

*Elaboración de un*  
**manual de operación,  
mantenimiento y vigilancia**  
para las instalaciones de gestión de relaves  
y de recursos hídricos  
**2011**



The Mining Association of Canada

*Elaboración de un*  
**manual de operación,  
mantenimiento y vigilancia**  
*para las instalaciones de gestión de relaves  
y de recursos hídricos*



The Mining Association of Canada

© 2011 Mining Association of Canada  
1105-350 Sparks Street  
Ottawa, Ontario K1R 7S8, Canadá  
[www.mining.ca](http://www.mining.ca)

# Reconocimientos

## Reconocimientos

Esta guía fue preparada por el siguiente grupo de trabajo dedicado:

<b>Iain Bruce</b>	BGC Engineering Inc.
<b>Bob Butler</b>	Noranda Inc.
<b>Elizabeth Gardiner</b>	The Mining Association of Canada
<b>David Gladwin</b>	AnalysisWorks
<b>Karlis Jansons</b>	Golder Associates Ltd.
<b>Tom Kerr</b>	Knight Piesold Ltd.
<b>Daniel Lang</b>	Quebec Cartier Mining Company
<b>Brian Lewis</b>	BHP – Billiton Limited
<b>Beat List</b>	Syncrude Canada Ltd.
<b>Jim Maltby</b>	Falconbridge Limited
<b>David Mchaina</b>	Boliden Limited
<b>Jim Paynter</b>	Newmont Canada Ltd.
<b>Philippe Poirier</b>	SNC-Lavalin
<b>Greg Puro</b>	Inco Limited
<b>Marty Puro</b>	Inco Limited
<b>Gary Remington</b>	Inco Limited
<b>Sam Saforo</b>	Suncor Energy Inc.
<b>Dal Scott</b>	Highland Valley Copper
<b>Rick Siwik</b>	Noranda Inc.
<b>Maciej Szymanski</b>	AMEC
<b>Bryan Watts</b>	Klohn Crippen Consultants Ltd.
<b>Stephen West</b>	Hudson Bay Mining and Smelting Co. Limited

con las contribuciones y el apoyo de otros miembros de la comunidad minera canadiense más amplia.

© The Mining Association of Canada

# Prólogo

## Prólogo

Me complace presentar, en nombre de los miembros de la Mining Association of Canada (la Asociación Minera de Canadá, MAC por sus siglas en inglés), la *Elaboración de un manual de operación, mantenimiento y vigilancia para instalaciones de gestión de relaves y de recursos hídricos*. Esta guía es el resultado de muchos meses de deliberación por parte de un equipo de 22 miembros de especialistas y profesionales de la industria minera. Les estamos sumamente agradecidos a los miembros del equipo y a sus patrocinadores corporativos por su generosidad, talento y dedicación al responder a este difícil desafío.

La guía, manteniendo la dedicación de la MAC con respecto a la mejora continua y el desarrollo sostenible, refleja los principios incorporados en la *Política Medioambiental* y en el *Borrador de los Principios Rectores; Avanzando hacia la Minería Sostenible* de la asociación, y complementa a su precursora, *Guía para la Gestión de Instalaciones de Relaves*. Al igual que la guía de gestión, exhorta a las compañías mineras a que practiquen una gestión de las instalaciones de relaves y de recursos hídricos de forma segura y responsable con el medio ambiente; sin embargo, esta guía se centra en la necesidad de un manual de operación, mantenimiento y vigilancia (operation, maintenance and surveillance; OMS, por sus siglas en inglés) específico para cada emplazamiento, como componente integral de un sistema general de gestión de relaves. Un documento así puede ayudar a las compañías a acatar reglamentos del gobierno y la política corporativa, a demostrar una autorregulación voluntaria y diligencia debida, a practicar mejoras continuas y a proteger a los empleados, el medio ambiente y al público.

La guía refleja principios y prácticas a partir de una variedad de fuentes. Trata cuestiones que son específicas a emplazamientos de una manera práctica, reflejando las prioridades de los propietarios, gerentes y profesionales cuyo trabajo consiste en mejorar continuamente el desempeño de la industria minera en Canadá y en el extranjero.

**Pierre Gratton,**  
**Presidente y Presidente Ejecutivo**  
**The Mining Association of Canada**

# Prefacio

## Prefacio

En 1998 la Mining Association of Canada (MAC) publicó la *Guía para la gestión de instalaciones de relaves*. Esta guía fue elaborada, en colaboración, por profesionales y expertos de la industria minera canadiense. Su propósito es triple: proporcionar información sobre la gestión de instalaciones de relaves de forma segura y responsable para con el medio ambiente; ayudar a las compañías a desarrollar sistemas de gestión de relaves que incluyan criterios medioambientales y de seguridad; y mejorar la coherencia de la aplicación de principios sólidos de ingeniería y gestión para las instalaciones de relave durante su ciclo de vida total. La *Guía* también introdujo un marco para la mejora continua en la gestión de los riesgos para la salud, la seguridad y el medio ambiente, asociados con las instalaciones de relaves, que se debe aplicar desde la selección y el diseño del emplazamiento, a través de la construcción y operación, hasta la posible clausura y cierre. El marco de gestión de relaves presentado en la *Guía* ha sido ampliamente aceptado y aplicado en Canadá como en el extranjero.

