

# Guía para la Administración de Instalaciones de Relaves

Septiembre 1998



**La Asociación de Minería de Canadá**

1105-350 Sparks Street  
Ottawa, Ontario  
Canada K1R 7S8  
[www.mining.ca](http://www.mining.ca)

---

**Diseño:** ADHAWK COMMUNICATIONS INC. OTTAWA CANADÁ

**Traducción de:** YOUR MOTHER TONGUE LANGUAGE SERVICES TORONTO CANADÁ

## Preámbulo

---

Me es muy grato presentar, en nombre de los miembros de La Asociación de Minería de Canadá (MAC, por sus siglas en inglés), la Guía para la Administración de Instalaciones de Relaves. Esta guía es el resultado de muchos meses de colaboración por parte de un equipo de 19 profesionales y expertos de la industria minera canadiense. Tenemos una deuda de gratitud con los miembros del equipo por la habilidad, experiencia, conocimientos, dedicación y entusiasmo que han prestado a la tarea de crear consenso en la industria en lo que es un área técnica y compleja.

En cumplimiento del continuo compromiso de MAC con el desarrollo sostenible, la guía ha sido desarrollada como una ampliación de la Política Medioambiental y el Marco de Trabajo Medioambiental de MAC, aplicados específicamente a la administración de relaves.

La Guía alienta a las compañías mineras a practicar una administración de las

instalaciones de relaves de forma segura y responsable con el medio ambiente por medio del desarrollo de sistemas especiales de administración, específicos para el sitio. Este enfoque puede ayudar a la industria a desarrollar una autoregulación efectiva, demostrar debida diligencia, complementar los reglamentos de gobierno, practicar mejoras continuas y proteger el medio ambiente y el público.

Aunque la guía refleja principios y prácticas de diversas fuentes, está exclusivamente diseñada para la industria minera, incorporando un enfoque de sistema administrativo más que uno puramente técnico. Confío que la industria y otros usuarios encontrarán que esta guía es una contribución útil para mejorar la actuación en este área.

**Gordon R. Peeling, Presidente y Jefe Ejecutivo  
La Asociación de Minería de Canadá**

### RECONOCIMIENTOS

Esta Guía se preparó con las contribuciones y el apoyo de la comunidad minera canadiense, y se redactó por este equipo dedicado al proyecto:

Claude Bédard	Journeaux, Bédard & Assoc. Inc.
Jacques Duval	Quebec Cartier Mining Company
Keith Ferguson	Placer Dome North America
Elizabeth Gardiner	La Asociación de Minería de Canadá
David Gladwin	Gladwin & Associates Ltd.
Karlis Jansons	Golder Associates Ltd.
Daniel Lang	Quebec Cartier Mining Company
Brian Lewis	Rio Algom Limited
Jim Maltby	Falconbridge Limited
Jonathan Matthews	Syncrude Canada Ltd.
Mike McCann	Inco Limited
David Mchaina	Boliden Westmin Limited
Philippe Poirier	Barrick Gold Corporation
Marty Puro	Inco Limited
Rick Schwenger	Noranda Inc.
Rick Siwik	Noranda Inc. (Líder del grupo)
Serge Vezina	Cambior Inc.
Don Welch	Golder Associates Ltd.
Stephen West	Hudson Bay Mining and Smelting Co. Limited



## Prefacio

---

En junio de 1996, la Junta Directiva de la Asociación de Minería de Canadá (MAC) estableció un grupo de trabajo para promover la administración de los relaves y escombros de mina de forma segura y responsable con el medio ambiente.

El grupo de trabajo determinó que existe la ingeniería y que cuenta con la capacidad para hacerlo, capacidad que, por lo general, se aplica a lo largo de toda la industria minera canadiense en el diseño, construcción, operación y cierre seguros de las instalaciones de relaves. La clave para manejar relaves es la aplicación consistente de esa capacidad de ingeniería dentro de un marco de trabajo efectivo de administración durante todo el ciclo de vida útil de la instalación.

Para promocionar el intercambio de información y las mejoras prácticas, el grupo de trabajo organizó dos seminarios, uno sobre la administración de relaves y escombros de mina (diciembre de 1996) y otro sobre evaluación de riesgos de los relaves (mayo de 1997). Estos seminarios, y las consultas relacionadas, identificaron la necesidad de una guía acerca de la administración de los relaves.

La Guía para la Administración de Instalaciones de Relaves se desarrolló por

medio de un trabajo de colaboración entre representantes de la industria minera canadiense, a través de MAC, para proporcionar pautas sobre buenas prácticas para la administración de las instalaciones de relaves de forma segura y responsable con el medio ambiente. Su propósito es triple: proporcionar información sobre la administración de las instalaciones de relaves de forma segura y responsable con el medio ambiente; ayudar a las compañías a desarrollar sistemas de administración de relaves que incluyan criterios medioambientales y de seguridad; y mejorar la consistencia de la aplicación de principios sólidos de ingeniería y administración a las instalaciones de relaves.



La guía refleja buenas prácticas de administración que ya están en ejecución. Adopta principios y enfoques de fuentes que incluyen manuales de compañías mineras, las conclusiones de los dos seminarios, la Política Medioambiental y el Marco de Trabajo de la Administración del Medio Ambiente de MAC, los Esenciales ISO 14000, el borrador (septiembre del 1997)

de las Pautas de Seguridad de Represas de la Asociación Canadiense de Represas (CDA, por sus siglas en inglés) y pautas y normas internacionales.



# ÍNDICE

---

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1 - 1</b>
<b>Alcance y aplicabilidad</b> .....	<b>1 - 1</b>
<b>UN MARCO DE TRABAJO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RELAVES</b> .....	<b>2 - 1</b>
<b>Políticas y compromiso</b> .....	<b>2 - 1</b>
<b>Planificación</b> .....	<b>2 - 2</b>
Funciones y responsabilidades .....	2 - 2
Objetivos .....	2 - 2
Manejo del riesgo .....	2 - 3
Manejo de cambios .....	2 - 3
Recursos y programación .....	2 - 3
<b>Ejecución del plan</b> .....	<b>2 - 3</b>
Control operativo .....	2 - 3
Control financiero .....	2 - 3
Documentación .....	2 - 3
Competencia profesional .....	2 - 3
Supervisión .....	2 - 3
Comunicaciones .....	2 - 4
<b>Comprobación y acción correctiva</b> .....	<b>2 - 4</b>
Comprobación .....	2 - 4
Acción correctiva .....	2 - 4
<b>Revisión por la gerencia para un mejoramiento continuo</b> .....	<b>2 - 4</b>
<b>ADMINISTRACIÓN A LO LARGO DEL CICLO DE VIDA ÚTIL</b> .....	<b>3 - 1</b>
<b>EJECUCIÓN DEL MARCO DE TRABAJO</b> .....	<b>4 - 1</b>
 <b>LAS LISTAS</b>	
<b>COMPROBACIÓN PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO Y EL DISEÑO</b> .....	<b>5 - 1</b>
<b>COMPROBACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN</b> .....	<b>6 - 1</b>
<b>COMPROBACIÓN PARA LA OPERACIÓN</b> .....	<b>7 - 1</b>
<b>COMPROBACIÓN PARA LA RETIRADA DEL SERVICIO Y CIERRE DEFINITIVO</b> .....	<b>8 - 1</b>

# ÍNDICE

---

<b>CONSIDERACIONES TÉCNICAS. . . . .</b>	<b>9 - 1</b>
<b>A. Referencia medioambiental . . . . .</b>	<b>9 - 1</b>
Recursos existentes y uso de los mismos . . . . .	9 - 1
Datos científicos de referencia . . . . .	9 - 1
Datos socioeconómicos de referencia . . . . .	9 - 1
<b>B. Características de los relaves de la planta de tratamiento. . . . .</b>	<b>9 - 2</b>
<b>C. Estudios y planes de la instalación de relaves . . . . .</b>	<b>9 - 3</b>
Selección del sitio . . . . .	9 - 3
Evaluación medioambiental . . . . .	9 - 4
Evaluación de riesgos . . . . .	9 - 4
Plan de preparación para emergencias . . . . .	9 - 6
Plan de almacenamiento de relaves . . . . .	9 - 7
Plan de balance y manejo del agua. . . . .	9 - 7
Plan de cierre definitivo . . . . .	9 - 8
<b>D Diseño de estructuras de elementos accesorios. . . . .</b>	<b>9 - 9</b>
Consideraciones de diseño . . . . .	9 - 9
Elementos de diseño . . . . .	9 - 9
<b>E Control y supervisión . . . . .</b>	<b>9 - 11</b>
<b>GLOSARIO . . . . .</b>	<b>10 - 1</b>
<b>POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL. . . . .</b>	<b>11 - 1</b>
<b>MARCO DE TRABAJO DE ADMINISTRACIÓN MEDIOAMBIENTAL. . . . .</b>	<b>12 - 1</b>
<b>LISTA DE ILUSTRACIONES</b>	
Ilustración 1: Elementos del marco de trabajo de administración de relaves . . . . .	2 - 1
Ilustración 2: Etapas en el ciclo de vida útil de una instalación de relaves . . . . .	3 - 1
Ilustración 3: Aplicación del marco de trabajo de administración de relaves a lo largo de su ciclo de vida útil . . . . .	3 - 2

# Introducción

---

Las instalaciones de relaves proveen una ventana abierta a la industria minera, indicando al público cómo opera la industria. También significan un riesgo que debe ser manejado en el largo plazo. La industria minera cuenta con la tecnología para diseñar, construir, operar y retirar del servicio, de forma segura, las instalaciones de relaves. Esta tecnología debe ser aplicada de forma consistente en la administración de los relaves de forma segura y responsable con el medio ambiente.

Una manera de hacerlo es establecer un sistema integral de administración de relaves, uno que las compañías individuales puedan implementar bajo condiciones que a menudo varían ampliamente. A través de este enfoque, la industria puede desarrollar una efectiva autorregulación, demostrar debida diligencia, cumplir con los reglamentos gubernamentales y proteger el medio ambiente y el público. Quizás más importante aún, es que también se ayudará a las compañías individuales a integrar consideraciones medioambientales y de seguridad de forma consistente con la continua mejora de sus operaciones de relaves.

Ya que las instalaciones de relaves son complejas y específicas para el sitio, e involucran aspectos medioambientales y características físicas particulares, su administración efectiva depende de la aplicación de conocimientos y experiencias tanto administrativas como técnicas. Ningún conjunto de recomendaciones genéricas puede ser totalmente aplicable a cada operación. Guía para la Administración de Instalaciones de Relaves proporciona una base para el desarrollo de sistemas de administración de relaves adaptados al sitio que trata las necesidades específicas de las compañías mineras individuales. Debería obtenerse consejo profesional y/o técnico para poder asegurar que se responde a las necesidades específicas de cada compañía.

## Alcance y aplicabilidad

Esta guía incluye:

- un marco de trabajo de principios, políticas y objetivos de administración;
- listas de comprobación para ejecutar el marco de trabajo a lo largo del ciclo de vida útil de una instalación de relaves; y
- listas de consideraciones técnicas.

La guía es una ampliación, específicamente aplicada a la administración de relaves, de la política medioambiental de la Asociación de Minería de Canadá (MAC) y del marco de trabajo de MAC para la administración medioambiental. Está diseñada para ayudar a las compañías miembros a confirmar que están manejando sus instalaciones de relaves de forma responsable y segura y para demostrarlo a las autoridades de regulación y al público. Ayudará a las compañías a practicar debida diligencia.

Esta guía presenta un marco de trabajo para administrar las instalaciones de relaves de una manera segura y responsable con el medio ambiente a lo largo de todo el ciclo de vida útil de una instalación de relaves: desde la selección del sitio y el diseño a través de la construcción y operación, hasta su eventual retirada del servicio y cierre definitivo. Está concebida para adaptarse a sitios específicos, políticas de compañías y requisitos reglamentarios locales y comunitarios.

Este marco de trabajo se expande en una serie de listas de comprobación de acciones de administración, tratando las varias etapas del ciclo de vida útil de la instalación. Estas listas de comprobación, en cualquier etapa, pueden ser usadas para desarrollar procedimientos y manuales de operación; exponer vacíos dentro de procedimientos existentes; identificar requisitos de capacitación; comunicarse con los grupos participantes; obtener permisos; llevar a cabo auditorías internas; y ayudar en el

cumplimiento y las inspecciones de debida diligencia.

