

## 6.6 PLAN DE ABANDONO

### 6.6.1 Introducción

En este plan se establecen las actividades necesarias para el retiro o desmantelamiento de las instalaciones temporales que serían construidas durante la etapa constructiva y para el abandono final de los componentes permanentes del proyecto, cuando se haya cumplido con su vida útil.

El plan de abandono contempla la restauración de las áreas ocupadas por los componentes del proyecto, alcanzando, en lo posible, iguales o mejores condiciones a las encontradas en el escenario en ausencia del proyecto, además, se presentan medidas que eviten o mitiguen la generación de nuevos impactos ambientales.

### 6.6.2 Objetivos

#### 6.6.2.1 *Objetivo general*

Restaurar las áreas intervenidas durante la ejecución y operación del proyecto a iguales o mejores condiciones inicialmente encontradas.

#### 6.6.2.2 *Objetivos específicos*

- ▶ Describir las actividades de abandono de los componentes temporales del proyecto.
- ▶ Describir las actividades de abandono de los componentes permanentes del proyecto.
- ▶ Describir las actividades restauradoras de las áreas abandonadas.
- ▶ Evitar la generación de nuevos problemas ambientales.

### 6.6.3 Alcances de las actividades de abandono

El alcance incluye el área de influencia directa (Servidumbre de la Línea de Transmisión, almacenes y accesos).

Los lineamientos del Plan de Abandono están contenidos en el D.S. N° 029-94-EM y el Decreto Ley N° 25844, “Ley de Concesiones Eléctricas”, que regulan las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica:

#### **Reglamento de protección ambiental en las actividades eléctricas (DS N° 029-94- EM)**

En el capítulo IV, concerniente a los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), artículo 14, inciso “f”, se exige la presentación de un Plan de Abandono del área, que deberá estar incluido en el EIA.

El “Plan de Abandono” se entiende como el conjunto de acciones para abandonar un área o instalación, incluyendo las medidas a adoptarse para evitar efectos adversos al medio ambiente por efecto de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan existir o aflorar en el corto, mediano o largo plazo.

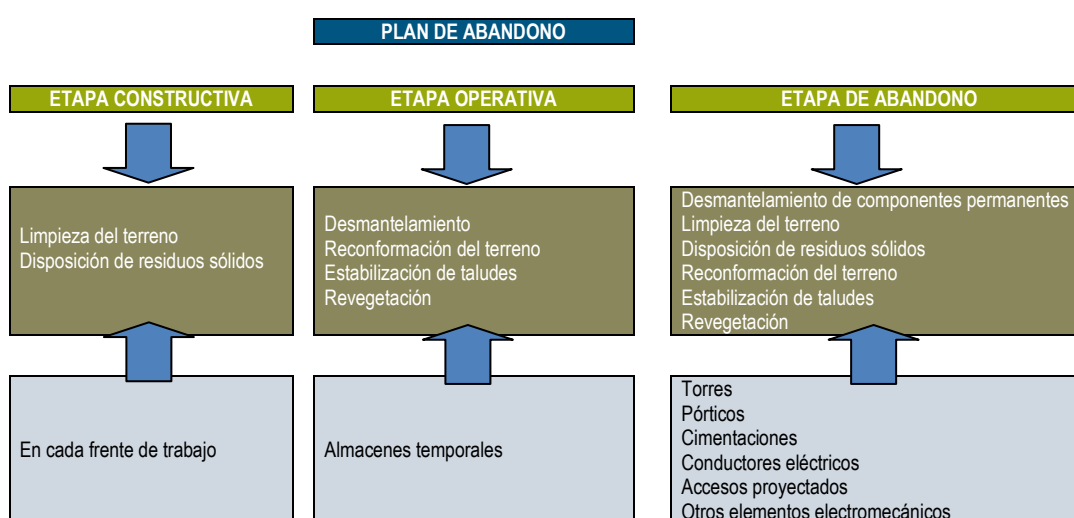
#### **Ley de concesiones eléctricas (D.L. No. 25844)**

En su artículo 9, la ley señala que el Estado previene la conservación del ambiente y el patrimonio cultural de la nación, así como el uso racional de los recursos naturales en el desarrollo de las actividades relacionadas con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Por lo tanto, en cumplimiento de la normativa indicada, se establece este Plan de Abandono, el cual alcanza a las áreas destinadas para los componentes temporales (almacenes) y permanentes del proyecto (tales como: torres, conductores eléctricos, cimentaciones de las torres y subestaciones eléctricas, pórticos de las subestaciones eléctricas y accesos proyectados).