Para febrero de 2000 era evidente que mientras que las compañías mineras estaban haciendo importantes progresos hacia la implementación y documentación de los sistemas de gestión de relaves, e integrándolos a los sistemas generales de gestión del medio ambiente, se necesitaba un mayor esfuerzo en su aplicación a escala operativa. En particular, se determinó la necesidad de proporcionar mayor orientación para preparar los manuales que esbozan los procedimientos para la operación segura, mantenimiento y vigilancia (OMS) de instalaciones para la gestión de relaves y de recursos hídricos.

Como respuesta a esta necesidad expresada, se preparó la *Elaboración de un Manual de operación, mantenimiento y vigilancia para instalaciones de gestión de relaves y de recursos hídricos* mediante un nuevo esfuerzo, en colaboración, por especialistas de la industria minera. La elaboración recomienda la base, la organización y el contenido para un manual de OMS, y describe los procedimientos que deben tratarse.

Esta guía refleja prácticas y procedimientos sólidos de la industria. Adopta métodos de fuentes que incluyen políticas y manuales de compañías mineras, la *Política Medioambiental* y el *Borrador de los Principios Rectores; Avanzando hacia la Minería Sostenible, Guía para la Gestión de Instalaciones de Relaves* de MAC, *Directrices de seguridad de embalses* de la Canadian Dam Association (Asociación Canadiense de Presas), boletines de la International Commission on Large Dams (Comisión Internacional sobre Grandes Presas; ICOLD por sus siglas en inglés), y otras directrices y normas.

# Índice de materias

## Índice de materias

1	INTRODUCCIÓN.....	1 - 1
2	PREPARACIÓN DE UN MANUAL DE OMS.....	2 - 1
	Equipo de elaboración del manual de OMS .....	2 - 1
	Objetivo de un manual de OMS .....	2 - 2
	Recursos y programación .....	2 - 2
	Control y actualización del manual de OMS.....	2 - 2
3	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES .....	3 - 1
	Organización, estructura, responsabilidades particulares .....	3 - 1
	Competencia y capacitación.....	3 - 2
	Gestión del cambio.....	3 - 2
4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	4 - 1
	Perspectiva general de la instalación .....	4 - 1
	Condiciones del emplazamiento .....	4 - 2
	Componentes de la instalación .....	4 - 4
	Requisitos reglamentarios .....	4 - 6
	Base del diseño y criterios de diseño .....	4 - 7
	Historial de la construcción .....	4 - 9
	Control de documentos .....	4 - 10
5	OPERACIÓN .....	5 - 1
	Objetivo .....	5 - 1
	Transporte y deposición de relaves .....	5 - 3
	Levantamiento de presas y cuencas .....	5 - 5
	Gestión de recursos hídricos.....	5 - 6
	Protección medioambiental.....	5 - 7
	Seguridad y protección.....	5 - 8
	Documentación.....	5 - 8
	Presentación de informes .....	5 - 8

# Índice de materias

Índice de materias

<b>6</b>	<b>MANTENIMIENTO .....</b>	<b>6 - 1</b>
	Objetivo .....	6 - 1
	Parámetros de mantenimiento .....	6 - 3
	Mantenimiento de rutina y predictivo .....	6 - 4
	Mantenimiento motivado por eventos .....	6 - 4
	Documentación .....	6 - 5
	Presentación de informes .....	6 - 5
<b>7</b>	<b>VIGILANCIA .....</b>	<b>7 - 1</b>
	Objetivo .....	7 - 1
	Parámetros de vigilancia .....	7 - 3
	Procedimientos de vigilancia .....	7 - 4
	Documentación .....	7 - 8
	Presentación de informes .....	7 - 8
<b>8</b>	<b>PLANIFICACIÓN Y REACCIÓN EN CASO DE EMERGENCIA .....</b>	<b>8 - 1</b>
<b>APÉNDICE – BORRADOR DE LOS PRINCIPIOS RECTORES PARA QUE MAC AVANCE HACIA LA MINERÍA SUSTENTABLE</b>		

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Elementos del marco de trabajo de la gestión de relaves y de recursos hídricos.....	1 - 1
Figura 2: Aplicación de un manual de OMS a lo largo del ciclo de vida de una instalación de gestión de relaves o de recursos hídricos .....	1 - 2
Figura 3: Organigrama de la operación.....	5 - 2
Figura 4: Flujograma del mantenimiento .....	6 - 2
Figura 5: Flujograma de la vigilancia .....	7 - 2

## Capítulo 1 – Introducción

Las instalaciones de gestión de relaves y de recursos hídricos son componentes integrales de las operaciones de las minas y plantas. Deben gestionarse a largo plazo para asegurar que se logre una dirección segura y responsable del medio ambiente. Con este fin, en 1998, la Mining Association of Canada publicó la *Guía para la gestión de instalaciones de relaves*, en la que se recomendaba la implementación de un marco de trabajo para la gestión de relaves (Figura 1) para integrar consideraciones ambientales y de seguridad en cada etapa del ciclo de vida de una instalación de relaves, desde la selección y el diseño iniciales del emplazamiento, a través de la construcción y la operación, hasta la posible clausura y cierre definitivo. Deberían planearse acciones a tomar dentro del contexto de políticas y compromisos, implementados de acuerdo con los planes, comprobados y corregidos, y sometidos a un examen por la gerencia.