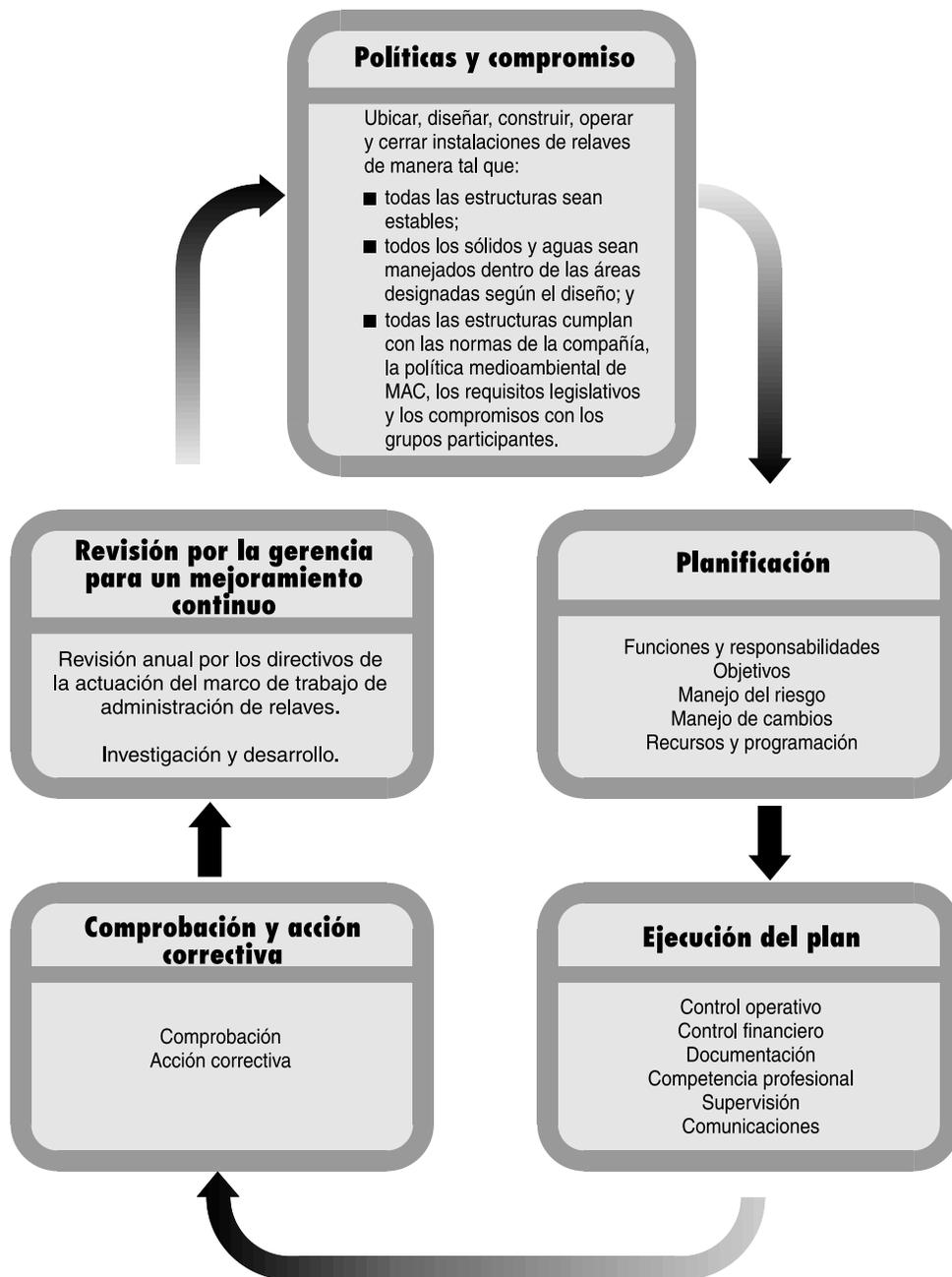
Se presentan listas de consideraciones técnicas adjuntas al documento que tratan acerca del entorno medioambiental, el diseño de la instalación y aspectos operativos que, por lo común, se encuentran durante las varias etapas del ciclo de vida útil de una instalación de relaves. El marco de trabajo administrativo responde a estas consideraciones técnicas en varios grados de detalle, algunas veces volviendo a tratarlas en diferentes etapas del ciclo de vida útil de la instalación.

La Guía no es un manual técnico; no contiene ni sugiere criterios de rendimiento. No es una autoridad integral sobre administración de relaves ni tiene la intención de reemplazar los conocimientos o experiencias profesionales o requisitos reglamentarios. A las compañías mineras y a los dueños de instalaciones de relaves se les alienta a adaptar y extender los principios contenidos en esta Guía para cumplir los requisitos propios de su sitio y de su operación, incorporando las medidas de actuación apropiadas y específicas para el emplazamiento.

# Un marco de trabajo para la administración de relaves

Un principio directivo de la administración de relaves debe ser el continuo mejoramiento en la actuación de las operaciones, la seguridad y del medio ambiente, apoyado por revisiones y evaluaciones periódicas. Este capítulo presenta los elementos claves de un marco de trabajo para la administración de instalaciones de

relaves, que es la base de las listas de comprobación de acción administrativa que siguen, y se ocupa de la administración de relaves a lo largo de todo el ciclo de vida útil de la instalación. Los elementos esenciales de este marco de trabajo se señalan en la Ilustración 1.



**Ilustración 1: Elementos del marco de trabajo de administración de relaves**

## Políticas y compromiso

Las compañías miembros de La Asociación de Minería de Canadá deberán asegurarse que sus políticas incluyan el compromiso de:

- implementar los principios descritos en este marco de trabajo;
- ubicar, diseñar, construir, operar y cerrar instalaciones de relaves de manera tal que:
  - todas las estructuras sean estables;
  - todos los sólidos y aguas sean manejados dentro de las áreas designadas según el diseño; y
  - todas las estructuras cumplan con las normas de la compañía, la política medioambiental de MAC, los requisitos legislativos y los compromisos con los grupos participantes.
- asumir la responsabilidad de la ejecución de este marco de trabajo por medio de los compromisos y acciones de sus empleados; y
- establecer un programa continuo de revisión y mejoramiento para manejar los riesgos de salud, seguridad y de medio ambiente asociados con las instalaciones de relaves.

## Planificación

### *Funciones y responsabilidades*

Establecer un grupo de administración de relaves con funciones de responsabilidad y autoridad claramente definidas para implementar el marco de trabajo a lo largo de todas las etapas en el ciclo de vida útil de la instalación de relaves.

### *Objetivos*

Planificar las instalaciones de relaves de acuerdo con este marco de trabajo, las normas de la compañía, los requisitos legislativos y sólidas prácticas medioambientales y de ingeniería.

Identificar y evaluar los aspectos importantes medioambientales y de seguridad, y sus riesgos asociados.

Preparar y documentar planes de la instalación de relaves, incluyendo descripciones de:

- aspectos, objetivos, metas y medidas de desempeño;
- permisos y aprobaciones;
- funciones y responsabilidades del personal clave;
- criterios de selección y caracterización del emplazamiento;
- criterios de diseño medioambiental, de seguridad y de ingeniería;
- documentación de la construcción como fue ejecutada;
- procedimientos de comunicación con los directivos y los grupos participantes externos;
- procedimientos y requisitos de documentación de construcción, operación y retirada del servicio;
- requisitos de supervisión, inspección, informes y revisión; y
- requisitos de conocimientos (concienciación, capacitación y competencia profesional), habilidades y registros de cursos de capacitación.

Consultar con los grupos participantes externos acerca de la identificación de las expectativas razonables comunitarias para las instalaciones de relaves.

Diseñar las instalaciones de relaves para su eventual cierre definitivo protegiendo la salud y seguridad del público, mitigando el negativo impacto medioambiental y cumpliendo con el uso aceptable posterior al cierre definitivo dentro de un marco de trabajo factible técnica y económicamente.

### ***Manejo del riesgo***

Llevar a cabo evaluaciones de riesgos, incluyendo identificación y evaluación de posibles modalidades de fallo. Planificar para el manejo del riesgo para:

- minimizar la posibilidad de impactos adversos a la seguridad o al medio ambiente;
- detectar y responder a los fallos potenciales; y
- establecer planes de contingencia y de preparación de emergencias para tratar con sucesos significativos.

### ***Manejo de cambios***

Preparar y documentar procedimientos para manejar los cambios hechos a los diseños y planes aprobados durante la ejecución.

### ***Recursos y programación***

Proporcionar los recursos y programas esenciales para la efectiva y eficaz ejecución de un marco de trabajo de administración de relaves, incluyendo personal, desarrollo de habilidades especializadas, tecnología y recursos financieros.

## **Ejecución del plan**

### ***Control operativo***

Seleccionar un sitio, diseñar, construir, operar, retirar del servicio y cerrar de forma definitiva las instalaciones de relaves de acuerdo con los diseños, planes y sólidas prácticas medioambientales y de ingeniería aprobados y con el marco de trabajo de administración.

Identificar, evaluar el impacto y documentar los cambios hechos a diseños y planes aprobados.

Adquirir todos los permisos y aprobaciones requeridos.

### ***Control financiero***

Adoptar un sistema de control financiero para controlar los costos de capital y costos operativos para cumplir los objetivos de la administración de relaves.

### ***Documentación***

Preparar, mantener, revisar periódicamente y modificar los documentos requeridos, incluyendo los planos de construcción. Mantener versiones actualizadas de todos los documentos en las ubicaciones identificadas. Retirar inmediatamente del uso las versiones obsoletas de documentos.

### ***Competencia profesional***

Emplear personal cualificado para el diseño, operación y cierre definitivo de la instalación de relaves. Proporcionar capacitación apropiada a todo el personal, incluyendo a los contratistas y proveedores cuyo trabajo pueda afectar de forma significativa la instalación de relaves, sobre:

- planes, permisos y requisitos de aprobación para la administración de la instalación de relaves;
- la importancia de conformidad con los diseños;
- riesgos potenciales;
- impactos significativos al medio ambiente actuales y potenciales;
- requisitos de preparación para emergencias y de respuesta a las mismas; y
- sus funciones y responsabilidades individuales para lograr la conformidad con los requisitos.

### ***Supervisión***

Poner en práctica los procedimientos para inspeccionar, supervisar, probar, registrar, evaluar e informar de forma regular sobre las características claves de la instalación de relaves; e incluir la verificación de la actuación, controles operativos y conformidad con las metas y objetivos.

Calibrar los equipos para asegurar la fiabilidad de los datos del control e inspecciones.

### **Comunicaciones**

Establecer y mantener procedimientos de comunicación para todo el personal con funciones y responsabilidades en la ejecución del plan de administración de relaves, incluyendo informar sobre datos y decisiones significativas a los directivos y grupos participantes externos.

## **Comprobación y acción correctiva**

### **Comprobación**

Además de las supervisiones e inspecciones de rutina, inspeccionar y revisar periódicamente en su totalidad la instalación de relaves para:

- examinar la ejecución de la instalación y su conformidad con los planes y requisitos reglamentarios;
- examinar nuevamente los planes y programas de diseño, construcción, operación y cierre definitivo de la instalación;
- evaluar nuevamente los riesgos aguas abajo de la instalación (los cuales pueden cambiar durante la vida útil de la instalación);
- actualizar las consideraciones de posibles maneras de fallo, evaluación de riesgos y administración de riesgos; e
- identificar los elementos que requieran acción correctiva.

Comunicar inmediatamente los resultados de las inspecciones y revisiones a los directivos.

### **Acción correctiva**

Ocuparse de los asuntos identificados durante las inspecciones, revisiones o auditorías como que requieren acción correctiva. Desarrollar e implementar planes de acción para estos asuntos y registrarlos luego de ejecutarlos.

## **Revisión por la gerencia para un mejoramiento continuo**

Llevar a cabo una revisión anual por los directivos acerca de la idoneidad de las políticas, objetivos y desempeño del marco de trabajo de administración de relaves. Asegurar que el alcance de esta revisión es apropiado al nivel de riesgo identificado. Tratar sobre la posible necesidad de cambios en las políticas, objetivos y otros elementos a la luz de los informes de inspección, circunstancias cambiantes, recomendaciones y el compromiso de una mejora continua.

Alentar una constante investigación sobre el medio ambiente y seguridad para aplicarla al programa de mejoras continuas.

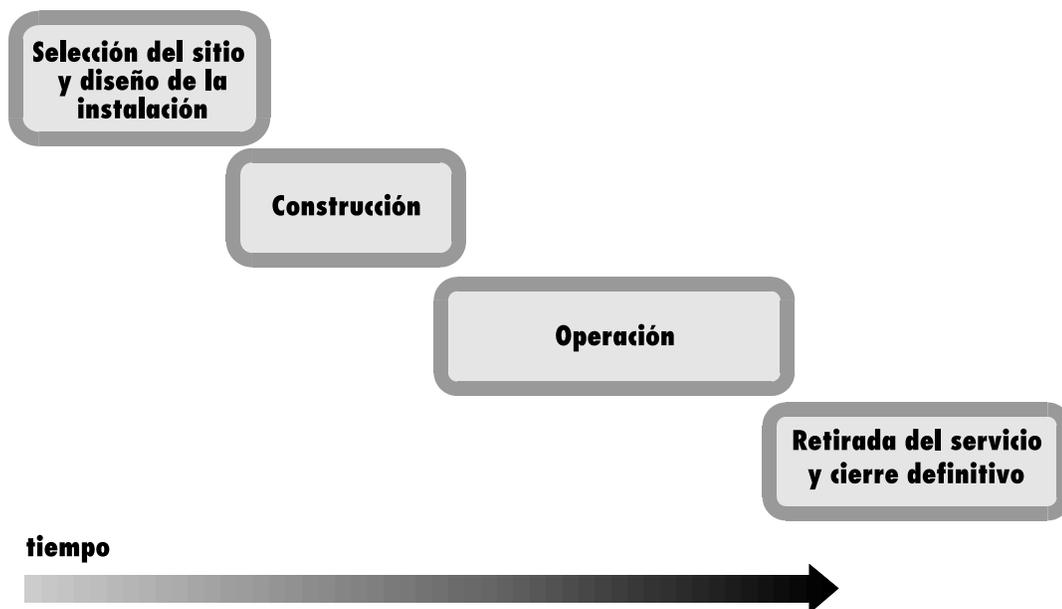
## Administración a lo largo del ciclo de vida útil

