa de máquinas, tubería de conducción, etc.).
- Se realizará un inventario y se retirará del área todos los equipos utilizados en la operación, así como todos los insumos remanentes, principalmente combustible.
- Se implementará un plan de acción y seguimiento como resultado de las inspecciones realizadas durante el periodo de cierre temporal, en el que se definirá si el área representa o no un riesgo para la salud o para el ambiente o, si por el contrario, se deben aplicar medidas correctivas como adecuación de taludes, retirar zonas susceptibles de desprendimiento, realizar actividades de limpieza y mantenimiento a cunetas u obras de protección, entre otras disposiciones técnicas planteadas por los especialistas.
- Se realizarán actividades periódicas de limpieza y mantenimiento de canales, cunetas, descoles, disipadores, trampas de sedimentos y demás estructuras hidráulicas, con una periodicidad mensual o de acuerdo con la necesidad.
- Las actividades de vigilancia seguirán desarrollándose de manera habitual. Las actividades administrativas se limitarán a las necesarias para asegurar el mantenimiento del área desde el punto de vista técnico, ambiental, legal y tributario.

 <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

10.5 CIERRE FINAL

El cierre final hace referencia a las actividades que se realizarán al finalizar el ciclo de vida del proyecto hidroeléctrico. Éste inicia desde el abandono y cierre de las instalaciones de operación, hasta el desmantelamiento de las instalaciones asociadas a la PCH. El cierre final comprende las siguientes actividades:

10.5.1 DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

Durante la etapa de cierre y abandono se llevará a cabo el desmantelamiento y demolición de las estructuras asociadas. El desmantelamiento de las instalaciones existentes, como son la casa de máquinas, captación y tubería superficial, entre otras. Durante dicha actividad se deberá tener en cuenta la separación de materiales recuperables y no recuperables para su disposición final adecuada.



La demolición incluirá el abatimiento mecánico de las obras civiles asociadas a la infraestructura. Luego, estas áreas serán reconvertidas y revegetalizadas.

Los residuos generados durante esta etapa serán manejados teniendo en cuenta el Plan de Gestión Integral de Residuos – PGIRS que se tiene en la PCH.

10.5.2 RECUPERACIÓN Y REVEGETALIZACIÓN

Una vez desmantelados los equipos e infraestructura del área, se inician las actividades de revegetalización, para lo cual, la siembra del material vegetal (especies arbustivas o arbóreas), seguirá el siguiente procedimiento:

- Se realiza el trazado de surcos, lo cual consiste en la distribución uniforme y geométrica de los sitios sobre el terreno en los cuales se plantará el material vegetal. El arreglo será a tres bolillos a una distancia de 3 x 3 m.
- Se eliminará toda la vegetación existente en un círculo de radio de 60 cm (1,2 m de diámetro) en cuyo centro se plantará el árbol o arbusto.
- Se excavarán hoyos repicados de 25 x 25 x 30 cm de profundidad aproximadamente, en los sitios previamente señalados.
- Las plántulas se deberán sacar de la bolsa antes de plantar, realizando con un bisturí o cuchilla bien afilada dos cortes (0,5-1,0 cm de profundidad) opuestos en la bolsa en forma vertical. Debe abrirse en el "hoyo repicado" espacio suficiente amplio y profundo para lograr una posición normal del sistema radicular y una profundidad (no mayor de 15 cm) tal que al realizar el aporque el cuello de la raíz quede cubierto hasta 3 cm. Finalmente, el suelo se deberá presionar para fijar la plántula sin compactarla.
- Para "abrir" el hoyo sobre el suelo repicado se recomienda utilizar una estaca con un diámetro mayor al del "pilón" de la plántula, lo cual permite ahorrar esfuerzos al



 <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

trabajador y garantiza que el pilón ingrese al suelo libremente sin necesidad de "aplastarlo" y generar malformación de las raíces.

- Las siembras deben realizarse al inicio de la temporada de lluvia para lograr su adaptación inicial y observar la cantidad de plántulas que sobreviven, para asegurar que la mortandad sea menor al 10%. No obstante, para mejorar las condiciones de humedad, se adicionará hidrorretenedor en una dosis de 3 g/individuo, el cual deberá mezclarse con la tierra en el fondo del hoyo (se adicionará 0,5 kg de abono orgánico el cual es producido en el centro de producción vegetal de Calera y se compone de 75% de compost, 20% de lombricompost, 1% de micorriza y 4% de fertilizante), poniéndolo en contacto con las raíces de la plántula.
- Al momento de la siembra y cuando las condiciones de humedad del suelo sean las adecuadas, se fertilizará en el hoyo con 100 g de 10-30-10 y elementos menores. El método de aplicación será dos hoyos distantes de la base de la planta 15 cm y se cubre con suelo.
- Reponer el material vegetal que muera durante el primer año.
- Reservar hasta un 5% adicional de árboles para realizar la labor de resiembra, a los tres meses del establecimiento.
- Realizar dos mantenimientos en el primer y segundo año, los cuales consisten en la eliminación de la vegetación en el área del plato, evitando remover la capa superficial del suelo. La labor se debe realizar a partir de una distancia de 20 cm de la base del tallo hacia la periferia del plato para no afectar las raíces del árbol, pero eliminando manualmente las malezas o arvenses presentes en la parte más próxima del árbol. En lo posible, el producto del plateo no se debe retirar y debe cubrir el área del plato.
- Planear la producción de plántulas, para reservar hasta un 10% para realizar la labor de resiembra, a los tres meses del establecimiento.
- Se realizará vigilancia continua y preventiva en épocas de marcada sequía y conforme a los ciclos identificados con los registros de la precipitación pluvial, para prevenir daños por fuegos espontáneos o provocados en la plantación.

10.6 INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD

Durante y antes de concebir la etapa final de cierre y abandono del proyecto, la comunidad debe ser informada, involucrada y participar en las decisiones que sean tomadas en el proceso de cierre y abandono, esta participación se debe dar en espacios propicios donde se brinde la información que la empresa ha venido adelantando y se socialice la propuesta de cierre final y abandono, así como también, se tenga en cuenta las apreciaciones y observaciones de la comunidad.

 <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

10.7 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST-CIERRE

Después de concluidos los trabajos de cierre y abandono, el operador llevará a cabo labores de monitoreo y mantenimiento dentro de los dos años siguientes a la clausura del proyecto o hasta que se demuestre que se cumple con los objetivos de cierre sin necesidad de actividades de mantenimiento. Estas labores de mantenimiento y monitoreo de post-cierre tendrán por objeto evaluar la efectividad de las medidas implementadas en el lugar y reparar o mitigar cualquier problema que se identifique.

Las labores de monitoreo y mantenimiento en las áreas destinadas a revegetalización se realizarán hasta que se demuestre que se cumple con los objetivos de cierre sin necesidad de actividades de mantenimiento.

Control de acceso: se debe verificar los accesos a las áreas de revegetalización para prevenir perturbación de las actividades de post-cierre y para proteger al público.

Monitoreo a la revegetalización: Se realizarán mantenimientos trimestrales a las áreas revegetalizadas en periodos secos, y semestrales en periodos lluviosos.

Monitoreo social: Se atenderán solicitudes a posibles quejas, reclamos o sugerencias planteadas por residentes cercanos al proyecto.