En la etapa constructiva se realizará el abandono de cada frente de trabajo que consiste en la limpieza y remediación de suelo contaminado, así como la estabilización de taludes en los accesos proyectados. El abandono de los almacenes se realizará al iniciar la etapa operativa. Finalmente, al finalizar la vida útil del proyecto se realizará el abandono final de los componentes permanentes del proyecto (ver Gráfico 6.6.1).

Gráfico 6.6.1 Esquema del plan de abandono



#### 6.6.4 Procedimientos generales de abandono

Los procedimientos generales, están orientados a regular las actividades que se realizarán una vez finalizadas las etapas de construcción y abandono del Proyecto. Entre los principales procedimientos están:

- ▶ Delimitación de los diversos frentes de trabajo.
- ▶ Desmontar los equipos y demoler todas las infraestructuras superficiales.
- ▶ Descontaminar el equipo, de ser necesario, y reusarlo para otro proyecto o disponerlo como chatarra.
- ▶ Retirar, corregir o garantizar el aislamiento y tratamiento de materiales contaminados.
- ▶ Retirar las cimentaciones del suelo, los escombros generados serán derivados a una escombrera municipal autorizada (actualmente sólo se registran escombreras en las regiones costeras del Perú).
- ▶ Limpiar el lugar de cualquier tipo de residuo sólido o líquido.
- ▶ Remediar los suelos contaminados por sustancias peligrosas.
- ▶ Disponer los residuos sólidos o líquidos mediante empresas EPS-RS registradas y autorizadas por DIGESA.

- ▶ Realizar una auditoría ambiental para verificar el cumplimiento con el Plan de Abandono. En esta auditoría participarán los representantes del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana.
- ▶ Comunicación a los grupos de interés y autoridades competentes acerca de la ejecución del Plan de Abandono.
- ▶ En caso las actividades de abandono se realicen cerca agrupaciones poblacionales, los trabajos en estos sectores serán, exclusivamente, en horario diurno.
- ▶ Las herramientas, equipos y/o maquinaria, que serán empleados en las actividades y proceso de abandono, deberán estar en perfecto estado de operación, para prevenir mayores niveles de ruidos y posibles fugas de combustibles u otros elementos.
- ▶ Los trabajadores deberán hacer uso de equipos e indumentaria de seguridad, además de cumplir con los procedimientos de trabajo seguro.
- ▶ Se contratará mano de obra calificada y no calificada, en la medida de lo posible, de las localidades involucradas en el área de influencia directa.
- ▶ Realizar la limpieza y restauración de las áreas intervenidas, devolviéndolas a las condiciones originales o mejores previas a la intervención.
- ▶ Una vez terminadas las actividades de abandono, se presentará el informe respectivo a las entidades correspondientes.
- ▶ Se realizará el seguimiento de la eficiencia de las medidas ambientales implementadas.

#### 6.6.4.1 *Revisión y adaptación del Plan de Abandono*

Definida la necesidad de realizar las actividades de abandono, se requerirá de la evaluación de su validez. Esta situación, junto a las mejoras tecnológicas disponibles en el manejo de residuos y remoción de infraestructura y equipos, determinarán el replanteo y adaptación de las medidas propuestas en este Plan de Abandono.

La validación del Plan de Abandono deberá de ser aprobada por Hidroeléctrica Karpa S.A.C., previa opinión técnica de la autoridad sectorial competente.

#### 6.6.4.2 *Estrategia de comunicación*

Hidroeléctrica Karpa S.A.C. deberá informar a las autoridades sectoriales competentes (DGAAE-MINEM y a la Dirección General de Electricidad) y a las autoridades del área de influencia directa, acerca de la implementación del Plan de Abandono y sus características.

Se les notificará, a las autoridades locales, el inicio de las actividades de abandono mediante oficio simple. Esta comunicación se realizará una vez aprobada las actualizaciones al Plan de Abandono por la autoridad sectorial correspondiente.

#### 6.6.4.3 *Delimitación de áreas de trabajo*

Estas actividades se realizarán progresivamente, de acuerdo al cronograma establecido por Hidroeléctrica Karpa S.A.C.

Las áreas de trabajo, donde se implemente el Plan de Abandono, serán debidamente señalizadas y delimitadas, prohibiéndose el paso de personal ajeno a estas actividades, como una medida de precaución para evitar accidentes. Dichos frentes de trabajo deberán contener señales informativas y prohibitivas relacionadas a la seguridad y medio ambiente.

Los elementos de señalización deben ser de fácil comprensión y estar ubicados a una altura que permita su visibilidad. Así mismo, se deberá tener en cuenta las especificaciones

de colores, tamaño y materiales especificados en la NTP 399.010-1: “Señales de seguridad, colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad.”