---

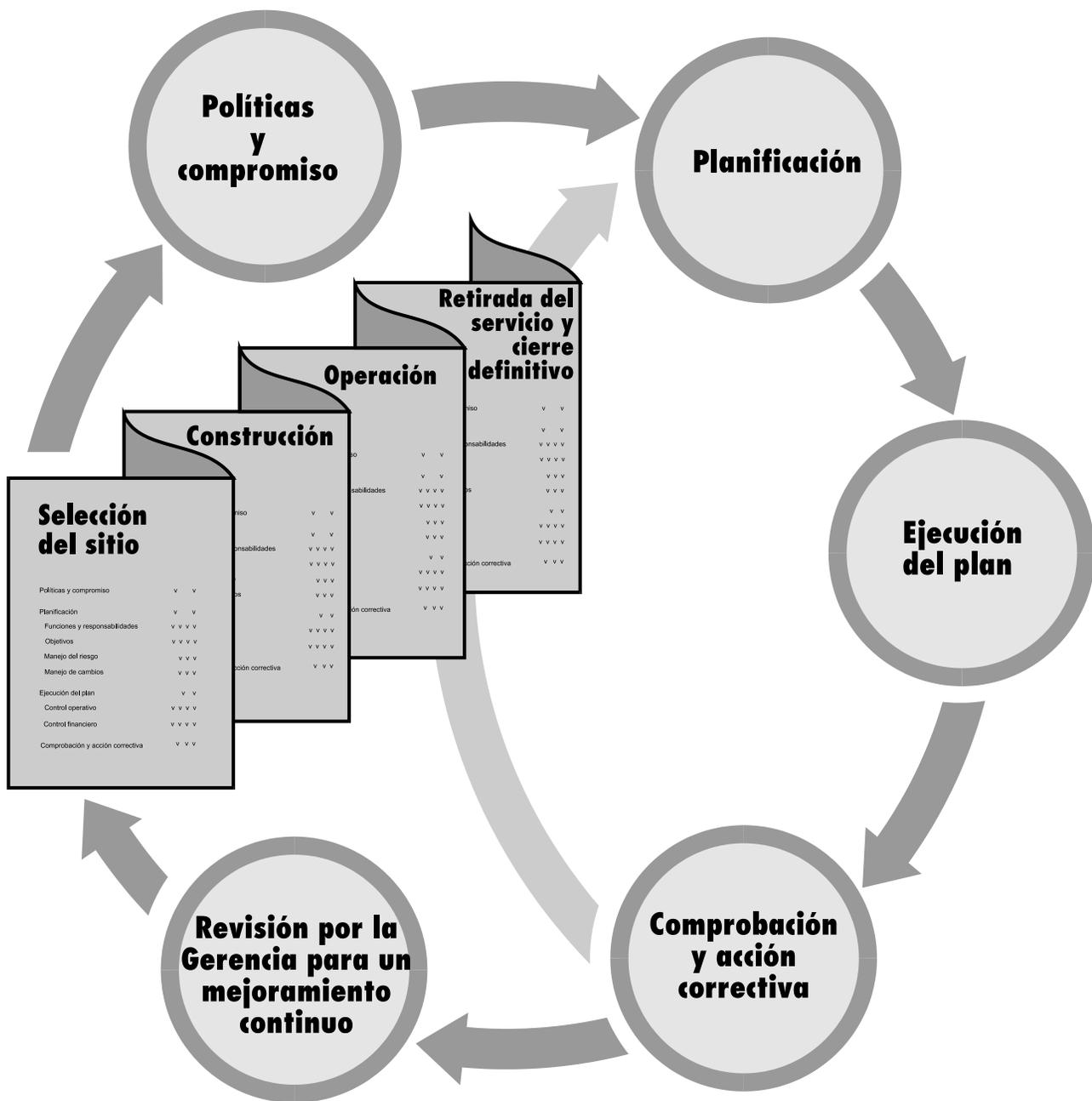
Las compañías mineras se enfrentan al reto de administrar las instalaciones de relaves de forma eficaz y eficiente a lo largo de su ciclo de vida útil, desde la selección del sitio y el diseño inicial, a través de la construcción y operación hasta la eventual retirada del servicio y cierre definitivo, como se señala esquemáticamente en la Ilustración 2.

El marco de trabajo de administración de relaves presentado en el capítulo anterior proporciona los elementos esenciales para la administración a lo largo de todas las etapas

del ciclo de vida útil de la instalación de relaves. Hay una constante necesidad de planificar el trabajo que debe hacerse en la instalación, las actividades específicas de ejecución, comprobación y revisión. Tiene importancia fundamental integrar lo que debe ser administrado y cómo administrarlo de forma eficaz a lo largo del ciclo de vida útil. La Ilustración 3 (en la página siguiente) señala la aplicación del marco de trabajo de administración de relaves a lo largo del ciclo de vida útil de una instalación de relaves.



**Ilustración 2: Etapas en el ciclo de vida útil de una instalación de relaves**



**Ilustración 3: Aplicación del marco de trabajo de administración de relaves durante el ciclo de vida útil**

La principal responsabilidad para la administración de los relaves puede recaer en diferentes grupos dentro de una compañía y el énfasis puede variar como resultado de que diversas unidades de la empresa administren las instalaciones de relaves a lo largo de las respectivas etapas del ciclo de vida útil. Por ejemplo, en las primeras etapas, la selección del emplazamiento, el diseño preliminar y final y las aprobaciones iniciales a menudo son llevadas a cabo por grupos de desarrollo de proyecto basados en la sede central, apoyados por consultores. La construcción inicial de la instalación de relaves es a menudo ejecutada en el sitio por un grupo de desarrollo y gerencia de construcción del proyecto minero, también a menudo con importante apoyo de consultores. Con la transición a las operaciones, aunque la construcción de la represa pueda continuar a lo largo de la vida operativa a medida que se incrementa sucesivamente su altura, la administración de las instalaciones de relaves está generalmente bajo el control de las operaciones del emplazamiento y menos dependientes de servicios externos. Un grupo

específico del proyecto, apoyado por consultores, dirige la preparación de la retirada del servicio y del cierre definitivo de las instalaciones de relaves y de la administración del mantenimiento a largo plazo.

El marco de trabajo administrativo se presenta por lo tanto en cuatro listas de comprobación que se enfocan en las respectivas etapas del ciclo de vida útil de una instalación de relaves:

- selección del sitio y diseño;
- construcción;
- operación; y
- retirada del servicio y cierre definitivo.

En cada etapa del ciclo de vida útil de la instalación de relaves, la ejecución del sistema de administración usando las listas de comprobación requiere que se planifiquen las acciones dentro del contexto de políticas y compromisos, implementadas de acuerdo con los planes, comprobadas y corregidas, y sujetas a la revisión por la gerencia.

## Ejecución del marco de trabajo

---

El marco de trabajo de la administración de los relaves ha sido diseñado para su aplicación a lo largo del ciclo completo de la vida útil de una instalación de relaves. Esto puede comenzar en cualquier etapa. Se alienta a las compañías a que implementen el marco de trabajo en la primera oportunidad posible.

En la práctica, el marco de trabajo se implementa a través del uso de las listas de comprobación que siguen a este capítulo:

- Lista de comprobación para la selección del sitio y el diseño de una instalación de relaves;
- Lista de comprobación para la construcción de una instalación de relaves;
- Lista de comprobación para la operación de una instalación de relaves;
- Lista de comprobación para la retirada del servicio y cierre definitivo de una instalación de relaves.

Las listas de comprobación incluyen seis columnas, manejando elementos claves para asegurar la eficaz ejecución del marco de trabajo de administración:

- **Acción gerencial** – acciones que requieren la atención de la gerencia, derivadas del marco de trabajo administrativo;
- **Responsabilidad** – el funcionario responsable de la compañía por la acción administrativa;
- **Medición de la actuación** – indicador del progreso hacia una meta u objetivo de la acción administrativa, cuantificada en cuanto sea posible, que debe fijarse a fin de controlar la ejecución;
- **Programa** – el marco temporal para completar hitos importantes para una acción administrativa, los cuales pueden incluir fechas o tiempos de entrega específicos y/o frecuencia de actividades constantes o periódicas tal como la supervisión y revisiones;
- **Consideraciones técnicas** – referencia a las listas de Consideraciones Técnicas, de A a E; y
- **Referencias** – información técnica, administrativa y reglamentaria adicional, pertinente a la acción administrativa.

Las listas de comprobación pueden ser adaptadas para acomodarse a los requisitos de emplazamientos específicos, políticas de compañías y requisitos reglamentarios y comunitarios locales.

El propietario u operador de una instalación de relaves puede llenar y adaptar la lista de comprobación según sea apropiado, por medio de lo siguiente:

- confirmando y/o adaptando las acciones administrativas pertinentes;
- asignando responsabilidad y autoridad para las acciones administrativas a personas dentro de la organización;
- determinando las medidas de rendimiento pertinentes, cuantificadas en cuanto sea posible, para asegurar que se fijen, se sigan y se cumplan los objetivos.
- identificación de los requisitos de programación;
- referencia a las Consideraciones Técnicas indicadas (de A a E) como base para determinar los requisitos, responsabilidades y medidas de rendimiento; y
- añadir referencias aplicables al emplazamiento y a las operaciones de forma de normas y procedimientos de la compañía, políticas medioambientales, requisitos reglamentarios y permisos, compromisos con los grupos participantes y documentación seleccionada tal como las Pautas de Seguridad de Represas [*Dam Safety Guidelines*], de La Asociación Canadiense de Represas, etc.

Las listas de comprobación proporcionan la base para el desarrollo de un marco de trabajo de administración personalizado para tratar las necesidades de gestión y de operación de relaves de una compañía. Es esencial completar las listas de comprobación para la ejecución del marco de trabajo para la administración de relaves. El proceso de completar las listas de trabajo ayudará a identificar vacíos y/o deficiencias en la administración existente de los relaves.

Cuando esté totalmente implementado, este marco de trabajo asegurará un mejoramiento continuo en la administración de las instalaciones de relaves de forma segura y responsable con el medio ambiente.

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO Y EL DISEÑO

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Políticas y Compromiso

Seleccionar un sitio y diseñar una instalación de relaves de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, en cumplimiento de las normas de la compañía, la Política Medioambiental de MAC, el marco de trabajo de administración de relaves de MAC, los permisos, requisitos legislativos y compromisos con los grupos participantes.					
Consultar con los grupos participantes externos acerca de la selección del sitio y el diseño para la instalación de relaves e incorporar cuando sea posible sus opiniones/expectativas en la selección del sitio y en el diseño.				C	
Establecer un programa constante de revisión y mejoramiento continuo.					

## Planificación

### FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Identificar la responsabilidad primaria para la ejecución de este componente del marco de trabajo de administración de relaves.					
Asignar un gerente de proyecto, responsable de la selección del sitio y el diseño de la instalación de relaves incluyendo la retirada del servicio y cierre definitivo, quien:					
■ identificará los recursos y el programa requerido;				A B C D E	
■ definirá las funciones y asignará responsabilidades para la selección del sitio y el grupo de trabajo de diseño;				A B C D E	
■ ensamblará un grupo de trabajo cualificado para el proyecto para completar la selección del sitio, diseño y estudios asociados; y				A B C D E	
■ definirá la interacción y estrategia de comunicación entre el grupo de diseño y la gerencia.				A B C D E	

### OBJETIVOS

Desarrollar la selección del sitio y los criterios de diseño.					
Establecer un proceso para la selección y evaluación del sitio, y evaluación de riesgo de las opciones de diseño, incluyendo:					
■ ejecución de los procedimientos apropiados de garantía de calidad/control de calidad para la recolección e interpretación de datos medioambientales, científicos y de ingeniería;					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO Y EL DISEÑO

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
<b>Planificación</b>					
<b>OBJETIVOS continuación</b>					
■ identificación de restricciones y posibles modalidades de fallo;					
■ adopción de procedimientos para estudiar la selección del sitio y los diseños en vista de mayores datos o criterios; y					
■ medioambiental.					
Desarrollar planes para el diseño y sistema de administración de la instalación de relaves que cumpla con los criterios de este marco de trabajo y con los requisitos de permisos e incluya:					
■ procedimiento de comunicación con directivos y grupos participantes;					
■ procedimientos y requisitos de documentación para la construcción, operación, mantenimiento y cierre definitivo de sistemas;					
■ evaluación integral de riesgos y planes de manejo de riesgos;					
■ requisitos de supervisión, inspección, informes y revisión; y					
■ requisitos de conocimientos (concienciación, capacitación y competencia profesional), habilidades y registros de cursos de capacitación.					
Establecer un proceso apropiado de consultas con grupos participantes externos para la selección del sitio y el diseño.					
<b>MANEJO DEL RIESGO</b>					
Evaluar los riesgos asociados con la selección del sitio y el diseño.				C	
Desarrollar planes de detección, preparación y respuesta para emergencias.				C	
<b>MANEJO DE CAMBIOS</b>					
Preparar procedimientos para identificar y documentar los cambios hechos a los planes y procedimientos aprobados para la selección del sitio y diseño de la instalación de relaves.				C	
<b>RECURSOS Y PROGRAMACIÓN</b>					
Determinar los recursos requeridos y programar la ejecución de la selección del sitio y el diseño.				A C D	

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO Y EL DISEÑO

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
<b>Ejecución del plan</b>					
<b>SELECCIÓN DEL SITIO Y CONTROL DEL DISEÑO</b>					
Seleccionar un sitio apropiado, incluyendo la evaluación conceptual de riesgos.				A B C D E	
De acuerdo con los objetivos:					
■ diseñar la instalación de relaves;				B C D	
■ desarrollar un plan de cierre definitivo; y				B C D	
■ llevar a cabo una evaluación integral de riesgos.				B C D	
Obtener las aprobaciones para la selección del sitio y el diseño.					
Adoptar un sistema de control administrativo del proyecto para:					
■ revisar el progreso del trabajo;					
■ identificar desviaciones con respecto al plan, al programa y al presupuesto;					
■ aprobar modificaciones a los planes; y					
■ asegurar que el trabajo cumpla con los objetivos y criterios de diseño.					
<b>CONTROL FINANCIERO</b>					
Adoptar controles de costo del proyecto para los trabajos de selección del sitio y el diseño.					
<b>DOCUMENTACIÓN</b>					
Documentar la selección del sitio y el diseño.				A B C D E	
Adoptar un procedimiento de administración de documentos para la selección del sitio y el diseño.					
Mantener archivos y un registro de información, correspondencia y estudios, incluyendo las presentaciones a las agencias reguladoras.					
Establecer un sistema de revisión y aprobación para planos interinos y preliminares.					
<b>COMPETENCIA PROFESIONAL</b>					
Emplear profesionales cualificados en las disciplinas técnicas y científicas apropiadas para la selección y diseño del emplazamiento.					
Identificar y comunicar al grupo de diseño los riesgos e impactos medioambientales potenciales y las opciones apropiadas atenuantes/ de emergencia para minimizar los riesgos.				A B C	

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO Y EL DISEÑO

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Ejecución del plan

### *SUPERVISIÓN*

Supervisar la integración de los elementos de diseño para asegurar el cumplimiento de los objetivos de selección del sitio y el diseño.				A C	
Desarrollar programas de supervisión de estabilidad a corto, medio y largo plazo (incluyendo programas especiales después de sucesos importantes, tales como terremotos, huracanes e inundaciones) que puedan tener impacto en el diseño.				C D	

### *COMUNICACIONES*

Establecer y mantener un procedimiento de informes a miembros del equipo y directivos.					
Establecer los procedimientos apropiados para comunicaciones externas.					