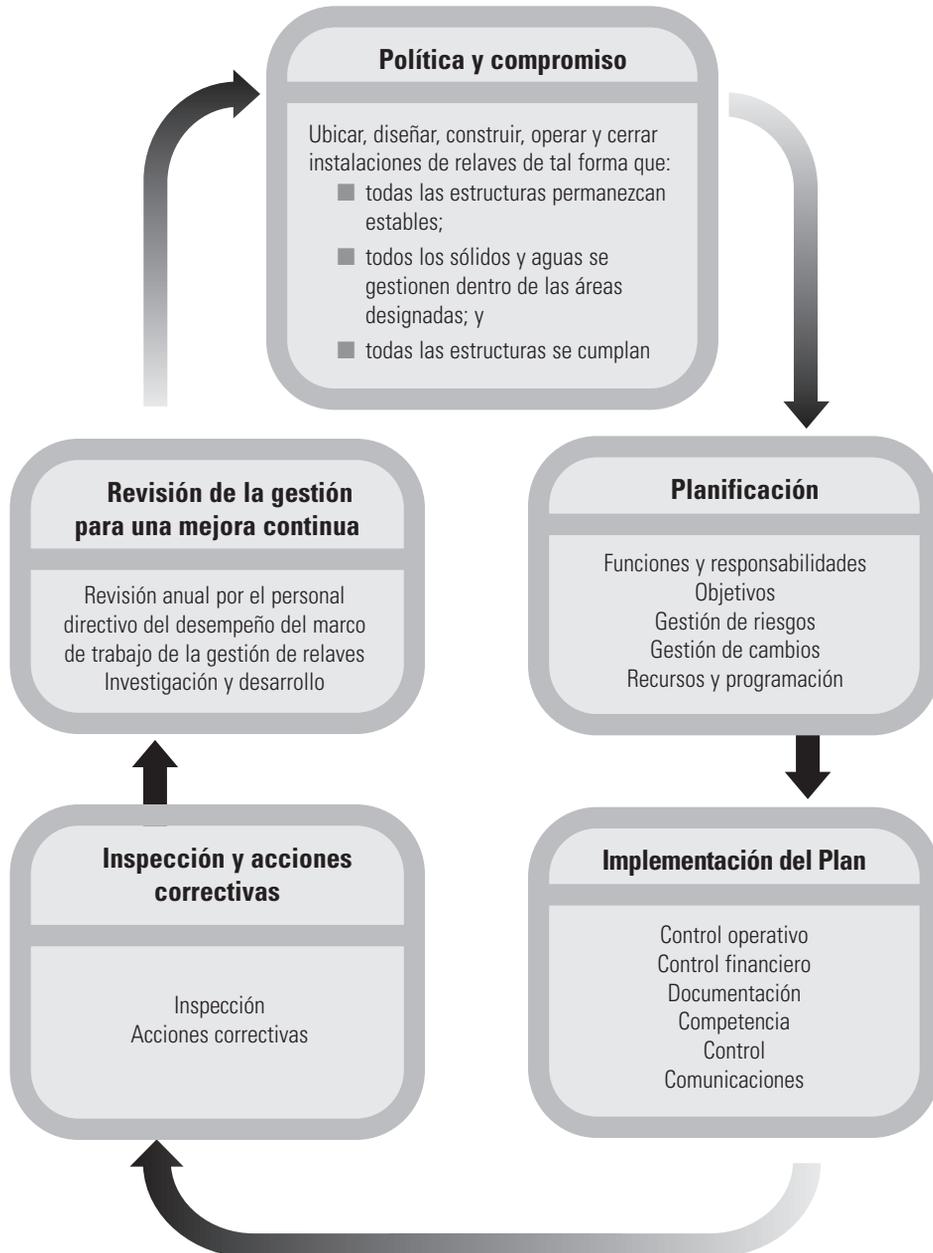
La *Elaboración de un manual de operación, mantenimiento y vigilancia para instalaciones de gestión de relaves y de recursos hídricos* ha sido recopilada para proveer orientación adicional a fin de preparar los manuales que esbozan los procedimientos para la operación, mantenimiento y vigilancia (OMS) de instalaciones para la gestión de relaves y de recursos hídricos.

Un manual de OMS proveerá el contexto de planificación para su aplicación a través del ciclo de vida de la instalación (Figura 2). Debe implementarse al momento de poner la instalación en servicio, y mantenerse desde entonces hasta el cierre definitivo, proporcionando un marco de trabajo claro y documentado de acciones a tomar. Asimismo proveerá una base sólida para medir el rendimiento y demostrar la diligencia debida.

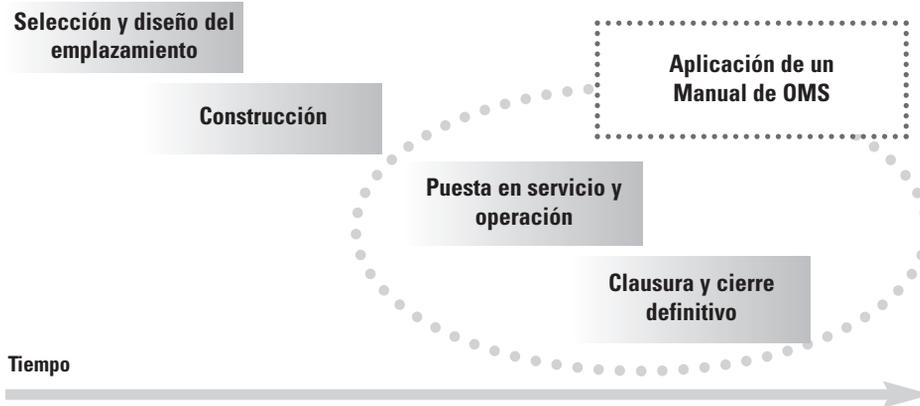
El nivel de detalle de un manual de OMS debe reflejar los requisitos del emplazamiento. Debe mantenerse actualizado y revisarse periódicamente con vistas a lograr una mejora continua. La necesidad de revisión puede ser provocada, por ejemplo, por los cambios en la clasificación de embalses, el desempeño operativo, la estructura del personal o de la organización, consideraciones reglamentarias o sociales, o tras los cambios en el ciclo de vida y/o en la filosofía de diseño.