#### **6.6.4.4** *Actividades de desmantelamiento o desmontaje*

Previo al desmantelamiento se consultará la documentación disponible en los manuales técnicos, planos de montaje e instalación de los componentes superficiales.

El trabajo de desmontaje y desmantelamiento comprende la participación de la mayor cantidad de mano de obra calificada y no calificada, así como el uso de herramientas (llaves, winches, etc.) y maquinaria (grúas, camiones, volquetes, etc.).

Se presentará, en las disposiciones internas de seguridad, los procedimientos a realizar en el desmontaje con la finalidad de minimizar los errores y maximizar el rendimiento.

#### **6.6.4.5** *Demolición de obras civiles y limpieza del terreno*

Se realizará la remoción de todas las cimentaciones ubicada en las bases de los componentes permanentes y temporales.

Las áreas serán limpiadas y los escombros serán derivados a una escombrera municipal autorizada y los residuos sólidos serán dispuestos a un relleno sanitario, mediante la contratación de una EPS-RS.

Una vez finalizado el traslado de escombros y residuos, se deberá reportar la cantidad, tipo y lugar de disposición final de estos materiales.

### **6.6.5** **Procedimientos específicos de abandono**

La ejecución del Plan de Abandono presupone realizar una serie de actividades, las cuales deben cumplir con las medidas ambientales necesarias a evitar o reducir los impactos ambientales negativos.

#### **6.6.5.1** *Abandono de los frentes de trabajo (en la etapa constructiva)*

Luego de la construcción de cada componente del proyecto, en cada frente de obra, se procederá a:

- ▶ Se retirarán del suelo todos los restos de la construcción y serán llevados a los almacenes.
- ▶ En los almacenes se segregarán los restos de la construcción y se reutilizarán o reciclarán aquellos restos que puedan ser implementados en otras estructuras de los componentes del proyecto. Los restos no reutilizables o reciclables, serán almacenados y gestionados de acuerdo al programa de manejo de residuos sólidos del Plan de Manejo Ambiental.
- ▶ Los suelos contaminados con sustancias peligrosas serán tratado como residuo sólido peligroso y gestionado de acuerdo al programa de manejo de residuos sólidos del Plan de Manejo Ambiental.
- ▶ Se retirarán los baños portátiles y sus residuos serán gestionados de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental para el medio físico.
- ▶ Los taludes de los accesos proyectados serán estabilizados de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental para el medio físico.

### 6.6.5.2 *Abandono de almacenes (en la etapa operativa)*

Comprende el retiro de todos los almacenes temporales al inicio de la etapa operativa. El proceso de abandono, al concluir la construcción del proyecto, es bastante simple, dado a que se tratará básicamente de unas pocas dependencias, las cuales contienen módulos prefabricados. Las estructuras del abandono en esta etapa comprenden:

- ▶ Los techos y las paredes prefabricadas de los almacenes.
- ▶ Cimentaciones o pisos de los almacenes.
- ▶ Baños portátiles.
- ▶ Andamios o recipientes de almacenamiento.

Luego de cada una de las labores específicas del abandono se retirarán los residuos remanentes, de acuerdo con lo mencionado en el programa de manejo de residuos, de tal forma que en la superficie resultante no queden materiales de construcción u otros restos. Se separarán los residuos comunes de los peligrosos, donde estos últimos se gestionarán a través de una EPS-RS, de acuerdo a la normatividad vigente.

### 6.6.5.3 *Abandono de los componentes permanentes*

#### 6.6.5.3.1 *Abandono de la Subestación eléctrica Karpa y la ampliación de la Subestación Eléctrica La Unión*

Todas las estructuras, paneles, sistemas eléctricos y equipos de apoyo (tales como: luminarias y generadores) serán desmantelados y retirados de su lugar de emplazamiento, en la medida que su retiro sea necesario para evitar condiciones de riesgo.

Los procedimientos específicos para el desmantelamiento de las subestaciones se describen a continuación:

#### **Destensado y retiro de los conductores y desmontaje de los pórticos**

Primero se retirará del cableado, para ello se desmontará los puentes con barras flexibles, recogiendo los aisladores y soltando los conductores para acopiarlos adecuadamente. Una vez desconectados los equipos, se procederá a recoger los conductores de suministro de energía, protección y control.

#### **Vaciado de aceite de los transformadores de potencia**

Previo al desmontaje de los transformadores, se retirará del aceite dieléctrico, a fin de disminuir su peso y evitar contaminaciones durante su desmontaje. Para ello se procederá al bombeo del aceite desde un camión preparado para este fin, filtrándolo y llenando en los recipientes (bidones) correspondientes (labor contraria a la realizada en su preparación para la puesta en servicio). Durante el desarrollo de este trabajo se tendrá en consideración las medidas de manejo ambiental para la manipulación de aceite dieléctrico.