## Comprobación y acción correctiva

### *COMPROBACIÓN*

Revisar las actividades de selección y diseño del emplazamiento. El nivel de revisión, sea interno o externo, reflejará el nivel de riesgo asociado con el diseño y el riesgo potencial de impacto sobre medio ambiente, personas o salud.				A C D E	
Identificar los estudios e investigaciones adicionales requeridos para confirmar los conceptos del diseño.					

### *ACCIÓN CORRECTIVA*

Desarrollar e implementar planes de acción y registrar las acciones correctivas para ocuparse de los elementos que no cumplan con las normas.					
---	--	--	--	--	--

## Revisión por la gerencia para el mejoramiento continuo

Establecer un programa constante de revisión para asegurar que los riesgos de salud, seguridad y medioambiente asociados con las instalaciones de relaves sean tratados apropiadamente de acuerdo con este marco de trabajo durante la selección y el diseño del emplazamiento.					
Si algunos aspectos del diseño son novedosos o no probados, ejecutar las investigaciones de campo adicionales apropiadas y establecer un marco de trabajo para revisar el diseño en las etapas críticas.					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Políticas y compromiso

Construir la instalación de relaves de acuerdo a los diseños y de manera segura y aceptable para el medio ambiente, cumpliendo con las normas de la compañía, la Política Medioambiental de MAC, el marco de trabajo de administración de relaves de MAC, permisos, requisitos legislativos y compromisos con los grupos participantes.					
Informar a los grupos participantes externos sobre la construcción de la instalación de relaves.					
Establecer un programa constante de revisión y mejoramiento continuo.					

## Planificación

### FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Identificar la responsabilidad primaria para la ejecución de este componente del marco de trabajo de administración de relaves.					
Asignar un gerente de proyecto, responsable de la construcción de la instalación de relaves.					
El gerente de proyecto establecerá un equipo de trabajo que incluya personal medioambiental, de salud y seguridad, constructores, personal de inspección e ingenieros, y asignará funciones y responsabilidades para el equipo de trabajo, incluyendo:					
■ enlace constante con el grupo de diseño con respecto a cambios de diseño y supervisión del sitio;				C D E	
■ selección de contratistas;				C D E	
■ control de calidad;				C D E	
■ protección del medio ambiente;				C D E	
■ supervisión de la construcción;				C D E	
■ trabajos temporales, incluyendo provisiones para drenaje;				C D E	
■ instrumentación;				C D E	
■ puesta en marcha/transición a operaciones;				C D E	
■ estrategia de construcción/operación (una vez en vez de constante); y				C D E	
■ documentación del proyecto, incluyendo cambios de diseño y administración.				C D E	

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
<b>Planificación</b>					
<b>OBJETIVOS</b>					
Establecer criterios y procedimientos que aseguren que la construcción de la instalación de relaves se hará de acuerdo con el diseño y cumplirá con:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ los requisitos legales, licencias de operación, legislación, políticas, códigos de práctica y compromisos con los grupos participantes;</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ facilitar la ejecución del plan de cierre definitivo;</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ proporcionar protección continua a la salud y seguridad públicas;</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ prevenir o minimizar los impactos medioambientales adversos; y</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ lograr la actuación especificada.</li> </ul>					
Establecer un proceso apropiado de divulgación de información a los grupos participantes externos.					
<b>PLANIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN</b>					
Preparar planes detallados para la construcción de la instalación de relaves para:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ establecer un sistema de control de calidad para la construcción;</li> </ul>				C E	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ comprobar y aprobar las desviaciones del diseño;</li> </ul>				C D	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ producir planos e informes de construcción, tal como ha sido hecha;</li> </ul>				C D E	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ asegurar la disponibilidad de materiales de construcción en cantidad y calidad apropiadas;</li> </ul>				D	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ instalar la instrumentación;</li> </ul>				C D E	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ cumplir con los objetivos medioambientales;</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ obtener todos los permisos de construcción requeridos;</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ especificar los requerimientos de garantía de los contratistas; y</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ establecer los procedimientos de licitación para los contratistas.</li> </ul>					
<b>MANEJO DEL RIESGO</b>					
Antes del comienzo de las obras, evaluar los riesgos inherentes en la construcción de la instalación de relaves.				C	
Desarrollar e implementar programas de detección, preparación y respuesta a emergencias para los trabajos de construcción.				C	

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Planificación

### MANEJO DE CAMBIOS

Preparar procedimientos para identificar y documentar los cambios hechos a los planes y procedimientos aprobados para la construcción de la instalación de relaves.				C	
---	--	--	--	---	--

### RECURSOS Y PROGRAMACIÓN

Determinar los recursos requeridos y programar la construcción de la instalación de relaves.				C D	
--	--	--	--	-----	--

## Ejecución del plan

### CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN

Obtener las aprobaciones y permisos.					
--------------------------------------	--	--	--	--	--

Construir la instalación de relaves de acuerdo con los diseños y planes.				C D E	
--	--	--	--	-------	--

Adoptar un sistema de control administrativo del proyecto para:					
---	--	--	--	--	--

■ revisar el progreso del trabajo;				E	
------------------------------------	--	--	--	---	--

■ asegurar que el trabajo cumple con las especificaciones de diseño y con los planes;				C D E	
---	--	--	--	-------	--

■ identificar desviaciones con respecto al plan, al programa y al presupuesto; y					
--	--	--	--	--	--

■ aprobar modificaciones al diseño y a los planes.					
--	--	--	--	--	--

### CONTROL FINANCIERO

Adoptar las medidas de control financiero y el programa de costo del proyecto para la construcción de la instalación de relaves y las notificaciones de cambios en obra.					
--	--	--	--	--	--

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
<b>Ejecución del plan</b>					
<b>DOCUMENTACIÓN</b>					
Adoptar un sistema de control de documentos para asegurar que los documentos apropiados son preparados, mantenidos y están accesibles, incluyendo:					
■ presentaciones a las agencias reguladoras;					
■ registros de capacitación;					
■ informes de Garantía de Calidad/Control de Calidad, informes de construcción, fotos, videos, etc.;				E	
■ supervisión de los resultados;				E	
■ condiciones encontradas;					
■ condiciones especiales o fuera de lo común;					
■ cambio de diseño; y				E	
■ planos e informes de construcción, como ha sido hecha.				E	
<b>COMPETENCIA PROFESIONAL</b>					
Asignar personal cualificado para la construcción de la instalación de relaves.					
Asegurar que los miembros del equipo comprenden la intención del diseño y son conscientes de los riesgos potenciales de salud, seguridad y medioambiente.					
Identificar las necesidades de capacitación y llevar a cabo los cursos de capacitación que sean apropiados.					
<b>SUPERVISIÓN</b>					
Poner en efecto programas de supervisión para:					
■ revisar los datos de instrumentación y construcción de acuerdo con los requisitos e hipótesis del diseño;				E	
■ establecer un control topográfico permanente;				E	
■ instalar la instrumentación requerida, tomar las lecturas y registrar los datos; y				E	
■ asegurar que los programas de Garantía de Calidad/Control de Calidad se cumplen y que los materiales, instrumentación y construcción están de acuerdo con las especificaciones del diseño.				E	

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## **SUPERVISIÓN** *continuación*

Establecer un programa de inspecciones de rutina para evaluar la actuación medioambiental y de seguridad de la construcción, específicamente identificando e informando sobre las deficiencias de la construcción, condiciones poco usuales e/o inseguras.				E	
--	--	--	--	---	--

## **COMUNICACIONES**

Establecer y mantener un procedimiento de informes a los miembros del equipo de trabajo y a los directivos.					
Adoptar los procedimientos apropiados para las comunicaciones externas.					

## **Comprobación y acción correctiva**

### **COMPROBACIÓN**

Además del programa de inspecciones de rutina, hacer inspecciones y revisiones periódicas de la instalación de relaves, incluyendo la verificación de las hipótesis de diseño frente a las condiciones reales de la obra para proporcionar una base que demuestre o actualice el programa de diseño y/o supervisión.				D	
Antes de la construcción de estructuras de alto riesgo, o si ocurren problemas, considerar una revisión independiente del diseño y de la construcción.				C D	

### **ACCIÓN CORRECTIVA**

Desarrollar e implementar planes de acción y registrar las acciones correctivas para ocuparse de los elementos que no cumplan con las normas.					
---	--	--	--	--	--

## **Revisión por la gerencia para el mejoramiento continuo**

Revisar el programa de construcción, incluyendo la administración del proyecto para comprobar las áreas potenciales de mejoramiento.					
--	--	--	--	--	--

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA OPERACIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
<b>Políticas y compromiso</b>					
Operar la instalación de depósito de relaves de manera tal que todas las estructuras sean estables; todos los sólidos y aguas sean manejados dentro de las áreas designadas según el diseño, y en cumplimiento con las normas de la compañía, la Política Medioambiental y el marco de trabajo de administración de relaves de MAC, los requisitos legislativos y los compromisos con los grupos participantes.					
Informar a los grupos participantes externos sobre las operaciones de la instalación de relaves.					
Establecer un programa constante de revisión y mejoramiento continuo.					

## Planificación

### FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Identificar la responsabilidad primaria para la ejecución de este componente del marco de trabajo de administración de relaves.					
Asignar un gerente de proyecto, responsable de las operaciones de la instalación de relaves.					
El gerente de proyecto asegurará que se asignen responsabilidades para:					
■ la operación de la instalación para relaves;					
■ la estabilidad física de la instalación para relaves;					
■ la preparación para emergencias y la respuesta a las mismas;					
■ los sistemas de supervisión, documentación, interpretación y respuesta;					
■ el mantenimiento;					
■ el constante soporte técnico en temas geotécnicos, hidrogeológicos, hidrológicos y medioambientales; y					
■ las comunicaciones tanto internas como a los grupos participantes externos sobre:					
● temas de funcionamiento de rutina;					
● acciones de emergencia;					
● cumplimiento con las regulaciones e/o informe de incidentes; y					
● el plan de cierre definitivo.					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA OPERACIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Planificación

### OBJETIVOS

Desarrollar planes para operar de acuerdo con el diseño y cumpliendo con:					
■ los requisitos legales, licencias de operación, legislación, políticas, códigos de práctica y compromisos con los grupos participantes;					
■ integrar la preparación para la eventual retirada del servicio y cierre definitivo con las operaciones en marcha;					
■ proporcionar protección continua a la salud y seguridad públicas;					
■ prevenir o minimizar los impactos medioambientales adversos; y					
■ lograr la actuación especificada.					
Establecer un proceso apropiado de divulgación de información a los grupos participantes externos.					

### PLANIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN

Revisión de documentos de diseño, planos de construcción como ha sido realizada, planes conceptuales de operación y cierre definitivo, evaluación medioambiental y compromisos con los grupos participantes.				C D E	
Preparar, revisar y actualizar de forma regular planes detallados para la operación de instalación de relaves:					
■ plan de manejo de agua;				C	
■ plan de almacenamiento de relaves;				C	
■ plan de control y supervisión medioambiental;				C D E	
■ plan de estabilidad de la represa; y				D E	
■ plan de cierre definitivo, rehabilitación progresiva y eventual puesta fuera de servicio.				C D	
Determinar los requisitos de mantenimiento para las obras mecánicas y civiles y para los dispositivos electrónicos.					
Establecer un programa de calibración para toda la instrumentación clave.				E	

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA OPERACIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
<b>Planificación</b>					
<b>MANEJO DEL RIESGO</b>					
Levar a cabo evaluaciones integrales de riesgo para:					
■ evaluar los riesgos asociados con las posibles modalidades de fallo tanto en la etapa operativa como en la de cierre definitivo;				C D	
■ identificar los posibles impactos en el medio ambiente, salud y seguridad;				C D	
■ determinar los parámetros operativos críticos a estas modalidades de fallo y posibles impactos; y				C D E	
■ desarrollar estrategias de control para reevaluar el diseño y/o manejar los riesgos identificados.				C	
Desarrollar y probar los planes para las operaciones de detección, preparación para emergencias y respuesta a las mismas incluyendo los planes de comunicaciones.				C	
<b>MANEJO DE CAMBIOS</b>					
Preparar los procedimientos para identificar y documentar los cambios hechos a los planes y procedimientos aprobados para la operación de la instalación de relaves.				C	
<b>RECURSOS Y PROGRAMACIÓN</b>					
Determinar los recursos y programas requeridos para operar la instalación de relaves.					
Desarrollar presupuestos y programas operativos para:					
■ actualizar los planes;					
■ mantenimiento preventivo;					
■ actividades de control de agua;					
■ actividades de supervisión; e					
■ inspecciones.					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA OPERACIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
<b>Ejecución del plan</b>					
<b>CONTROL DE LA OPERACIÓN</b>					
Obtener las aprobaciones y permisos.					
Operar la instalación de relaves de acuerdo con las especificaciones de diseño, planes y requisitos legales.					
Adoptar un sistema de control administrativo para:					
■ identificar y responder a las desviaciones del plan, programa y presupuesto; y					
■ aprobar las modificaciones a los planes.					
Establecer un programa de mantenimiento preventivo y un sistema de informes.					
Verificar los requisitos del plan de preparación para emergencias.				C	
Implementar procedimientos operativos y controles para manejar:					
■ control de inundaciones;				C E	
■ balance de agua;				C E	
■ balance de masa contaminante;				C E	
■ aguas subterráneas;				C E	
■ almacenamiento de relaves;				C E	
■ estabilidad física;				C E	
■ polvo;				C E	
■ seguridad del emplazamiento; y				C E	
■ protección de la vida silvestre.				C E	
<b>CONTROL FINANCIERO</b>					
Adoptar las medidas de control financiero y el programa de costos para la operación de la instalación de relaves.					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA OPERACIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
<b>Ejecución del plan</b>					
<b>DOCUMENTACIÓN</b>					
Implementar un sistema de control de documentación para asegurar que los documentos apropiados son preparados, mantenidos y están accesibles, incluyendo:					
■ presentaciones a las agencias reguladoras y de las mismas;					
■ registros de capacitación;					
■ informes de Garantía de Calidad/Control de Calidad, informes de construcción, fotos, videos, etc.;				E	
■ resultados y análisis de la supervisión;				E	
■ condiciones especiales o fuera de lo común;					
■ condiciones reales encontradas en el campo;					
■ planos e informes de construcción, como ha sido hecha;				E	
■ modificaciones al diseño y plan operativo de la instalación de relaves; y				E	
■ comunicaciones con los grupos participantes externos.				E	
<b>COMPETENCIA PROFESIONAL</b>					
Establecer los requisitos de competencia profesional.					
Asignar personal cualificado para operar la instalación de relaves.					
Identificar las necesidades de capacitación y proporcionar capacitación adecuada a todo el personal para desempeñar sus funciones en la operación de la instalación de relaves, incluyendo salud, seguridad y medio ambiente.					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA OPERACIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Ejecución del plan