Este documento sirve de guía para la preparación de un manual de OMS como un componente de un marco de trabajo general de gestión del emplazamiento. Recomienda la base, organización y contenido para un manual de OMS, y describe los procedimientos que deben tratarse. Se anima a los propietarios de instalaciones de gestión de relaves y de recursos hídricos a utilizar esta guía para preparar su propio manual de OMS para su emplazamiento específico.

**Figura 1: Elementos del Marco de trabajo de gestión de relaves y de recursos hídricos**



**Figura 2: Aplicación de un Manual de OMS durante el ciclo de vida de una instalación de gestión de relaves o de recursos hídricos**



Esta guía no sustituye a la pericia profesional. Debe obtenerse el asesoramiento profesional a fin de asegurarse que se cumplan los requisitos operativos y del emplazamiento, así como todos los requisitos reglamentarios.

Los requisitos reglamentarios establecen normas mínimas para la seguridad y el desempeño ecológico de instalaciones de gestión de relaves y de recursos hídricos. Un manual de OMS debe incluir referencias a todos los requisitos reglamentarios y pertinentes y, a fin de facilitar la diligencia debida, definir las medidas de rendimiento que demostrarán que se están cumpliendo estos requisitos.

Un manual de OMS debe incorporar los principios esbozados en la *Guía para la gestión de instalaciones de relaves*, que requieren que las instalaciones de relaves se ubiquen, se diseñen, se construyan, operen y se cierren de manera tal que:

- todas las estructuras sean estables;
- todos los sólidos y las aguas se gestionen dentro de las áreas designadas según el diseño; y
- todas las estructuras cumplan con las normas de la empresa, la política medioambiental de la MAC, los requisitos reglamentarios y con los compromisos con las partes interesadas.

## Capítulo 2 – Preparación de un manual de OMS

La preparación de un manual de OMS requiere lo siguiente:

- establecer un equipo para elaborar un manual de OMS;
- establecer objetivos, un presupuesto y un programa realistas para la elaboración del manual;
- recopilar información de diversas fuentes, tanto dentro como fuera de la empresa;
- establecer procedimientos para implementar, controlar y actualizar el manual de OMS; y
- asegurar que se traten las cuestiones operativas, corporativas, reglamentarias y de ingeniería.

### Equipo de elaboración del manual de OMS

Se debe asignar a una persona la responsabilidad principal para la preparación de un manual de OMS. Deben ayudar activamente a esta persona, un equipo más amplio, con representación de los diseñadores de la instalación, el personal de operaciones del emplazamiento, la dirección y otras personas que tengan un interés directo en el rendimiento y gestión de la instalación.

#### Equipo de elaboración del manual de OMS

Objetivo de un manual de OMS

Recursos y programación

Control y actualización del manual de OMS

Equipo de elaboración del manual de OMS

**Objetivo de un manual de OMS**

**Recursos y programación**

**Control y actualización del manual de OMS**

### **Objetivo de un manual de OMS**

El objetivo de un manual de OMS es definir y describir:

- las funciones y responsabilidades del personal asignado a la instalación;
- los procedimientos y procesos para gestionar el cambio;
- los componentes clave de la instalación;
- los procedimientos necesarios para operar una instalación, controlar su rendimiento y mantenerla a fin de asegurarse que funciona de acuerdo con su diseño, que cumple las obligaciones reglamentarias y de política corporativa, y que se vincula a la planificación y reacción en caso de emergencia; y
- los requisitos para el análisis y la documentación del rendimiento de la instalación.

Un manual de OMS debe presentar la información de una manera clara, lógica y fácil de usar. Debe indicar claramente cualquier documentación de referencia. El lector debe poder determinar fácilmente qué se requiere y cómo acceder a la información necesaria.

El manual debe permitir que se compare el rendimiento de una instalación con las expectativas, los criterios de diseño y los propósitos operativos, en particular en caso de incidentes importantes.

### **Recursos y programación**

Debe establecerse un presupuesto realista y un programa alcanzable para la preparación de un manual de OMS, así como para su mantenimiento, mejora continua, y revisión y actualización periódicas.

### **Control y actualización del manual de OMS**

Un manual de OMS debe ser un documento controlado, con procedimientos específicos para:

- distribuir y archivar el manual y los documentos justificativos;
- revisar y actualizar el manual; y
- eliminar y archivar materiales obsoletos.

Los procedimientos y requisitos de OMS deben revisarse y el manual debe actualizarse regularmente, de acuerdo con la mejora continua, y especialmente después de incidentes importantes.

Las revisiones anuales del sistema de gestión de relaves y de recursos hídricos deben incluir una evaluación de los manuales de OMS.