#### **Desmontaje y retiro de los transformadores**

Una vez que el transformador se encuentre vacío, se retirará de su posición utilizando camiones grúas. Se evaluará la venta de estos transformadores o partes de estos para otros proyectos

### **Retiro de equipos eléctricos, de control y de protección de instalaciones**

Dado que podría ser viable la reutilización de algunos equipos sofisticados, se procederá a desmontar los mismos en forma ordenada, soltándolos de sus soportes, trasladándolos y manteniendo su integridad hasta el nuevo emplazamiento.

Los equipos de alimentación en corriente continua, basados en conjuntos de baterías dispuestas en serie, requerirán un tratamiento especial. Para su desmontaje se tratará a cada uno de ellos como elementos independientes, dado que contienen ácido sulfúrico, por lo que una rotura del mismo puede producir lesiones graves al trabajador que lo manipule o en caso de un vertido una contaminación grave del suelo. Se buscarán empresas interesadas en adquirir las baterías de los equipos de alimentación.

### **Desmontaje y retirada de los interruptores y seccionadores**

Dado que son equipos que se suministran montados, se procederá a desmontarlos soltando sus fijaciones al suelo y recogiendo los mismos. Una vez desmontados, se procederá a retirar sus soportes. Las diversas partes que componen estos soportes podrían ser reutilizadas y el resto se trataría como chatarra o escombros (en el caso de las bases de hormigón a las que van atornilladas).

### **Demolición de estructuras de concreto (oficina de control, áreas de servicios, etc.)**

Una vez desmontados todos los elementos e instalaciones eléctricas, se procederán a la demolición de los edificios. Para ello se realizarán los trabajos civiles necesarios y con apoyo de maquinaria, coincidiendo con la demolición de las cimentaciones y bancadas de los equipos del patio de llaves.

En todo caso, la forma y aspecto del edificio posibilita su reutilización para otros fines, por lo que puede ser de interés para las comunidades involucradas.

### **Retiro de restos de cimentación y de la red de puesta a tierra**

Para desmontar las obras que cubren el parque de intemperie se procederá, en primer lugar, a la recolección y retiro del encachado que cubre las superficies. Este encachado está revestido de grava o piedra por lo que su reutilización en la construcción es inmediata, pudiendo venderse como grava o donarlo a la Comunidad Campesina interesada.

Una vez finalizado el retiro del encachado se procederá al picado, a mano o mediante taladros neumáticos, de las cimentaciones, canales de cables, el resto de elementos y zapatas que queden sobre el terreno.

Los materiales producto de las demoliciones serán trasladados a una escombrera municipal autorizada.

#### **6.6.5.3.2 Abandono de la Línea de transmisión**

### **Desmontaje de los conductores y cables de guarda**

Las estaciones de desmontaje, en las torres, se localizarán a una distancia que permita ubicar los equipos sin ejercer esfuerzos peligrosos sobre la estructura; por lo tanto, no se permitirá un ángulo superior a 30° con la horizontal entre la salida del malacate y la primera polea del cable de guarda. En todos los casos, se comprobará que el componente vertical de la tensión del cable a desmontar no sobrepase el vano peso admisible en la torre.

Las poleas para el desmontaje serán de giro libre, diseñadas de tal forma que se eviten daños al conductor o al cable de guarda; se inspeccionarán y engrasarán antes y durante la ejecución de los trabajos. Cualquier polea que muestre evidencia de rotura, rodamientos defectuosos o imperfecciones, que puedan frenar su libre giro o dañar al conductor, se reemplazará o reparará antes de su utilización, previa verificación del supervisor.

El desmontaje de los conductores y cables de guarda se realizará por el método de tensión controlada. El freno será accionado por un sistema que disminuya el riesgo de daño a los cables. Se tomará todas las precauciones en el frenado para evitar que el conductor se salga de las poleas. El malacate o Winche halará directamente el conductor y lo rebobinará en carretes adecuados; la punta libre del conductor, se fijará a un cable mensajero cuya tensión será controlada por el freno. El Winche y freno serán fijados al piso mediante elementos pesados, también se colocarán poleas a tierra sobre el conductor.

Los conductores y cables de guarda serán debidamente rebobinados en carretes, con etiquetas que identifiquen el tipo de conductor, la longitud y el nombre de la línea en la cual estaba instalado.

#### **Desmontaje de aisladores, herrajes y accesorios**

Los aisladores serán bajados lentamente, con todas las cadenas completas, utilizando equipos de tensión controlada. Ya en el suelo, se separarán las cadenas de sus herrajes y accesorios de fijación, se limpiarán y separarán, en cajas, de acuerdo al estado que se encuentren los materiales (buenos, regulares o malos), previa verificación del supervisor.