### SUPERVISIÓN

Establecer y mantener un programa para supervisar y analizar, de forma regular, los elementos claves de la instalación de relaves, incluyendo:					
■ características de los relaves;				B E	
■ estructuras y accesorios de la instalación de relaves;				D E	
■ infiltración; y				C E	
■ agua.				C E	
Establecer y mantener un sistema de almacenamiento de datos, revalidación e informes.				E	
Establecer y mantener un programa de inspecciones de rutina para evaluar la actuación medioambiental y de seguridad de las estructuras del depósito de relaves y accesorios, de forma constante, incluyendo todas las estructuras críticas tales como represas, diques, zanjas, estanques, tuberías, aliviaderos y estructuras de decantación.				E	
Establecer y mantener procedimientos de Garantía de Calidad/Control de Calidad para la supervisión del medio ambiente.				E	

### COMUNICACIONES

Definir las relaciones para la emisión de informes.					
Establecer y mantener procedimientos y programas para informar sobre el funcionamiento de la instalación de relaves a los miembros del equipo de trabajo y a los directivos.					
Adoptar los procedimientos apropiados para las comunicaciones externas.					
Establecer pautas claras para informar acerca de las excepciones.					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA OPERACIÓN

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Comprobación y acción correctiva

### COMPROBACIÓN

Además del programa de inspecciones de rutina, establecer una inspección anual de la instalación de relaves por un ingeniero experimentado en el diseño, mantenimiento y operación de la instalación de relaves.				E	
Llevar a cabo una inspección periódica de la instalación de relaves, incluyendo la verificación de las hipótesis de diseño frente a las condiciones reales de la obra (es decir, calidad de agua, sedimentación) para proporcionar una base de verificación o actualización del diseño y/o del programa de supervisión.				A B C D E	
Revisar y modificar los programas de inspección según se requiera después de que se hayan hecho cambios en el diseño y en los métodos durante y después de la construcción, y cuando el nivel del depósito exceda la elevación crítica especificada.					

### ACCIÓN CORRECTIVA

Desarrollar planes de acción, y ejecutar y registrar las acciones correctivas para ocuparse de los elementos que no cumplan con las normas que se hayan identificado por medio de inspecciones y revisiones de rutina y/o periódicas.					
---	--	--	--	--	--

## Revisión por la gerencia para el mejoramiento continuo

Revisar anualmente el marco de trabajo de la administración de relaves para determinar su conformidad con los objetivos e identificar oportunidades para su mejoramiento continuo.					
Identificar y llevar a cabo actividades de investigación y/u operativas orientadas al mejoramiento continuo.					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA RETIRADA DEL SERVICIO Y CIERRE DEFINITIVO

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Políticas y compromiso

Retirar del servicio y cerrar de forma definitiva la instalación de relaves de manera tal que todas las represas y estructuras asociadas sean seguras y estables. Todos los sólidos y aguas serán manejados dentro del área designada en el plan de cierre definitivo y en cumplimiento con las normas de la compañía, la Política Medioambiental y el marco de trabajo de administración de relaves de MAC, los requisitos legislativos y los compromisos con los grupos participantes.					
Consultar con los grupos participantes externos sobre el plan de cierre definitivo y retirada del servicio de la instalación de relaves, e incorporar en cuanto sea factible las opiniones y expectativas de los grupos participantes.					
Establecer un programa constante de revisión y mejoramiento continuo.					

## Planificación

### FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Identificar la responsabilidad primaria para la ejecución de este componente del marco de trabajo de administración de relaves.					
Asignar un gerente de proyecto, responsable de la retirada del servicio y cierre definitivo de la instalación de relaves.					
El gerente de proyecto asegurará que se asignen responsabilidades para:					
■ completar el desarrollo del plan y estimación de costo para el cierre definitivo de la instalación de relaves;					
■ obtener las aprobaciones;					
■ retirar del servicio y cerrar de forma definitiva la instalación de relaves;					
■ preparación para emergencias;					
■ construcción;					
■ mantenimiento a largo plazo;					
■ soporte constante para la supervisión, geotécnica, hidrología, hidrogeología, química, evaluación del impacto y revegetación;					
■ garantía financiera; y					
■ comunicaciones y consultas con los grupos participantes.					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA RETIRADA DEL SERVICIO Y CIERRE DEFINITIVO

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
<b>Planificación</b>					
<b>OBJETIVOS</b>					
Cerrar definitivamente la instalación de relaves de acuerdo con el diseño y para:					
■ cumplir con los requisitos legales, licencias de operación, legislación, políticas, códigos de práctica y compromisos con los grupos participantes;					
■ habilitar de forma eficaz la entrega o transferencia de la tierra para usos distintos a los de minería, consistentes con los objetivos regionales de uso de la tierra o usos aprobados, o proporcionar cuidado y mantenimiento a largo plazo;					
■ asegurar la estabilidad a largo plazo de represas e instalaciones relacionadas a los relaves;					
■ proteger la salud y seguridad públicas;					
■ minimizar los impactos medioambientales adversos; y					
■ lograr la actuación técnica especificada y los requisitos financieros de la retirada del servicio.					
Establecer un proceso apropiado de consultas con los grupos participantes externos sobre temas de uso de la tierra y accesibilidad del público.					
<b>PLANIFICACIÓN DEL CIERRE DEFINITIVO</b>					
Preparar planes detallados para la realización del cierre definitivo:					
■ volver a analizar el diseño aprobado;				C	
■ identificar "nuevas" preocupaciones medioambientales que hayan resultado evidentes a través de las operaciones desde la aprobación del diseño;				C	
■ identificar impactos medioambientales potenciales que pueden ser causados por la ejecución del cierre definitivo;				C	
■ revisar tecnologías alternativas para el cierre definitivo;				C	
■ revisar la ejecución de los trabajos de restauración progresiva hasta la fecha;				C	
■ desarrollar un plan detallado de supervisión y vigilancia para verificar si el cierre definitivo cumple con los objetivos;				C	
■ detallar asuntos a documentar y sobre los que informar; y				C	
■ reseñar los requisitos de largo plazo para el cuidado y mantenimiento incluyendo los requisitos de mantenimiento de represas, estructuras hidráulicas y accesorias, revegetación, control de erosión y sistemas de tratamiento.				C	

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA RETIRADA DEL SERVICIO Y CIERRE DEFINITIVO

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
<b>PLANIFICACIÓN DEL CIERRE DEFINITIVO continuación</b>					
Obtener todos los permisos, licencias y aprobaciones requeridos.					
Establecer las garantías financieras requeridas.					
Establecer responsabilidades para el cuidado y mantenimiento a largo plazo.					
Proporcionar un programa de rehabilitación para las instalaciones que ya no se requieran.				C	
Desarrollar un plan para controlar las descargas de contaminantes.				C	
Asegurar que se determinen los temas del uso final de la tierra (p. ej., restauración para recreación, agricultura, uso forestal y hábitat de la vida silvestre, uso comercial/industrial o residencial) en consulta con los grupos participantes.				C	
Asegurar que los peligros y riesgos inherentes son identificados y que se desarrollen las medidas atenuantes.				C	
<b>MANEJO DEL RIESGO</b>					
Llevar a cabo una evaluación integral de riesgo para la retirada del servicio y cierre definitivo para:					
■ evaluar los riesgos asociados con las posibles modalidades de fallo;				C	
■ identificar los posibles impactos en el medio ambiente, salud y seguridad;				C	
■ determinar los parámetros operativos críticos a estas modalidades de fallo y posibles impactos; y				C	
■ desarrollar estrategias de control para manejar los riesgos identificados.				C	
Desarrollar, probar y mantener los planes de detección, preparación para emergencias y respuesta a las mismas.				C	

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA RETIRADA DEL SERVICIO Y CIERRE DEFINITIVO

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Planificación

### MANEJO DE CAMBIOS

Preparar los procedimientos para identificar y documentar los cambios hechos a los planes y procedimientos aprobados para la retirada del servicio y el cierre definitivo de la instalación de relaves.				C	
---	--	--	--	---	--

### RECURSOS Y PROGRAMACIÓN

Determinar los recursos requeridos y programar la retirada del servicio y cierre definitivo de la instalación de relaves o, alternativamente, su cuidado a largo plazo.					
Desarrollar estimaciones presupuestarias detalladas para el cierre definitivo y programar:					
■ la retirada del servicio/rehabilitación/cierre definitivo por actividad; y					
■ la supervisión del cierre definitivo.				E	
Evaluar la idoneidad de la garantía financiera para el cierre definitivo.					

## Ejecución del plan

### CONTROL DEL CIERRE DEFINITIVO

Retirar del servicio y cerrar de forma definitiva la instalación de relaves de acuerdo con los diseños y planes.					
Obtener las aprobaciones y permisos.					
Adoptar un sistema de control administrativo para:					
■ revisar el progreso del trabajo:				C E	
■ asegurar que el trabajo cumple con las especificaciones de diseño y planes;				C E	
■ identificar desviaciones del plan, programa y presupuesto; y				C E	
■ aprobar modificaciones al diseño y planes.				C E	
Adoptar un programa de mantenimiento preventivo y sistema de informes.					
Asignar responsabilidad para el cuidado y mantenimiento a largo plazo, incluyendo los planes de respuesta a las emergencias y de comunicaciones.					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA RETIRADA DEL SERVICIO Y CIERRE DEFINITIVO

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Ejecución del plan

### CONTROL FINANCIERO

Adoptar las medidas de control financiero y el programa de costo del proyecto para la retirada del servicio y cierre definitivo de la instalación de relaves.					
---	--	--	--	--	--

### DOCUMENTACIÓN

Adoptar un sistema de control de documentación para asegurar que los documentos apropiados son preparados, mantenidos y están accesibles, incluyendo:					
■ presentaciones a las agencias reguladoras;					
■ registros de capacitación;					
■ informes de Garantía de Calidad/Control de Calidad, informes de construcción, fotos, videos, etc.;				E	
■ resultados de la supervisión;				E	
■ condiciones especiales o fuera de lo común; y					
■ planos de cómo fue construida para el cierre definitivo.				E	
Todas las desviaciones de los requisitos del plan de cierre definitivo deben ser registradas.					
Preparar informes y revisiones sobre el progreso del cierre definitivo según se requiera.					
Preparar y conservar las versiones finales de los planos e informes de construcción como ha sido hecha.					

### COMPETENCIA PROFESIONAL

Asignar personal cualificado para la retirada del servicio y cierre definitivo de la instalación de relaves o, alternativamente, su cuidado a largo plazo.					
Revisar los criterios de competencia profesional e identificar las necesidades de capacitación.					
Proporcionar capacitación apropiada, incluyendo los aspectos de salud, seguridad y medio ambiente.					

# LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA RETIRADA DEL SERVICIO Y CIERRE DEFINITIVO

Acción gerencial	Responsabilidad	Medición de la actuación	Programa	Consideraciones técnicas	Referencias
------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-------------

## Ejecución del plan

### *SUPERVISIÓN*

Implementar un programa para supervisar la estabilidad física y medioambiental durante el período de cierre definitivo y después del mismo.				E	
Realizar inspecciones de rutina para asegurar el cumplimiento de la ejecución con el plan de cierre definitivo.				E	

### *COMUNICACIONES*

Establecer y mantener procedimientos de informes sobre la ejecución del plan de cierre definitivo y su eficacia.					
Establecer y mantener comunicaciones dentro de la organización.					
Establecer y mantener comunicaciones con los grupos participantes externos.					

## Comprobación y acción correctiva

### *COMPROBACIÓN*

Realizar una inspección y revisión integral para medir la eficacia del cierre definitivo frente a las medidas de desempeño diseñadas.				E	
---	--	--	--	---	--

### *ACCIÓN CORRECTIVA*

Desarrollar planes de acción y llevar a cabo y registrar las acciones correctivas para tratar asuntos no conformes identificados durante las inspecciones y revisiones de rutina y/o periódicas.					
--	--	--	--	--	--

## Revisión por la gerencia para el mejoramiento continuo

Levar a cabo revisiones de forma regular del marco de trabajo para el cierre definitivo.					
Evaluar la idoneidad del marco de trabajo de administración para el cuidado a largo plazo.					

# Consideraciones técnicas

---

## A - Referencia medioambiental

El siguiente es un resumen de las consideraciones para la recolección y compaginación de información de referencia medioambiental para su uso en la selección del sitio, diseño y operación. Esta misma información de referencia es importante para el desarrollo de planes de cierre definitivo y programas de control medioambiental. Pueden encontrarse listas más integrales en las pautas específicas de evaluación medioambiental.

### **RECURSOS EXISTENTES Y USO DE LOS MISMOS**

Identificar los recursos existentes y los usos de la tierra dentro del área de la instalación de relaves y dentro del área de impacto potencial más amplia.

**Uso de la tierra y el agua:** Identificar los usos actuales e históricos, incluyendo recreación, parques, uso aborigen tradicional y reclamación de tierras, habitación humana, fuentes de agua potable, consideraciones arqueológicas, mineras, forestales, agrícolas, caza y pesca.