## Capítulo 3 – Funciones y responsabilidades

### Organización, estructura, responsabilidades particulares

Identificar a las personas responsables de las operaciones, el mantenimiento, la vigilancia o la preparación y respuesta en caso de emergencias de las instalaciones. Hacer una lista de todos (incluyendo al asesor externo y a los prestadores de servicios) incluyendo el nombre, puesto que ocupa en la organización, papeles que desempeñan, responsabilidades e información contacto.

Proporcionar organigramas que muestren los vínculos jerárquicos dentro de la organización y los vínculos de comunicación con organizaciones externas.

Personal designado típico para OMS	Operación	Mantenimiento	Vigilancia	Planeación de emergencias
Gerente general de mina/planta				
Supervisores de área de relaves				
Ingenieros y técnicos de relaves				
Ingenieros y coordinadores medioambientales				
Personal responsable de inspecciones de la instalación				
Personal responsable del levantamiento de presas				
Operadores y supervisores del área de relaves				
Operadores y supervisores del área de gestión/tratamiento del agua				
Supervisores de planta (que se ocupan de los requisitos de descarga de relaves y reciclaje de agua)				
Operadores de planta de relleno de relaves				
Personal de emergencia/seguridad del emplazamiento				
Asesores/consultores externos				
Supervisores mecánicos/eléctricos				
Electricistas				
Mecánicos				
Operadores de maquinaria pesada				
Científicos				
Apoyo administrativo				
Personal de enlace externo/relaciones públicas				
Personal de asuntos jurídicos y reglamentarios				
Ingeniero(s) de registro				

### Organización, estructura, responsabilidades particulares

Competencia y capacitación

Gestión del cambio

➔ Es esencial para la integridad de las operaciones que se definan claramente la estructura de gestión de la instalación y las funciones, responsabilidades y competencias necesarias particulares del personal.

El personal tiene que entender los factores que constituyen el rendimiento sólido de una instalación de gestión de relaves o de recursos hídricos, cómo las desviaciones del rendimiento previsto pueden indicar problemas que se están generando, y sus funciones particulares en la OMS de la instalación. Un nuevo miembro del equipo debería poder comprender perfectamente la gestión, organización y estructuras de presentación de informes de la instalación y poder ponerse en contacto con el personal directivo apropiado utilizando la información provista.

Organización, estructura,  
responsabilidades particulares

### **Competencia y capacitación**

#### **Gestión del cambio**

➔ *Las instalaciones de gestión de relaves y de recursos hídricos cambian. Las revisiones del diseño durante las operaciones deben seguir un proceso de inspección y aprobación definido, en el que participen de manera apropiada la dirección de la empresa, el personal del emplazamiento y los organismos de reglamentación.*

### **Competencia y capacitación**

Establecer requisitos mínimos de conocimientos y competencia para cada puesto con responsabilidades definidas.

Definir los procedimientos para asegurar que se proporcione la capacitación apropiada a todo el personal que trabaje en la instalación, incluyendo los contratistas y proveedores, y que todo el personal entienda bien el manual de OMS y sus respectivas funciones y responsabilidades. Destacar la responsabilidad de todo el personal del emplazamiento de ser continuamente conscientes de las indicaciones visuales del rendimiento de la instalación.

### **Gestión del cambio**

Definir los procedimientos para realizar modificaciones a los planes de diseño u operaciones, como dónde difieren del diseño las condiciones encontradas en el campo. Asegurar que el proceso de cambiar el diseño incluye obtener la autorización para realizar las modificaciones.

Determinar la responsabilidad para examinar, actualizar y mejorar el manual de OMS, a fin de responder a lo siguiente:

- la evolución del diseño a través de los cambios de capacidad, eficiencias de operación, requisitos de cierre, reacciones sobre el desempeño y cambios del ciclo de vida;
- la incorporación de documentos según construcción;
- la variación del rendimiento con respecto al diseño;
- los cambios en la organización de la gestión del emplazamiento, descripción de la instalación, funciones y responsabilidades, y procedimientos de operación y presentación de informes;
- las sugerencias para mejorar;
- planificación/capacitación de sucesión; y
- cambio reglamentario.

## Capítulo 4 – Descripción de la instalación

Debe proporcionarse información esencial sobre la instalación – condiciones del emplazamiento y componentes de la instalación, requisitos reglamentarios, motivo y criterios de diseño, historial de construcción, y ubicación de toda la documentación pertinente. La descripción de la instalación puede presentarse en forma de resumen con referencia a información más detallada en documentos e informes justificativos.

### Perspectiva general de la instalación

Proporcionar una perspectiva general de la instalación, estableciendo el contexto de su entorno, operaciones relacionadas y su historial.

#### Perspectiva general típica de la instalación

Propiedad – actual e histórica

Ubicación

Plan de distribución del emplazamiento, en el que se muestren los principales componentes y aparatos de la instalación de gestión de relaves o de recursos hídricos, la mina, la planta, características de drenaje y carreteras de acceso

El contexto del emplazamiento más amplio, incluyendo

- las operaciones y el proceso de la mina, la planta, los altos hornos y/o la refinería
- tipo de mineral
- producción de relaves
- historial – cambios al tipo de mineral, la minería, y procesamiento del mineral

Características dentro del área del emplazamiento, tal como topografía, arroyos, corrientes de agua, ríos, lagos, vías, zanjas, corredores de conductos y corredores de servicios que no forman parte de la instalación misma

Historial del diseño, construcción y operación, hitos clave y cambios importantes

#### Perspectiva general de la instalación

Condiciones del emplazamiento

Componentes de la instalación

Requisitos reglamentarios

Base del diseño y criterios de diseño

Historial de la construcción

Control de documentos

Perspectiva general de la instalación

### Condiciones del emplazamiento

Componentes de la instalación

Requisitos reglamentarios

Base del diseño y criterios de diseño

Historial de la construcción

Control de documentos

## Condiciones del emplazamiento

Describir las condiciones del emplazamiento físico que proporcionan la base para el diseño y operación de la instalación. Puede obtenerse amplia información sobre las condiciones del emplazamiento, cuyos elementos esenciales deben resumirse, con referencia a documentos justificativos para detalles adicionales.