En caso que se encuentren aisladores de diferentes materiales, estos serán separados en diferentes cajas, indicando el nombre y código respectivo.

Durante el desmontaje de aisladores, herrajes y accesorios, se tomará las medidas de seguridad que sean necesarias, para evitar daños a las personas o a las propiedades públicas o privadas.

#### **Desmontaje de estructuras metálicas (torres)**

Se desmontará las estructuras metálicas por secciones, valiéndose de grúas, plumas y poleas, o desarmar elemento por elemento, cuidando que no sufran daños en el galvanizado, siguiendo el procedimiento de trabajo previamente aprobado por el supervisor.

Al retirar una sección de la torre se aflojará o cortará el número de pernos mínimos necesarios para que la parte de la torre no desmontada pueda soportar todas las cargas vivas, muertas y de desmontaje.

Los materiales de las torres serán desmontados cuidadosamente con el fin de poder reutilizarlos para otros proyectos.

Se preparará un listado de los elementos desmontados y la información contenida en la lista será validada por el supervisor.

#### **Excavación y demolición de obras de concreto**

Las fundaciones de concreto de las estructuras desmontadas serán demolidas en su totalidad y las excavaciones que resulten de esta demolición se llenarán con suelo compactado hasta el nivel natural del terreno para luego perfilar y empedrar la zona intervenida.



Durante las actividades relacionadas con la demolición de fundaciones se tomará las medidas de seguridad que sean necesarias para evitar daños a las personas y a la propiedad pública y privada.

#### 6.6.5.3.3 *Abandono de las vías de acceso*

Debido a que las vías de acceso, habilitadas para la construcción y operación del Proyecto, se consideran de importancia para el desarrollo de las localidades vecinas, se coordinará la entrega de éstas infraestructuras a las autoridades locales correspondientes para que se hagan cargo de su respectivo mantenimiento. Así mismo las actividades de revegetación se realizarán en consulta con la comunidad.

En el caso se decidiera abandonar algunos accesos proyectados, se realizará lo siguiente:

- ▶ Se removerá el suelo y se dejará airearlos por algunos días.
- ▶ Se reconfigurará el relieve del terreno, de acuerdo al entorno.
- ▶ Se realizará la enmienda del terreno o incorporación de suelo orgánico (topsoil).
- ▶ Se revegetará con especies nativas del área de influencia del proyecto.

#### 6.6.6 **Manejo tratamiento y disposición de los residuos generados durante el abandono**

Todos los materiales producto del desmantelamiento y la demolición serán transportados y retirados por una EPS-RS autorizada por DIGESA. Esta empresa, contratada por Hidroeléctrica Karpa S.A.C., tendrá la responsabilidad de disponer todos los residuos producto del abandono del Proyecto.

En la demolición del concreto, se requerirá de taladros neumáticos. Los escombros originados en la demolición deberán ser retirados totalmente y acondicionados para su disposición final hacia una escombrera municipal autorizada (principalmente concentrados en las regiones costeras del Perú).

Una vez finalizado el traslado de desmonte y materiales peligrosos, se presentará un reporte de la cantidad, tipo y lugar de disposición final de estos materiales.

#### 6.6.7 **Restauración y Nivelación del terreno**

El trabajo puede incluir aspectos tales como rellenos y devolución del aspecto del entorno natural, reemplazo del suelo, rectificación de la calidad del suelo y descontaminación, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y topográficas para los trabajos de reacondicionamiento.

Los vacíos creados, por el retiro de los materiales demolidos, deberán ser sustituidos con material de préstamo de tierras aptas para actividades agrícolas o forestales según sea el caso.

Para la utilización del material de préstamo se tendrá que seleccionar zonas de aprovisionamiento, la compra de tierra preparada o abonos producidos por empresas especializadas en el tema.

#### 6.6.8 **Presentación del informe a la autoridad sectorial competente**

Finalizadas las actividades correspondientes al Plan de Abandono, Hidroeléctrica Karpa S.A.C. presentará un informe donde se plasmen todas las actividades de acondicionamiento del terreno, dicho informe contendrán evidencias fotográficas y certificados de almacenaje y disposición final de residuos sólidos y escombros.