**Propiedad de la tierra:** Establecer el derecho a adquirir la tierra necesaria para una instalación de disposición de relaves. Identificar la propiedad de la tierra y derechos minerales, que pueden incluir reclamaciones mineras; permisos de uso de tierra; servidumbres, incluyendo aquellas para líneas de transmisión y corredores de transporte; tierras del gobierno y reclamación de tierras aborígenes.

### **DATOS CIENTÍFICOS DE REFERENCIA**

Compilar los datos científicos de referencia medioambiental pertinentes al área del proyecto de relaves.

#### **Físicos**

Clima – temperatura, viento, precipitación, evaporación, período de retorno de

inundaciones, precipitación y escorrentía, calidad del aire.

Agua – hidrología, delimitación de la cuenca y patrones de flujo, flujos de corrientes de agua, batimetría de lagos, características hidrogeológicas (aguas subterráneas), agua superficial y calidad de sedimentos.

Formas de tierra – incluyendo taludes de terreno turboso cubierto de vegetación, turba o cantos rodados.

Geología y geoquímica – depósitos superficiales (tipo, ubicación, densidad, permeabilidad), estratigrafía, geomorfología, recursos minerales y petroleros, contenido de elementos de fondo.

Topografía – mapas topográficos regionales y detallados, fotografías aéreas en tres dimensiones, imágenes de satélite.

Suelos – muestreo y caracterización de suelos.

Riesgos naturales – deslizamientos de tierra, avalanchas, sucesos sísmicos, potencial de inundaciones, acción de heladas.

#### **Biológicos**

Identificación del ecosistema.

Reconocimiento terrestre – flora, pastos naturales, fauna, especies en peligro y amenazadas, especies migratorias.

Reconocimiento acuático – bentos, macroinvertebrados, peces, plantas acuáticas.

### **DATOS SOCIOECONÓMICOS DE REFERENCIA**

Compilar los datos socioeconómicos de referencia pertinentes al área del proyecto de relaves, incluyendo los antecedentes históricos, población, economía regional (p. ej., salud, educación, cultura, y demografía). Identificar los temas socioeconómicos que pueden surgir para el proyecto de relaves.

## **B - Características de los relaves de la planta de tratamiento**

Los siguientes ejemplos de información de caracterización de minerales, escombros de mina (si se usan para construcción de represas o disposición conjunta) y de relaves pueden ser útiles para el diseño de una instalación.

**Caracterización de minerales y escombros de minas:** Reservas; mineralogía; propiedades químicas; propiedades físicas y de ingeniería (p. ej., resistencia, graduación, y potencial de asentamiento); potencial de generación de ácido; contaminantes lixiviables; cantidad y calendario del mineral, mineral de baja ley y escombros de minas.

**Caracterización de los relaves:** Producción diaria/anual y cantidad total; distribución de tamaño; % de sólidos; densidad de sólidos; gravedad específica; plasticidad; química de fase líquida; potencial de generación de ácido.

**Características de operación de la planta de tratamiento:** Reactivos usados; requisitos de recirculación de agua; proceso de tratamiento de la planta (p. ej., destrucción de cianuro); efluentes mixtos al depósito de relaves; tuberías y estructuras accesorias; potencial para relleno del tajo abierto y/o subterráneo; % de disposición a la instalación de superficie en vez de relleno.

## C - Estudios y planes de la instalación de relaves

El siguiente es un resumen de los estudios y planes típicos que deberían desarrollarse en el diseño de una instalación de relaves a un nivel adecuado de detalle pertinente a cada etapa (diseño conceptual, preliminar y detallado) para obtener las aprobaciones, y luego ser mantenidos a través de la operación y el cierre definitivo:

- documentación de la selección del sitio;
- evaluación medioambiental;
- evaluación de riesgo;
- plan de preparación para emergencias;
- plan de almacenamiento;
- plan de balance y manejo de agua; y
- plan de retirada del servicio y cierre definitivo.

El contenido del plan indicado es el mínimo sugerido. Pueden haber aspectos adicionales que deban ser incluidos.

### **SELECCIÓN DEL SITIO**

Seleccionar un sitio preferido. Preparar una justificación claramente documentada de la selección, incluyendo la discusión de sitios alternativos estudiados y rechazados. Compilar toda la legislación gubernamental pertinente, documentos reglamentarios y pautas. Identificar los temas de percepción pública relacionados con el proyecto (requisitos de grupos participantes internos y externos).

**Consideraciones medioambientales:** Requisitos de tratamiento de efluentes; contaminación de aguas superficiales; contaminación de aguas subterráneas (depósito hidrogeológico); uso histórico de la cuenca receptora; antecedentes de condiciones medioambientales; impactos en la vegetación, vida silvestre y vida acuática; flora y fauna naturales; consideraciones

arqueológicas; problemas potenciales de polvo; consideraciones estéticas; balance conceptual de agua.

### **Consideraciones de planificación:**

Accesibilidad (construcción de caminos); distancia de la planta de tratamiento; elevación relativa de la planta de tratamiento; distancia de zonas habitacionales y de actividad humana; topografía; tierras existentes y usos de recursos; propiedad y derechos minerales; reclamación de tierras aborígenes; corredores de transporte, líneas de energía, etc.; consideraciones de la cuenca y áreas superficiales; capacidad volumétrica; relación de volumen/capacidad de almacenamiento de la represa; geología incluyendo yacimientos minerales potenciales; disponibilidad de materiales de construcción; conflicto con actividades mineras; condiciones de cimentación de la represa; condiciones de cimentación del estanque; riesgos aguas abajo; hidrología; agua subterránea; infiltración contaminante; área de impacto potencial; riesgos humanos y medioambientales; esquema de manejo y balance preliminar del agua; plan operativo; plan de almacenamiento; embalse preliminar y estructuras de manejo del agua; estimación preliminar de costos basada en consideraciones previas; evaluación conceptual del riesgo.

**Consideraciones de puesta en servicio/restauración:** Requisitos de encauzamiento de inundaciones; potencial de revegetación; estabilidad a largo plazo; facilidad de establecimiento de vías de drenaje permanente; reducción y/o control de drenaje ácido y otros contaminantes; control de polvo; requisitos de mantenimiento a largo plazo, control y tratamiento.

**Consideraciones de costos de desarrollo, operación y cierre definitivo:** Costos de capital; costos de transporte de relaves; costos de operación y mantenimiento de la instalación de relaves; costos del cierre definitivo; costos por tonelada de mineral tratado en planta.

## ***EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL***

A fin de obtener la aceptación de los grupos participantes y las autoridades de regulación para la ubicación de una nueva instalación de relaves, es a menudo necesario llevar a cabo una evaluación medioambiental que puede ser un proceso complejo involucrando a las autoridades de regulación federales y/o provinciales. El proceso de evaluación medioambiental requiere la integración de conocimientos acerca del proyecto tal como se está diseñando, el entorno natural y social en el cual está situado el proyecto y las preocupaciones comunitarias y de los grupos participantes.

En la etapa de evaluación medioambiental, las instalaciones de relaves son generalmente componentes de un proyecto integrado más grande. El siguiente es un resumen de algunos aspectos significativos relacionados a relaves que deben ser tratados en una evaluación medioambiental: referencia medioambiental; aspectos de los relaves producidos por la planta de tratamiento; selección del sitio de las instalaciones de relaves, con una justificación claramente documentada para el sitio seleccionado y diseño conceptual de la instalación de relaves.

La evaluación medioambiental debe ocuparse de los impactos proyectados de la instalación de relaves sobre el medio ambiente, incluyendo los impactos físicos; fisiografía; clima; calidad del aire; ruido; hidrología; hidrogeología; calidad del agua; impactos biológicos; vida acuática; vegetación; vida silvestre; impactos arqueológicos; impactos socioeconómicos e impactos sobre el uso de la tierra.

## ***EVALUACIÓN DE RIESGOS***

La evaluación de riesgos se ocupa de lo que podría salir mal (p. ej., riesgos o modalidades de fallo) dentro de una instalación y sus planes y procedimientos asociados; cuáles son las probabilidades de fallo y cuáles son las consecuencias de fallos. La evaluación de riesgos proporciona una base para el desarrollo del manejo de riesgos, incluyendo planes de comunicación, contingencias, atenuación y de respuesta a las emergencias.

El riesgo debe ser evaluado y manejado a lo largo de cada fase del ciclo de vida útil de la instalación de relaves. Sin embargo, la intensidad de la evaluación puede variar en diferentes etapas, dependiendo de los objetivos de la revisión, complejidad del tema y del alcance de la información disponible.

### **Alcance y propósito de la evaluación:**

Determinar y documentar el alcance y propósito de la evaluación de riesgos. Identificar a todos los grupos participantes en la evaluación de riesgos.

**Grupo de evaluación de riesgos:** Se requiere contar con un equipo de evaluación de riesgos experimentado y multidisciplinario para determinar las modalidades potenciales de fallo y probabilidades y consecuencias de las mismas. El equipo podría incluir típicamente el diseñador de la represa de relaves, el contratista de construcción, los operadores, personal medioambiental y de administración y, en caso de evaluaciones detalladas, un especialista en evaluación de riesgos. La evaluación de consecuencias incluirá personal medioambiental y especialistas incorporando, en algunos casos, técnicos en salud e ingenieros de costos. La participación del personal operativo de relaves es crucial para la evaluación de riesgos de una instalación de relaves existente a fin de incorporar sus conocimientos y experiencia sobre la instalación.

**Criterios de evaluación:** Desarrollar criterios para guiar la evaluación de conclusiones y establecer niveles de riesgos aceptables o no aceptables. Las modalidades de fallo de alta probabilidad y de alta consecuencia serán obviamente de preocupación, pero también las modalidades de baja probabilidad y de alta consecuencia pueden requerir ser examinadas. Las consecuencias potenciales de los impactos a la salud y seguridad humanas y al medio ambiente o a los negocios (p. ej., tiempos de parada, reputación, y daños a la propiedad) también deben ser tenidas en cuenta.

**Metodología:** La evaluación de riesgos puede ser cualitativa (mediciones subjetivas de probabilidades, consecuencias y riesgos generales) o cuantitativa (valores numéricos de probabilidades y valores en dólares de las consecuencias). Una simple evaluación cualitativa sería apropiada para examinar un número de emplazamientos potenciales de represas de relaves en tanto que una valoración cuantitativa detallada sería más apropiada para una modificación importante propuesta a una represa de relaves existente.

Las metodologías que se practican generalmente para evaluaciones de riesgo incluyen listas de comprobación de procesos/sistemas; modelos de diseño de sistemas; revisiones de seguridad; calificación relativa; análisis preliminares de riesgos; análisis de "lo que podría ocurrir"; estudios de riesgos y factibilidad de operación (HAZOP, por sus siglas en inglés); modalidades de fallo, análisis de efectos (y criticalidad) – FMEA, FMECA; análisis de simulación probabilística; análisis de árbol de fallos; análisis de árbol de sucesos; análisis de causa-consecuencia y análisis de errores humanos.

**Activadores potenciales y modalidades de fallo:** Derrame de la represa – un deslizamiento de tierra en la represa genera una ola que puede pasar por encima de la represa; la acción de la ola sobrepasa la represa; falla de la desviación perimétrica del sistema haciendo que entre agua al reservorio excediendo la

capacidad del aliviadero o del almacenamiento o una derivación externa de un arroyo ha fallado y el agua ha entrado al reservorio; se permitió que el embalse llegara a la cresta de la represa; descarga de la parte superior de la represa para salvar la altura de la represa; estructuras de salida bloqueadas; la precipitación excede la capacidad de almacenamiento; no se ha mantenido el balance del agua.

Inestabilidad de la represa (aguas arriba o aguas abajo) – la infiltración forma conductos y retira material de la represa (p. ej., fallo del filtro); la infiltración aumenta la presión de los poros y causa inestabilidad superficial; la infiltración aumenta la presión de los poros y causa inestabilidad profunda; licuefacción sísmica de represas; deformación sísmica de represas; licuefacción sísmica de relaves conducente a erosión; licuefacción sísmica de relaves que aplica empuje horizontal a la represa; licuefacción no sísmica de la represa debido al esfuerzo o al incremento de presión de los poros; los fallos de infiltración aumentan la presión de los poros y activan un deslizamiento; la presión de los poros durante la construcción aumenta y la pendiente se mueve; la saturación del relleno no compactado, ya sea por el primer relleno o lluvia o nieve encapsulada en el relleno de la represa, se derrite, la represa se asienta y hay derrame sobre la cresta; retrogresión de la erosión no controlada del pie de la represa; la cara de la represa se erosiona debido a precipitación no controlada o nieve derretida.

Estabilidad de la cimentación – El karst cede por debajo de la represa; colapso debido a asentamientos en la mina que dejan escapar relaves dentro de la mina o en bolsones; deslizamientos en suelos débiles o en interfaces de revestimiento; compresión de suelos débiles que origina rajaduras de la represa; degradaciones de capas heladas permanentes; aumento de la presión de poros durante la construcción causando movimientos de la cimentación; infiltración a través de una

membrana fallada o suelos permeables en el sistema de aguas subterráneas causando desvíos a los sistemas de recuperación de infiltración; licuefacción sísmica de las cimentaciones; deformación sísmica de las cimentaciones; licuefacción no sísmica de las cimentaciones.

Fallos estructurales – formación de conductos alrededor de una alcantarilla o tubería de decantación; fallos de la torre de reclamación; las bombas fallan debido a pérdida de energía; tuberías o conductos que fallan; deslizamientos de tierra que bloquean el aliviadero; hielo que obstruye el aliviadero.

Falla de energía.

**Probabilidad de fallo:** Estimar la probabilidad de fallo de cada modalidad potencial de fallo sobre la base de experiencias anteriores con la instalación, experiencias con instalaciones similares, análisis de ingeniería y juicio profesional.

**Consecuencias de fallos:** Estimar las consecuencias de los fallos para cada modalidad de fallo potencial incluyendo las consideraciones de impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores, contratistas y público general; impactos medioambientales incluyendo consideraciones de capacidad asimilativa y sensibilidad medioambiental del emplazamiento; e impactos comerciales.

**Enlace a operaciones:** Identificar los procedimientos de operación, mantenimiento, inspección y respuesta a incidentes (p. ej., ocurrencias poco comunes) que podrían reducir los riesgos; y parámetros y características operativas a medirse, controlarse y documentarse para proporcionar advertencias tempranas de fallos potenciales.