### Condiciones típicas del emplazamiento

Clima – temperatura, viento, precipitación, evaporación, fenómenos estacionales y extremos, precipitación y escurrimiento, calidad del aire

Agua

- Hidrología – en la región: los arroyos, riachuelos, ríos, lagunas y lagos; las condiciones marítimas; la cuenca; las áreas de río abajo que pueden verse afectadas; y la corriente, volumen, química/calidad, y biología del agua
- Hidrogeología – acuíferos, y corriente, volumen, dirección y química/calidad del agua

Formas del terreno – topografía, incluyendo ciénagas, turberas o taludes

Geología y geoquímica – características de los depósitos superficiales y características del manto rocoso (contenido de humedad, gradación, mineralogía, geoquímica, resistencia a roturas, compresibilidad, permeabilidad y pruebas de índice), estratigrafía, geomorfología, recursos minerales y petroleros, contenido elemental de fondo

Peligros naturales – derrumbamientos de tierras, avalanchas y torrentes de detritos, sismicidad, potencial de inundación, acción de escarcha, viento, movimiento de hielo, hielo fino

Tenencia y utilización de tierras y aguas circundantes

Biológicas – identificación del ecosistema, flora y fauna

## Descripción de la instalación

Proporcionar ubicación y datos esenciales justificativos del campo y de programas analíticos relacionados con el emplazamiento.

### Datos de referencia típicos del emplazamiento

Mapas topográficos y de sistema cuadrículado

Plano de referencia, ubicación de los puntos de referencia topográfica

Registros y ubicaciones de los taladros de prueba, agujeros de penetración, barrenos, pruebas geofísicas, sondeos, etc.

Tipo y ubicación de instrumentos: piezómetros, inclinómetros, indicadores de asentamiento, flujómetros, etc.

Levantamientos geofísicos

Condiciones y características de los relaves/suelo/roca - contenido de humedad, gradación, mineralogía, geoquímica, resistencia a la cizalla, compresibilidad, permeabilidad y pruebas de índices

Puntos de muestreo de agua subterránea y agua superficial

Puntos de conformidad reglamentarios

Características del agua, ambiente de origen natural

Tiempo

Perspectiva general de la instalación

### Condiciones del emplazamiento

Componentes de la instalación

Requisitos reglamentarios

Base del diseño y criterios de diseño

Historial de la construcción

Control de documentos

# 4

## Descripción de la instalación

Perspectiva general de la instalación

Condiciones del emplazamiento

### Componentes de la instalación

Requisitos reglamentarios

Base del diseño y criterios de diseño

Historial de la construcción

Control de documentos

### Componentes de la instalación

Proporcionar una lista del equipo y las estructuras importantes que comprenden la instalación, incluyendo los que estén relacionados con la entrega de relaves y la gestión de relaves o de recursos hídricos.

#### Componentes típicos de una instalación

##### Gestión de relaves/recursos hídricos

Presas, diques y estructuras de contención	Zanjas	Agua
Playas de relaves	Alcantarillas	Sistemas de zanja y bombeo para recuperación de pérdidas por infiltración
Pendientes de contención de perímetro	Canales de desagüe	Estructuras de decantación
Cresta de la presa	Presas-vertedero pequeñas	Aliviaderos de presa
Diques iniciales, bermas	Revestimientos	Sifones
Área de retención	Obras de regulación	Barcaza de desecación
Aparatos	Conductos de relaves y agua	Desviaciones de arroyos
Vegetación	Bombas y estaciones de bombeo	Desviación de zanjas
Sistemas de control de polvo	Puentes para conductos	Planta de tratamiento de agua

##### Infraestructura

Corredores de servicio	Suministro de energía, principal y de reserva	Inclusiones
Líneas de gas	Telecomunicaciones	Señalización
Líneas de productos	Líneas de transmisión	Puertas
Carreteras, rampas, vías férreas	Interruptores	Vallas
Edificios		

##### Instrumentos

Piezómetros	Inclinómetros	Controles informatizados
Pozos de agua subterránea	Monumentos de movimiento en la superficie	Indicadores de densidad de lodo
Vertederos de aforo		Indicadores del nivel de agua

## Descripción de la instalación

Incluir datos justificativos y referencias pertinentes sobre los componentes de la instalación en una tabla resumen, incluyendo los aparatos y los tipos de instrumentos.