### 6.6.9 Programa de restauración ecológica de las áreas intervenidas

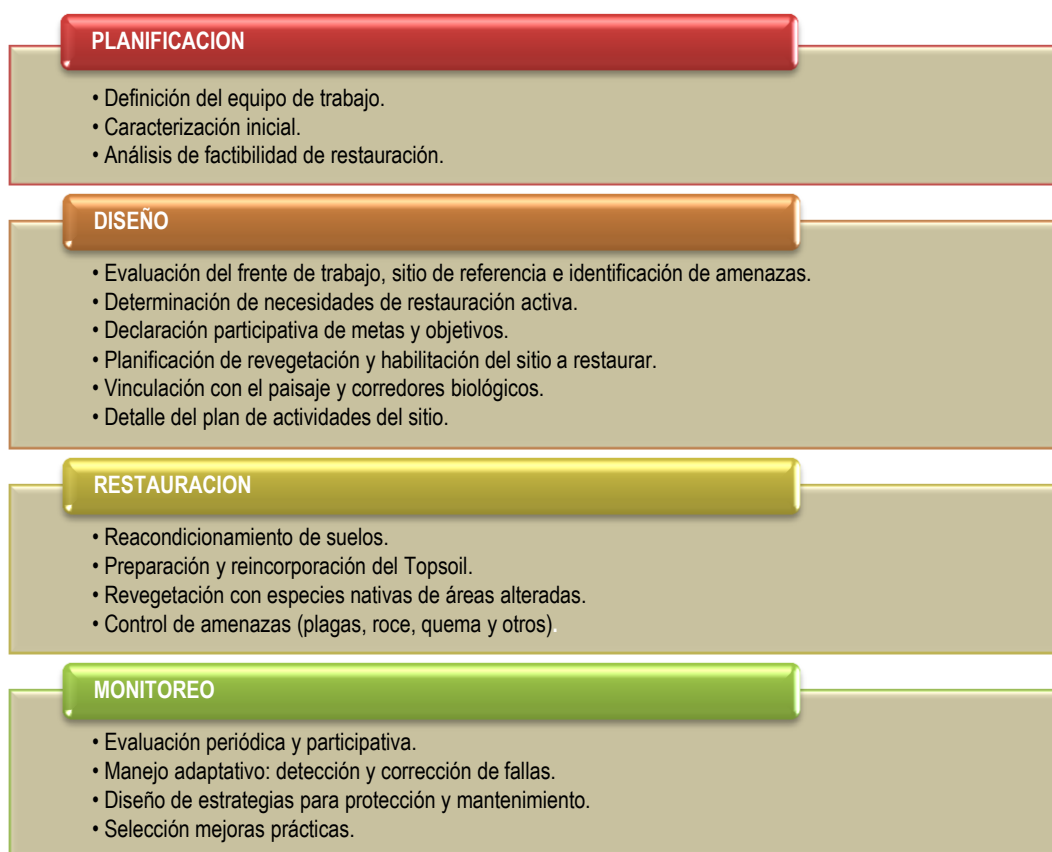
En las actividades de restauración de las superficies, será de sumo interés el reacondicionamiento de la topografía a una condición similar o mejor a su estado original, restaurando las superficies, rellenando las zanjas abiertas, re perfilando las superficies y removiendo las zonas compactadas, entre otras.

En aquellas áreas, que lo permitan, se realizará la restauración y reconfiguración de acuerdo con el plan final que deberá contemplar el uso final del terreno. En aquellos suelos agrícolas, que por estricta necesidad hayan sido intervenidos, serán reconfigurados, en lo posible, a su estado original. La restauración se realizará considerando las condiciones topográficas y ecológicas iniciales de la zona.

Durante el abandono de la construcción se realizará la restauración de hábitat en las áreas directamente afectadas por las actividades de construcción.

La supervisión del Proyecto de abandono asegurará que en el área se eliminen cualquier vestigio de pasivos ambientales. Por lo que las actividades a desarrollarse, por cada frente de restauración, serán como se muestra en el gráfico 6.6.2.

Gráfico 6.6.2 Programa de Restauración del Proyecto



Fuente y Elaboración: Dessau S&Z. S.A.

### 6.6.10 Programa de revegetación de las áreas intervenidas

Los criterios de revegetación se basan sobre lo descrito en el ítem 6.1.2.5 Programa de Revegetación.

El Programa de Revegetación considera el restablecimiento de la cobertura vegetal en aquellos lugares destinados como áreas de instalación de apoyo o componentes auxiliares durante la etapa constructiva, tales como los almacenes. Cabe indicar que estas medidas forman parte de las actividades de abandono de las obras temporales a ser utilizadas en el proceso constructivo. Luego de culminar la vida útil del proyecto también se realizará el restablecimiento de la cobertura vegetal en aquellos lugares destinados para los componentes permanentes.

La rehabilitación de las áreas afectadas se realizará sobre la siguiente premisa: las características finales de cada uno de los lugares empleados deben ser similares o mejores a las que tenía inicialmente, asegurando la estabilidad física y química del lugar.