**Informes:** Los resultados de las evaluaciones de riesgo deben ser claramente presentados y resumidos tanto para el personal operativo como el administrativo.

## ***PLAN DE PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS***

Es de primordial importancia estar listo para las emergencias y tener planes apropiados de preparación para eventualidades y emergencias. La preparación para emergencias incluye la preparación tanto para incidentes en el emplazamiento como para incidentes fuera del emplazamiento que tengan implicaciones sobre el mismo, incluyendo roturas de represas. Los planes de preparación para eventualidades y emergencias deben ser revisados periódicamente, probados y divulgados ampliamente en la organización y a los grupos participantes externos potencialmente afectados.

El plan de preparación de emergencia del emplazamiento debe integrar los aspectos de las instalaciones de relaves en el plan general de preparación contra emergencias del emplazamiento e incluir, pero sin estar limitado a ello, lo siguiente:

- identificación del coordinador de planificación, grupo de trabajo y estructura de organización;
- identificación de la organización de emergencia, funciones y responsabilidades;
- identificación de los requisitos de legislación, códigos de prácticas y obligaciones de notificación e informes;
- identificación de los recursos disponibles;
- acuerdos de ayuda mutua;
- plan de relaciones públicas;
- listas de números telefónicos;
- adopción de un sistema de comunicaciones para notificaciones y propósitos posteriores a la notificación;
- análisis de riesgo de los efectos en el emplazamiento y fuera del mismo;
- estudio de inundación, mapas y tablas, tanto para descargas físicas como medioambientales (incluyendo rotura de presas);

- bases de la activación del plan de emergencia y toma de decisiones de emergencia;
- capacitación del personal;
- investigación y evaluación de los incidentes y accidentes; y
- restauración de las condiciones seguras de operación.

### **PLAN DE ALMACENAMIENTO DE RELAVES**

**Plan de almacenamiento de relaves:** Se prepara un plan de almacenamiento en la represa de relaves para la vida útil esperada de la mina. Los planes de almacenamiento pueden permitir el levantamiento de la altura de la represa por etapas durante la vida útil de la mina para permitir el almacenamiento a largo plazo de los componentes sólidos de los relaves, mantener la adecuada capacidad de almacenamiento de sólidos y permitir la adecuada clarificación de la capa superficial durante la operación de la mina. Incorporar consideraciones apropiadas para los requisitos y/o capacidad de expansión.

El desarrollo del plan de almacenamiento requiere información sobre la cantidad y densidad de lodos de relaves e información de la producción estimada del proceso/tratamiento de balance de agua, incluyendo disposiciones para estimar incertidumbre e imprevistos. Los parámetros básicos deben ser convalidados y actualizados de forma periódica o regular.

### **PLAN DE BALANCE Y MANEJO DE AGUA**

**Hidrología:** Se emplean datos hidrológicos, incluyendo la delimitación de las áreas de escurrimiento del emplazamiento de relaves y todas las fuentes potenciales de agua, tanto naturales como de proceso, para desarrollar un balance de agua/contaminantes y diseñar los componentes de la instalación de relaves. Establecer y documentar los parámetros de

diseño, luego controlar la experiencia real para identificar sus variantes, convalidar las proyecciones y anticipar problemas potenciales.

**Inundación de diseño:** Debe identificarse la apropiada Inundación Medioambiental de diseño y la Inundación de Entrada de diseño con referencia a las normas actuales de diseño y en consulta con las agencias reguladoras. Las consideraciones de inundaciones de diseño deben ser aplicadas de forma consistente a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida útil. Los requisitos de almacenamiento, bordos libres operativos y diseños de aliviaderos se basan en la hidrología de la cuenca.

**Balance de agua:** Completar un estudio de balance de agua. Especificar los requerimientos para la recolección constante de datos para propósitos de calibración del balance de agua de la planta de tratamiento y el depósito de relaves.

**Plan de manejo del agua superficial:** Completar un plan de manejo de agua detallando los diseños y estrategias apropiados, cuando se requieran, para la recolección de infiltración, sistemas de restauración/rebombeo, sistemas de tratamiento/descarga, incluyendo todos los sistemas de transporte de agua y la estrategia de retención y descarga de agua, incluyendo los parámetros operativos.

**Balance y descarga de contaminantes:** El balance de contaminantes proporciona estimaciones de la descarga de contaminantes al agua superficial y subterránea. Desarrollar, donde se requiera, un plan para controlar la descarga de contaminantes dentro de niveles aceptables.

**Criterios de efluentes:** Establecer criterios de efluentes para la instalación de relaves, con referencia a los requisitos regulatorios y a las licencias y permisos operativos, incluyendo materias disueltas y en suspensión, incluyendo

tiosales; sólidos suspendidos; calidad del efluente; períodos de descarga; niveles bacteriales y biológicos; y toxicidad.

### ***PLAN DE CIERRE DEFINITIVO***

Es necesario desarrollar planes de cierre definitivo y criterios de funcionamiento en las primeras etapas del diseño de la instalación y luego verificarlos y actualizarlos periódicamente a lo largo de la vida operativa de la instalación en preparación de la retirada del servicio y cierre definitivo. El cierre definitivo generalmente está definido por regulaciones, pero las siguientes son consideraciones generales aplicables al desarrollo de los planes de cierre definitivo. En algunas circunstancias, puede no ser posible proceder con el cierre definitivo y deberá ponerse la instalación fuera de servicio seguido del cuidado a largo plazo. Esto requerirá planes y controles similares a los del cierre definitivo.

#### **Elementos de un plan de cierre definitivo:**

Determinar datos de antecedentes, incluyendo la historia del emplazamiento, infraestructura, controles de flujos de proceso, operaciones del sistema, mineralogía, topografía; hidrología/manejo de agua; hidrogeología; capacidad del suelo; revegetación; evaluaciones de impacto; mantenimiento a largo plazo; geotécnica; química y geoquímica; programa de supervisión; comunicaciones; garantías financieras; consultas con grupos participantes; uso final o potencial de la tierra y tecnología de cierre definitivo (es decir, cubierta con material seco, inundación, pantanos, tratamiento perpetuo, cubierta de vegetación).

**Aspectos de la estabilidad de la represa para el cierre definitivo:** Los planes de cierre definitivo requieren una reevaluación integral de la instalación de relaves y de la estabilidad de la represa misma, bajo condiciones de cierre definitivo. Todos los aspectos de estabilidad de la instalación y de las represas en particular deben ser revisados. En particular, debe comprobarse el funcionamiento actual de las represas en servicio, incluyendo deformación, infiltración, cimentación y paredes laterales, frente a las proyecciones del diseño así como también frente a las condiciones proyectadas posteriores al cierre definitivo. Las cargas de diseño podrían ser diferentes después de la retirada del servicio y cierre definitivo.

La supervisión e inspección estructural debe continuar para todas las instalaciones y represas hasta que hayan sido puestas fuera de servicio y de allí en adelante, según sea apropiado. Identificar y definir cualquier requisito para la constante inspección y/o supervisión de las estructuras remanentes después del cierre definitivo.

Preparar planes de acción para tratar con las limitaciones en calidad y/o dificultades del cierre definitivo para cumplir con sus especificaciones.

Examinar las consecuencias del cierre definitivo de las instalaciones sobre los procedimientos de preparación contra emergencias, y actualizarlos según sea apropiado. Asegurar la disponibilidad continuada de registros de diseño, construcción y operación después del cierre definitivo para las estructuras que permanecen en el sitio.

## D - Diseño de estructuras de represa y elementos accesorios

Las siguientes consideraciones se refieren al diseño de represa y del depósito de almacenamiento. La lista puede no aplicarse a todos los sitios o a todas las situaciones. Dependerá del profesional del diseño decidir qué aspectos son de aplicación. Las condiciones específicas del sitio pueden requerir el uso de criterios adicionales.

### **CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

Recopilar información relacionada al emplazamiento de la represa de análisis de publicaciones y programas de investigación de campo/laboratorio.

**Hidrología e hidrogeología:** Estudios hidrológicos e hidrogeológicos; balance de agua; calidad de agua; inundación de diseño; requerimientos de bordo libre; diseño de sequía (es decir, requerimientos de cobertura de agua); escurrimiento del área de captación y arreglos de derivación; plan de almacenamiento; plan de manejo de la erosión.

**Cimentación, ingeniería geológica y geotécnica:** Geomorfología; geología regional y local; fallas; estratigrafía; características del lecho rocoso y del suelo; información geotécnica, incluyendo compresibilidad, resistencia al corte, ángulo de fricción, tamaño del grano, densidad, plasticidad, fracturas, potencial de licuefacción, permeabilidades, potencial de erosión, fractura hidráulica.

**Materiales de construcción:** Evaluar la disponibilidad de materiales de construcción de ocurrencia natural. Evaluar las características de ingeniería de los relaves y material de préstamo, lechada/concreto u otros materiales de revestimiento (tanto naturales como sintéticos), tales como tamaño del grano; densidad; volumen; resistencia al corte;

permeabilidad; potencial de generación de ácido, reactividad química (potencial de generación de ácido, reacción con el agua del depósito, potencial de generación de tiosales); potencial de erosión por el viento y el agua.

Determinar los efectos negativos potenciales de los relaves y/o agua de proceso sobre los materiales de construcción. Considerar los impactos medioambientales, requisitos de estabilidad y rehabilitación para el uso de cualquier material de construcción.

**Topografía:** Mapas regionales y topográficos y fotografías aéreas.

**Consideraciones medioambientales especiales:** Riesgo sísmico; atenuación sísmica del estrato de cimentación y de los materiales de construcción; potencial de licuefacción del estrato de cimentación y de los materiales de construcción; condiciones climáticas, incluyendo valores extremos esperados, acciones de viento y olas, efectos del permahielo; heladas.

**Infiltración:** Establecer los objetivos máximos permisibles de infiltración para requisitos medioambientales y estructurales. Identificar los requisitos para materiales permeables en vez de impermeables y métodos de construcción. Desarrollar un plan de manejo de la infiltración.

### **ELEMENTOS DE DISEÑO**

Determinar los parámetros de diseño, incluyendo clasificación de represas, estabilidad, criterios sísmicos, factores de seguridad, permeabilidades de diseño, drenaje ácido de la roca, vida silvestre, polvo y consideraciones de cierre definitivo, como se reseña en las siguientes secciones.

**Estabilidad:** Analizar la estabilidad de la cimentación, represa y elementos accesorios bajo condiciones que cubran la construcción,

las operaciones y el cierre definitivo; y bajo condiciones estáticas y dinámicas, incluyendo las consideraciones de oleaje, acción de heladas/hielo y bajadas rápidas de nivel. Establecer las metas de densidad y compactación.

**Preparación de la cimentación:** Determinar los requisitos para la preparación de las cimentaciones de la represa y del depósito antes de la construcción de las mismas, comprendidas las consideraciones de remoción de vegetación, incluyendo la madera comercial; excavación de suelos orgánicos; pantallas, control y contención de agua subterránea; limpieza del lecho rocoso e inyecciones de cemento; inyecciones de alta presión; pozos de derivación; canales de derivación; requisitos de desecación; estabilidad; facilidad de construcción; otros requisitos especiales de construcción.

**Análisis y manejo de la infiltración:** Evaluar los requisitos de control de infiltración, incluyendo dentro del agua subterránea, consideraciones de la química del agua y del potencial de generación de ácido. Planificar la ejecución de medidas apropiadas, según se justifiquen, tales como diseños de filtros; pantallas; cortinas de inyecciones de cemento; zanjas; núcleo de baja permeabilidad; pozos de intercepción.

**Estructuras accesorias:** Diseñar, según se requiera, las estructuras accesorias para aliviaderos; torres; tuberías (cámaras para

romper el vacío, contención secundaria); requisitos de manejo de inundaciones máximas, compuertas y válvulas; sifones; bombas; riesgos naturales (p. ej., residuos, castores, y bloqueo de hielo).

**Diseño de represas:** Tipo de represa; filosofía de diseño; criterios para los elementos principales.

**Plan de construcción de represas:** Desarrollar un plan para ejecutar la construcción inicial de la represa y sus subsecuentes aumentos de nivel, incluyendo la secuencia y requisitos para supervisar su estabilidad. Establecer una metodología, programa y costos anticipados para la construcción. Determinar los impactos potenciales al medioambiente debido a la construcción del diseño propuesto.

**Sistemas de supervisión de represas:** Piezómetros; inclinómetros; medidores de asentamiento; control del flujo de filtración; temperatura (permahielo, penetración de la congelación, calentamiento).

**Análisis de modalidades de fallo:** Analizar las modalidades potenciales de fallo de represas, durante la construcción, durante la operación, en su condición final y después del cierre definitivo.

**Diseño para el cierre definitivo:** Coordinar los elementos de diseño con la planificación para la eventual retirada del servicio y cierre definitivo.

## E - Control y supervisión

### **Plan de Garantía de Calidad/Control de Calidad (QA/QC, por sus siglas en inglés):**

Mantener los planos y registros de construcción, cómo ha sido hecha, durante todas las fases de la construcción, operación y cierre definitivo de forma ordenada y segura, incluyendo las revisiones a los planos de construcción, resultados de pruebas, actas de reuniones, fotografías de construcción, notas de control.

**Control de construcción:** Los componentes típicos de un sistema de administración de construcción incluyen la planificación y programación; control del levantamiento topográfico (distribución general, registros de cómo ha sido hecha); supervisión de inyecciones de cemento; supervisión de la preparación de la cimentación; control de la calidad de materiales; control de la compactación; control de la instrumentación y síntesis de datos; toma de registros; seguridad de construcción; criterios medioambientales de construcción.

**Control de polvo:** Minimizar las descargas de polvo de la instalación de relaves. Esto puede incluir el mantener los relaves húmedos y/o usar coberturas de productos químicos u orgánicos de corto o largo plazo.