### Detalles de los componentes típicos

Dimensiones de los componentes importantes

Diámetro, grosor y composición de los conductos

Tipo de presa, método de construcción, clasificación de consecuencias de fallas

Planes, mapas, fotografías y planos que muestran la ubicación del equipo y las estructuras fijos, en la superficie y enterrados

Características y capacidad de los relaves y materiales de construcción

Fecha de construcción/instalación

Dónde encontrar:

- los documentos, manuales y planos de diseño/construcción
- motivos/criterios del diseño
- los documentos según construcción – manuales, planos y especificaciones

Perspectiva general de la instalación

Condiciones del emplazamiento

### Componentes de la instalación

Requisitos reglamentarios

Base del diseño y criterios de diseño

Historial de la construcción

Control de documentos

# 4

## Descripción de la instalación

Perspectiva general de la instalación

Condiciones del emplazamiento

Componentes de la instalación

### Requisitos reglamentarios

Base del diseño y criterios de diseño

Historial de la construcción

Control de documentos

### Requisitos reglamentarios

Hacer una lista de todas las aprobaciones reglamentarias. Describir su propósito, requisitos en materia de conformidad y de informes, y períodos respectivos de aplicabilidad. Incluir referencias al personal responsable de asegurar la conformidad, procedimientos de seguimiento de permisos, y ubicaciones de toda la documentación reglamentaria.

### Cuestiones típicas de conformidad reglamentaria

Garantía financiera	Impactos en la vegetación, la fauna, la flora y los peces
Evaluación medioambiental	Rescate progresivo
Importación y utilización del agua	Clausura y cierre definitivo
Criterios de aguas receptoras y residuales (agua superficial y subterránea)	Polvo, vapor y emisiones fugitivas
Reciclaje de agua	Tolerancia al ruido y al olor
Seguridad de la presa	Materiales peligrosos y sustancias designadas
Utilización y perturbación de la tierra	Presentación de informes reglamentarios
Gestión de desechos	Extensión de los servicios a la comunidad

## Descripción de la instalación

### Base del diseño y criterios de diseño

Describir la base y los criterios de diseño de la instalación:

- **la base del diseño** trata las condiciones impuestas por el emplazamiento, requisitos del proyecto y reglamentos; y
- **los criterios de diseño** son normas establecidas por la regulación y/o práctica de la ingeniería, de acuerdo con la base del diseño.

Documentar las modificaciones del diseño junto con las evaluaciones de riesgos relacionados y la autorización de la dirección para tales modificaciones.

Proporcionar suficiente información para:

- transmitir la capacidad y la base de diseño de la instalación de gestión de relaves o de recursos hídricos;
- asegurar que los criterios actuales de diseño siempre sean fáciles de conseguir para permitir la comparación del rendimiento de la instalación con la intención del diseño; y
- orientar la revisión del diseño como algo necesario para evaluar las necesidades de cambios en materia de diseño o procedimientos de OMS.

Proporcionar referencias a documentos justificativos, incluyendo el diseño inicial y posterior y los informes de ingeniería que describen la base de diseño y los detalles de cambios.

Perspectiva general de la instalación

Condiciones del emplazamiento

Componentes de la instalación

Requisitos reglamentarios

**Base del diseño y criterios de diseño**

Historial de la construcción

Control de documentos

➔ *El diseño inicial de una instalación de gestión de relaves o de recursos hídricos puede realizarse cuando se tienen sólo datos limitados sobre las condiciones del emplazamiento, las características de los relaves y los requisitos de operación y de cierre del emplazamiento a un largo plazo mayor. Se hacen suposiciones. A medida que se generan datos adicionales durante las fases de construcción y operación de la instalación, estas suposiciones pueden verificarse o ajustarse, lo cual puede ocasionar modificaciones en el diseño.*

*Las modificaciones del diseño documentado pueden tener un impacto significativo en el riesgo de la instalación, y por consiguiente deben implementarse sólo después de una debida consideración, aprobación por parte de la dirección y autorización reglamentaria.*

## Descripción de la instalación

Perspectiva general de la instalación

Condiciones del emplazamiento

Componentes de la instalación

Requisitos reglamentarios

### Base del diseño y criterios de diseño

Historial de la construcción

Control de documentos

→ *Los requisitos de cierre también influyen en el diseño operativo de una instalación. Por consiguiente, la base de diseño y criterios para el cierre, incluida la clausura y la recuperación, deben incluirse en el manual. Los planes de cierre con frecuencia se desarrollan durante la etapa de operación de la instalación. Es necesario hacer un seguimiento de los cambios en el manual.*

### Base del diseño

Condiciones del emplazamiento y requisitos o limitaciones del proyecto

### Características del emplazamiento

Capacidad de la cuenca, huella, hidrología y vida operativa

Limitaciones del emplazamiento, peligros naturales

Consideraciones climáticas

Cambio de elevación y distancia desde la planta operativa

Condiciones de los cimientos

Geología superficial y del rocoso

### Requisitos de operación

Reserva de minerales, duración de la mina, producción anual

Densidad de la pulpa de relaves en el conducto de entrega

Tasas de producción de relaves y relleno de la cuenca, programa de levantamiento del embalsamiento.