El primer paso que se tiene que dar para llegar al objetivo mencionado es rehabilitar las áreas intervenidas. La rehabilitación del lugar, juega un papel muy importante para el mejoramiento de la calidad del suelo, al mantener la cobertura verde y por consiguiente una armonía visual y estética. En la rehabilitación, primero se realizará la rotación del suelo para quitarle la compactación, luego se realizará el perfilado de la superficie con una pendiente suave, de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno. Posteriormente se reincorporará el topsoil en el área de interés. Finalmente, se revegetará el área impactada con especies nativas del área de influencia, que ofrezcan mayor capacidad de protección para el suelo (arbustos y/o árboles).

Con la finalidad de que las especies empleadas, en la revegetación, se desarrollen satisfactoriamente, se han propuesto especies que se adapten a las condiciones predominantes del área de influencia, principalmente especies nativas de la zona, sin características invasivas o indicadoras de áreas perturbadas. Además, debido a las características del suelo del área, se proponen que en la revegetación se utilicen especies que ayuden a mejorar las características del suelo (fabáceas nativas).

A continuación se describen algunos criterios a ser consideradas en la selección de especies para las actividades de revegetación:

- ▶ Especies nativas amenazadas (según D.S. N° 043-2006-AG) y/o endémicas del área de influencia directa del proyecto, incluyendo especies claves (especies predominantes, árboles, arbustos, cabuyas y bromeliáceas).
- ▶ Especies no invasivas ni indicadoras de áreas perturbadas.
- ▶ Rápido crecimiento y desarrollo.
- ▶ Soportar suelos con pocos nutrientes.
- ▶ Resistencia a la humedad y fuertes vientos.
- ▶ Facilidad para obtener el material de propagación (plantones, semillas, etc.).

En el ítem 6.1.2.5 (del Programa de revegetación) se muestra la densidad de especies a revegetar (incluyendo de las especies endémicas y/o amenazadas) de acuerdo al estrato y unidad vegetal.

#### 6.6.10.1 *Preparación del suelo*

En la fase de preparación del suelo se tendrá en cuenta lo siguiente:

- ▶ Uso de tierras. Se deberá considerar el uso del suelo del entorno o el topsoil que permita el crecimiento de las especies utilizadas. En caso se requiera se hará la preparación de un sustrato previo a la revegetación.
- ▶ Estabilización del suelo. Es necesaria la combinación de la práctica de siembra con una o más prácticas de estabilización del suelo para asegurar la adecuada protección del suelo contra la erosión hídrica y eólica durante los primeros estadios de crecimiento de la vegetación.
- ▶ Insumos y fertilizantes. Los insumos se aplicarán basándose en los resultados del análisis de suelo del área a revegetar. Se recomienda la fertilización del suelo con roca fosfórica, cal dolomita, compost y otros abonos orgánicos que puedan mejorar la calidad del suelo.

#### 6.6.10.2 *Procedimientos de siembra y plantación*

Se empleará la siembra directa por voleo para el caso de especies forrajeras (hierbas y fabáceas).

Para el caso de especies nativas, éstas serán producidas en viveros existentes en los distritos del área de influencia (previo convenio) y trasladadas a las áreas destinadas para su revegetación.

Se aplicarán otras técnicas que dependerán específicamente de la especie a utilizar y de la pendiente del área a revegetar.

En áreas de pendiente pronunciada se realizará el sistema de siembra por surcos dispuestos cortando la pendiente o al tresbolillo.

La mejor época para la revegetación es en primavera (entre setiembre y noviembre), antes del periodo de mayor precipitación. Asimismo se deberán realizar pruebas de crecimiento de los plántones trasplantados, lo cual permitirá determinar cuál de las especies propuestas es la que presenta mejor adaptabilidad a las condiciones del área de influencia del Proyecto. Preliminarmente, se propone sembrar con las especies indicadas en el ítem 6.1.2.5 (en donde se indica las densidades de acuerdo a la distribución altitudinal de las unidades vegetales de Pajonal altoandino y Matorral arbustivo).

#### 6.6.10.3 *Monitoreo de las zonas revegetadas*

El monitoreo permitirá evaluar el éxito de las actividades de revegetación; asimismo, ayudará a identificar áreas con problemas que puedan requerir mantenimiento y proveerá información que permitirá conocer el éxito de las especies, mezclas y tratamientos de cultivo. Del mismo modo, se podrá identificar especies nativas con potencial de recolonización natural, las mismas que se utilizarán para reforzar áreas que requieran una revegetación adicional y/o para revegetar nuevas áreas.