### **Inspección de las represas de relaves**

Supervisión del funcionamiento – inspección visual – alta frecuencia; presión de aguas subterráneas (presión de agua en los poros); infiltración, deformación, asentamiento y estabilidad; influencia del clima; sucesos sísmicos (después de ocurridos); programas especiales de inspección después de los sucesos principales (terremotos, huracanes, deshielo en la primavera, inundaciones).

Indicadores de inestabilidad – zonas blandas y vacíos a lo largo del pie de la represa; infiltración cargada con sedimentos; mayores tasas de infiltración; nuevas áreas de infiltración; rajaduras longitudinales y transversales; asentamiento.

Áreas que requieren atención especial – aliviaderos; estructuras de decantación, drenajes y pozos de alivio de presión; estructuras de concreto; tuberías y conductos a través de las represas, áreas de enrocados, sifones, vertederos; árboles y huecos hechos por animales.

### **Planes de programas de control de**

**estabilidad:** Ubicación de estaciones de control; programa (control periódico e inspección); tipo de supervisión (inspecciones visuales, medidas y parámetros); nivel apropiado de instrumentación (p. ej., piezómetros) con propósitos claramente identificados; métodos de inspección, recopilación y evaluación de datos; personas responsables de la supervisión; sistemas de almacenamiento de datos y presentación de informes; criterios para evaluar el programa de supervisión.

### **Plan de la calidad del agua**

Hidrología – sucesos de tormentas fuertes y sucesos de sequías; información necesaria y parámetros para las actividades de manejo del agua; criterios para manejar los niveles de agua dentro de límites seguros, incluyendo cualquier control diario o estacional del nivel de agua.

Control de agua – asegurar que el agua pueda ser manejada de forma segura dentro de los confines del sistema; evitar daños a todas las estructuras; revisar según se requiera después que se hayan hecho cambios en los diseños o métodos, durante y después del programa de construcción, cuando el nivel del depósito exceda las elevaciones críticas, después de fuertes tormentas o de sucesos de deshielo en la primavera.

Infiltración en el perímetro de la represa – evaluar el potencial de infiltración del área de relaves; definir los niveles y características aceptables de infiltración; preparar planes de acción para tratar las desviaciones del diseño contra las infiltraciones. Las medidas de funcionamiento incluyen el control de la

infiltración dentro de las tasas de diseño, y la supervisión y controles para asegurar que los sistemas estén funcionando de acuerdo al diseño.

**Plan de almacenamiento de relaves:** Asegurar el eficiente uso de la capacidad de relaves. Proveer la programación de aumentos del nivel de la represa en el largo y corto plazo. Asegurar el eficaz cierre definitivo de la instalación. Desarrollar y convalidar a intervalos prefijados un programa de almacenamiento de relaves y una curva de llenado (gráfico de volumen/elevación) frente a las condiciones reales en obra.

## Glosario

---

**Drenaje ácido de roca (ARD, por sus siglas en inglés)** Drenaje de agua ácida conteniendo metales disueltos como resultado de la oxidación natural de los sulfuros que se encuentran en los escombros, mineral y relaves expuestos al aire y agua.

**Estructuras accesorias** Estructuras y equipos dentro de una instalación de relaves, aparte de la represa misma. Estos incluyen, pero no están limitados a, instalaciones tales como tuberías, aliviaderos, drenajes, torres de toma, túneles, canales, salidas de nivel bajo e instalaciones de tratamiento, control y descarga de agua. También incluyen los equipos mecánicos y eléctricos de control y suministro de energía de reserva.

**Planos de construcción como fue hecha** Planos de ingeniería que representan las instalaciones tal como han sido construidas, incluyendo todos los cambios de los planos originales de ingeniería realizados durante la construcción de una instalación.

**Aspecto** Elemento de las actividades, productos y servicios de una organización que pueda interactuar con el medio ambiente.

**Mejoramiento continuo** El proceso de mejorar el sistema de administración de relaves para lograr mejoras en la actuación de la disposición general de relaves.

**Emergencia** Una situación que pone en peligro la vida, propiedad, el medio ambiente o la integridad de una instalación de relaves y que requiere atención inmediata.

**Impacto medioambiental** Cambios adversos o benéficos al medio ambiente, total o parcialmente, resultante de actividades, proyectos y desarrollos.

**Ciclo de vida útil** El período continuado desde el diseño conceptual inicial a través de la construcción y operaciones hasta el cierre definitivo de una instalación de relaves.

**Propietario** La persona, compañía, organización o entidad responsable del control, operación y mantenimiento de la instalación de relaves.

**Riesgo** La combinación de la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias adversas de un evento específico que podría ser dañino a las operaciones, el público o a la salud y seguridad medioambiental.

**Aspecto significativo** Un aspecto que tiene o puede tener un impacto significativo en el medio ambiente.

**Instalación de relaves** Todas las estructuras, componentes e instalaciones funcionalmente correspondientes al embalse de relaves, incluyendo, pero sin estar limitadas a ellas, las represas, aliviaderos, estructuras de decantación, otras estructuras de control y tratamiento de agua, y las tuberías de relaves.

# La Política Medioambiental de La Asociación de Minería de Canadá

---

Las compañías miembros de La Asociación de Minería de Canadá están comprometidas al desarrollo sostenible que está compuesto de la protección de la salud humana, el medio ambiente natural y una economía próspera. En todas las jurisdicciones, además de cumplir con los requisitos legislativos, las compañías miembros aplicarán diligentemente medidas técnicamente probadas y económicamente factibles para promover la protección del medio ambiente a lo largo de las etapas de exploración, explotación, procesamiento, fabricación y cierre definitivo. Las compañías miembros de La Asociación de Minería de Canadá asegurarán:

## ***Prioridad empresarial***

Reconocer la administración del medio ambiente como una importante prioridad empresarial y establecer políticas, programas y prácticas para llevar a cabo los negocios de una manera favorable al medio ambiente.

## ***Administración integrada***

Integrar las políticas, programas y prácticas medioambientales en todas las actividades de la organización.

## ***Administración medioambiental***

Supervisar la ejecución de los programas y sistemas de administración medioambiental para asegurar su cumplimiento con los requisitos de la compañía y relativos a esta política.

## ***Mejoramiento continuo***

Establecer un programa constante de revisión y mejoramiento de la ejecución de programas medioambientales, teniendo en cuenta los desarrollos técnicos y económicos, el conocimiento científico y los efectos medioambientales de las operaciones.

## ***Eficiencia***

Desarrollar, diseñar y operar instalaciones basadas en el uso eficiente de la energía, recursos y materiales.

## ***Manejo de riesgos***

Identificar, evaluar y manejar los riesgos medioambientales.

## ***Manejo de incidentes***

Desarrollar, mantener y probar los planes de preparación contra emergencias para asegurar la protección del medio ambiente, los trabajadores y el público.

## ***Investigación***

Apoyar la investigación para adelantar los conocimientos del impacto de la industria en el medio ambiente y para reducir los efectos dañinos mediante prácticas y tecnologías mejoradas.

## ***Transferencia de tecnología***

Contribuir a la divulgación de sólidas tecnologías medioambientales y métodos de administración.

## ***Política pública***

Trabajar con el gobierno y el público para desarrollar medidas eficaces, eficientes y justas para proteger el medio ambiente sobre la base de una ciencia sólida.

## ***Contratistas y proveedores***

Requerir de los contratistas que cumplan con los requisitos medioambientales empresariales y trabajar de forma cooperativa con los proveedores para identificar las oportunidades de mejorar la actuación medioambiental.

## ***Comunicaciones***

Alentar el diálogo sobre temas medioambientales con los empleados y el público y ser consciente de sus preocupaciones.

## ***Empleados***

Asegurar que los empleados comprendan y sean capaces de cumplir sus responsabilidades medioambientales.

## ***Cierre definitivo***

Restaurar los emplazamientos de acuerdo con criterios específicos al emplazamiento de manera planificada y oportuna.

# Marco de Trabajo de Administración Medioambiental de La Asociación de Minería de Canadá

---

## Una guía para las compañías miembros

Las compañías miembros de La Asociación de Minería de Canadá (MAC) apoyan el concepto de desarrollo sostenible, el cual busca mejorar la sociedad por medio del desarrollo económico y la protección del medio ambiente. Creemos que los productos minerales son esenciales para el desarrollo de una economía sostenible. La protección del medio ambiente es una consideración esencial en la administración de nuestros negocios.

Si bien las compañías miembros han estado administrando los aspectos medioambientales de sus actividades durante décadas, hay una necesidad reconocida de una política medioambiental y pautas de administración para ayudar a asegurar la integración consistente de las consideraciones medioambientales dentro de la planificación de proyectos y administración de operaciones de cada compañía. En apoyo de su política medioambiental, MAC ha desarrollado un marco de trabajo de administración medioambiental que incluye cuatro aspectos esenciales de la administración medioambiental: 1. Liderazgo y compromiso, 2. Planificación, 3. Ejecución, 4. Supervisión, evaluación y mejoramiento.

MAC reconoce que las compañías miembros difieren en lo que respecta a entornos operativos y estructuras de negocios. Sin embargo, hay principios básicos comunes de administración medioambiental que deben ser aplicados. Este marco de trabajo tiene la intención de ayudar a las compañías a integrar estrategias de administración medioambiental en sus estructuras de administración existentes.

## 1. Liderazgo y compromiso

### **PUNTOS CLAVES:**

- Política - respaldo, comunicación y revisión
- Responsabilidad

### **POLÍTICA**

Las compañías miembros han suscrito la Política Medioambiental de MAC que será revisada periódicamente para asegurar que esté actualizada y sea pertinente a las actividades, productos y servicios de la industria.

Cada compañía miembro debe adoptar una política medioambiental consistente con la política medioambiental de MAC y apropiada a la naturaleza de sus actividades. Las compañías miembros son responsables de comunicar la política a sus empleados y contratistas y ponerla a la disposición de otros grupos participantes importantes tales como gobiernos y comunidades en los cuales operan.

### **RESPONSABILIDAD**

Cada compañía miembro debe establecer una estructura de organización apropiada para administrar eficazmente la ejecución y mantenimiento de sus obligaciones según su política medioambiental. La estructura de la organización de cada compañía miembro debe ser diseñada para tratar temas medioambientales con autoridad y responsabilidad claramente definidas. Cada compañía miembro debe establecer y mantener un sistema para recibir, documentar y responder a las comunicaciones de grupos participantes internos y externos sobre temas medioambientales.

## 2. Planificación

### **PUNTOS CLAVES:**

- Todas las áreas de negocios
- Considerar riesgos, requisitos regulatorios, expectativas de los grupos participantes
- Desarrollar procedimientos, riesgos, regulaciones
- Respuesta a los incidentes y estado de preparación contra las emergencias.

Las compañías miembros deben incluir consideraciones medioambientales en la planificación de todas las fases de sus actividades de negocios, incluyendo la exploración, desarrollo, operación y cierre definitivo. Las compañías miembros deben establecer y mantener los procedimientos para hacer el seguimiento de temas medioambientales relacionados con sus actividades, incluyendo la evaluación de los riesgos medioambientales, requisitos legales y expectativas de los grupos participantes.

La planificación debe ser llevada a cabo de acuerdo con objetivos en orden de prioridad y las metas de desempeño establecidas. Además, la planificación de los negocios de las compañías miembros debe asignar recursos apropiados, financieros y humanos, para llevar a cabo las funciones de administración medioambiental, incluyendo la preparación, documentación y divulgación de los procedimientos pertinentes.

Las compañías miembros deben desarrollar y mantener procedimientos eficaces con respecto a accidentes y situaciones de emergencia. Estos procedimientos deben enfatizar la prevención y estar basados en el rango conocido de incidentes potenciales resultantes de las actividades de la compañía, programas apropiados de prevención y medidas efectivas para contrarrestarlos.

Cada compañía miembro debe revisar regularmente sus procedimientos de estado de preparación contra emergencias.

## 3. Ejecución

### **PUNTOS CLAVES:**

- Responsabilidades definidas y actividades integradas
- Procedimientos documentados
- Capacitación
- Comunicación
- Información

Deben establecerse estructuras de organización para implementar las actividades medioambientales a través de la asignación de responsabilidad, de manera de integrar el medioambiente con otros objetivos del negocio. Los procedimientos operativos deben incluir información técnica, documentada, adecuada y actualizada de forma regular y, cuando sea apropiado, prácticas de administración medioambiental para empleados cuyas responsabilidades lo requieren.

Se requiere capacitar y concienciar a los empleados para la eficaz puesta en práctica de las políticas medioambientales y para el buen desempeño medioambiental. De acuerdo a ello, las compañías deben identificar las necesidades de capacitación que reflejen los objetivos de ejecución medioambiental de cada compañía. Los programas de capacitación deben ser documentados, deben mantenerse manuales de procedimientos y establecerse programas de recapitación. Los procedimientos de capacitación deben transmitir el entendimiento de la política medioambiental de la compañía y la importancia de cumplir con los objetivos de política y los requisitos regulatorios.

Las compañías miembros deben desarrollar y mantener un sistema para informar a los empleados acerca de los aspectos medioambientales pertinentes de las actividades de la compañía. Las compañías miembros deben alentar y facilitar el diálogo con los grupos participantes, incluyendo comunidades locales, sobre temas medioambientales relacionados a sus actividades.

## 4. Supervisión, evaluación y mejoramiento

### *PUNTOS CLAVES*

- Supervisar resultados
- Evaluar la conformidad con la política, objetivos, metas
- Alentar el mejoramiento continuo

Las compañías miembros deben establecer y mantener procedimientos para supervisar de forma regular la eficacia de sus programas medioambientales. En particular, las compañías deben llevar a cabo inspecciones regulares para determinar la conformidad con

sus objetivos establecidos, políticas de la compañía, metas de ejecución medioambiental y requisitos regulatorios. Las compañías miembros deben usar las evaluaciones de la actuación medioambiental para alentar y promover el mejoramiento dentro de sus operaciones individuales y a través de cada compañía como un todo. Las deficiencias notadas en la evaluación deben ser tratadas de manera apropiada y oportuna y las acciones tomadas deben ser documentadas. Deben establecerse procedimientos de seguimiento para asegurar que las deficiencias han sido tratadas y las acciones se han completado.