En la etapa de abandono, el monitoreo será semestral (para la revegetación en las áreas de las obras permanentes). En el monitoreo se identificarán parcelas representativas de las áreas rehabilitadas, donde se hará seguimiento de las siguientes variables:

- ▶ % de mortandad.
- ▶ % de supervivencia.
- ▶ % de prendimiento.
- ▶ Cobertura por unidad de área.

- ▶ Estado fitosanitario.

El mantenimiento se realizará durante los 3 primeros años de la revegetación, la frecuencia de mantenimiento se realizará de acuerdo a lo recomendado por el encargado de la revegetación. Las actividades de mantenimiento incluyen:

- ▶ Riego.
- ▶ Recalce, en el caso de un gran porcentaje de mortalidad de especies.
- ▶ Fertilización natural de suelos.
- ▶ Cercado o protección de linderos para evitar el ingreso de personal no autorizado y de animales domésticos.
- ▶ Resiembra.
- ▶ Limpias y replanteos.
- ▶ Control de plagas.

En el ítem 6.3.2 “Programa Revegetación” e ítem 6.2.1.2.7 “Subprograma de monitoreo de la reubicación de la flora rescatada y de la revegetación”, se muestran mayor detalles de las actividades de mantenimiento y de monitoreo, respectivamente.

#### **6.6.10.4 Cronograma de actividades de revegetación**

En la etapa constructiva, la revegetación iniciará al último mes de la construcción y se prolongará hasta el primer año de operación.

La revegetación de los accesos abandonados (previa consulta con las Comunidades Campesinas) se realizará al primer año de la etapa operativa.

La revegetación de las áreas correspondientes a los componentes permanente ocurriría en todo el año de la etapa de abandono (al finalizar la vida útil del proyecto).

#### **6.6.10.5 Responsable del programa de revegetación**

Las actividades de revegetación serán realizados por profesionales calificados en estos temas, bajo la supervisión de Hidroeléctrica Karpa S.A.C.

Para el éxito del plan de revegetación, Hidroeléctrica Karpa S.A.C., en estrecha coordinación con sus trabajadores y contratistas, deberá seguir los lineamientos detallados en el programa de revegetación, así como realizar las mejoras y adaptaciones necesarias para tal fin.

Adicionalmente, se incluirá a las autoridades de las Comunidades Campesinas a participar en la ejecución de la revegetación.

#### **6.6.11 Monitoreo durante la etapa de abandono**

Durante el proceso de abandono se ejecutará el monitoreo o controles ambientales, los cuales consiste en:

- ▶ Verificación que los equipos y/o materiales utilizados estén en óptimo estado de funcionamiento. Esta actividad se realizará continuamente durante el proceso de abandono.
- ▶ Verificación, control del manejo y disposición de los residuos y suelos. Dicha actividad se realizará durante todo el proceso del abandono.

- ▶ Verificación y control de la siembra, germinación y mantenimiento de especies utilizadas para la recuperación de las áreas alteradas (revegetación).
- ▶ Monitoreo de calidad de agua. Se realizará con una frecuencia abandono durante el periodo que dure el abandono del Proyecto. Se medirán los mismos parámetros y en las mismas estaciones monitoreadas durante la etapa de construcción (ver Plan de Vigilancia Ambiental).
- ▶ Monitoreo de calidad de aire: Se realizará con una frecuencia anual durante el periodo que dure el abandono del Proyecto. Se medirán los mismos parámetros y en las mismas estaciones monitoreadas durante la etapa de construcción (ver Plan de Vigilancia Ambiental).
- ▶ Monitoreo de calidad de suelo: se realizará una vez al finalizar las actividades de abandono del Proyecto. Se medirán los mismos parámetros y en las mismas estaciones monitoreadas durante la etapa de construcción, con frecuencia anual (ver Plan de Vigilancia Ambiental).
- ▶ Monitoreo de biológico: Se realizará anualmente durante el periodo que dure el abandono del Proyecto.

#### **6.6.12 Monitoreo post abandono**

Hidroeléctrica Karpa S.A.C. inspeccionará el área durante y después de la implementación del Plan de Abandono. Una vez comprobado la efectividad de los trabajos de restauración ambiental se realizará el monitoreo post abandono durante 3 años. Este monitoreo deberá ser coordinado y aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas.

En el ítem 6.2 “Plan de Vigilancia Ambiental” se detalla las actividades de monitoreo post abandono de cada componente ambiental.

#### **6.6.13 Responsable de la ejecución**

Hidroeléctrica Karpa S.A.C. será la responsable de la implementación del presente Plan de Abandono durante las diferentes etapas del Proyecto.

#### **6.6.14 Cronograma y presupuesto**

En el ítem 6.7 se muestra el presupuesto y cronograma del plan de abandono.