Características de los relaves, incluyendo la gradación, química, mineralogía, densidad depositada seca

Procedimientos de deposición de relaves – cicloneo, tubería de extremo macho, construcción de celdas, descarga final

Química del agua con lodo

Anchura de la cresta de la presa

Anchura e inclinación de la playa de relaves

Normas de calidad del agua superficial y subterránea

Equilibrio del agua, tasa de agua regenerada de la planta, capacidad de la planta de tratamiento

Gestión de recursos hídricos (incluyendo obras de desvío, estructuras de salida y requisitos de francobordo)

Francobordo de estaque, asentamiento y consolidación

Reglamentos

Potencial de generación de ácido

Tiempo de retención del estanque, química del estanque

Medidas de control de infiltración del estanque, requisitos químicos del agua superficial y subterránea del perímetro

Requisitos de desviación del escurrimiento de la cuenca de captación

Clausura, cierre y restauración

## Descripción de la instalación

### Criterios de diseño

Normas establecidas por el ejercicio y/o la regulación de la ingeniería

Altura y pendientes máximas de la presa y los relaves

Materiales de construcción de la presa

Métodos de construcción de la presa

Criterios de diseño sísmicos

Etapas de desarrollo, límites de infiltración y deformación

Licuefacción y compactación

Criterios de almacenamiento y elección de rutas para los afluentes de inundaciones

Factor de seguridad para pendientes de perímetro para operación y cierre definitivo

Clasificación de las consecuencias de la falla del embalsamiento

Riesgo aceptable

Perspectiva general de la instalación

Condiciones del emplazamiento

Componentes de la instalación

Requisitos reglamentarios

**Base del diseño y criterios de diseño**

**Historial de la construcción**

Control de documentos

### Historial de la construcción

Proveer un resumen del historial de la construcción de una instalación, incluyendo, según disponibilidad, referencia a cualquier problema o circunstancia única encontrados, y una descripción de los procedimientos de construcción. La inspección y revisiones continuas deben ampliar el registro documentado con el tiempo.

### Datos típicos del historial de construcción

Fechas de construcción

Descripción general de la construcción

Ingeniero de registro, contratista de construcción

Tamaño, escala, complejidad y facilidad (o dificultad) de la construcción de cada etapa

Resumen de los elementos clave de la instalación que fueron construidos

Tipo y fuente de los materiales de construcción

Resumen de los problemas o circunstancias únicas encontrados, incluyendo las condiciones naturales (condiciones del terreno, atmosféricas, etc.) o las provocadas por el hombre (modificaciones del diseño aprobado, métodos de construcción que difieren de las normas, etc.)

Lista de documentos justificativos que proporcionan más detalles con relación a la construcción

- investigaciones, diseños, especificaciones, documentos según construcción, fotografías, etc.
- lista de personas clave encargadas de la supervisión y la documentación de la construcción
- vínculos de las etapas de construcción con la gestión de relaves y de recursos hídricos, etc.

Perspectiva general de la instalación

Condiciones del emplazamiento

Componentes de la instalación

Requisitos reglamentarios

Base del diseño y criterios de diseño

Historial de la construcción

### Control de documentos

### Control de documentos

Definir los procedimientos para la gestión y la retención de información, datos, documentos de diseño y rendimiento, tanto en copia impresa como electrónica, incluyendo el número de la revisión o de la versión, la ubicación, circulación, y las prácticas de archivo y de copia de seguridad. Incluir la base y el programa de retención de la información esencial, y la eliminación y archivo de la información no esencial, durante la vida de la instalación.

Delinear la disponibilidad y controles de acceso de documentos clave, a fin de asegurar la accesibilidad e integridad continuas del registro de datos, y evitar que los archivos se pierdan, se saquen o se traspapelen. Describir el método de recuperación de información de las bases de datos electrónicas.

Proporcionar listas actualizadas de documentos e informes justificativos pertinentes, junto con la ubicación de los documentos e informes no incluidos en el manual.

→ *Las repercusiones de las decisiones tomadas en el diseño y la gestión de las instalaciones de gestión de relaves y de recursos hídricos se acumulan durante largos períodos de tiempo. Es posible que los impactos resultantes no sean evidentes hasta una fecha futura. Por consiguiente, es importante que la información esencial se pase a los operadores futuros a fin de que las metodologías operativas y las intenciones anteriores no se pierdan con el paso del tiempo.*

→ *La documentación proporciona el medio para depender menos de la memoria de una persona, y más de un sistema formalizado del que se pueden transferir conocimientos.*

### Documentos e informes de referencia típicos

Informes iniciales de la investigación del emplazamiento, de la geología y del medioambiente

Evaluación ambiental

Resultados de laboratorio y de pruebas de campo

Informes de diseño

Informes de construcción

Informes hidrológicos y meteorológicos

Planes y manuales de vendedores

Planes de gestión de la deposición de relaves y de recursos hídricos

Informes del examen de la inspección y seguridad de presas

Control y seguimiento medioambiental

Manuales e informes de instrumentos, vigilancia y control

Informes y evaluaciones de riesgos

Informes de incidentes graves

Planes de contingencia para la preparación, reacción y acción en caso de emergencia

Plan de clausura y cierre definitivo

## Capítulo 5 – Operación

El plan de operación para una instalación de gestión de relaves o de recursos hídricos conlleva el transporte y contención de relaves, agua de elaboración, efluentes y relaves, y el reciclaje de agua de elaboración.

### Objetivo

Definir las normas y procedimientos de operación de acuerdo con los criterios de diseño, los requisitos reglamentarios, las políticas de la empresa y las buenas prácticas de operación, que conlleven todos los aspectos y las actividades importantes de la eliminación y almacenamiento de relaves y la gestión de recursos hídricos de una forma económica, segura y responsable con el medio ambiente.

### Objetivo

- Organigrama de la operación
- Transporte y deposición de relaves
- Levantamiento de presas y cuencas
- Gestión de recursos hídricos
- Protección medioambiental
- Seguridad y protección
- Documentación
- Presentación de informes

Objetivo

### Organigrama de la operación

Transporte y deposición de relaves

Levantamiento de presas y cuencas

Gestión de recursos hídricos

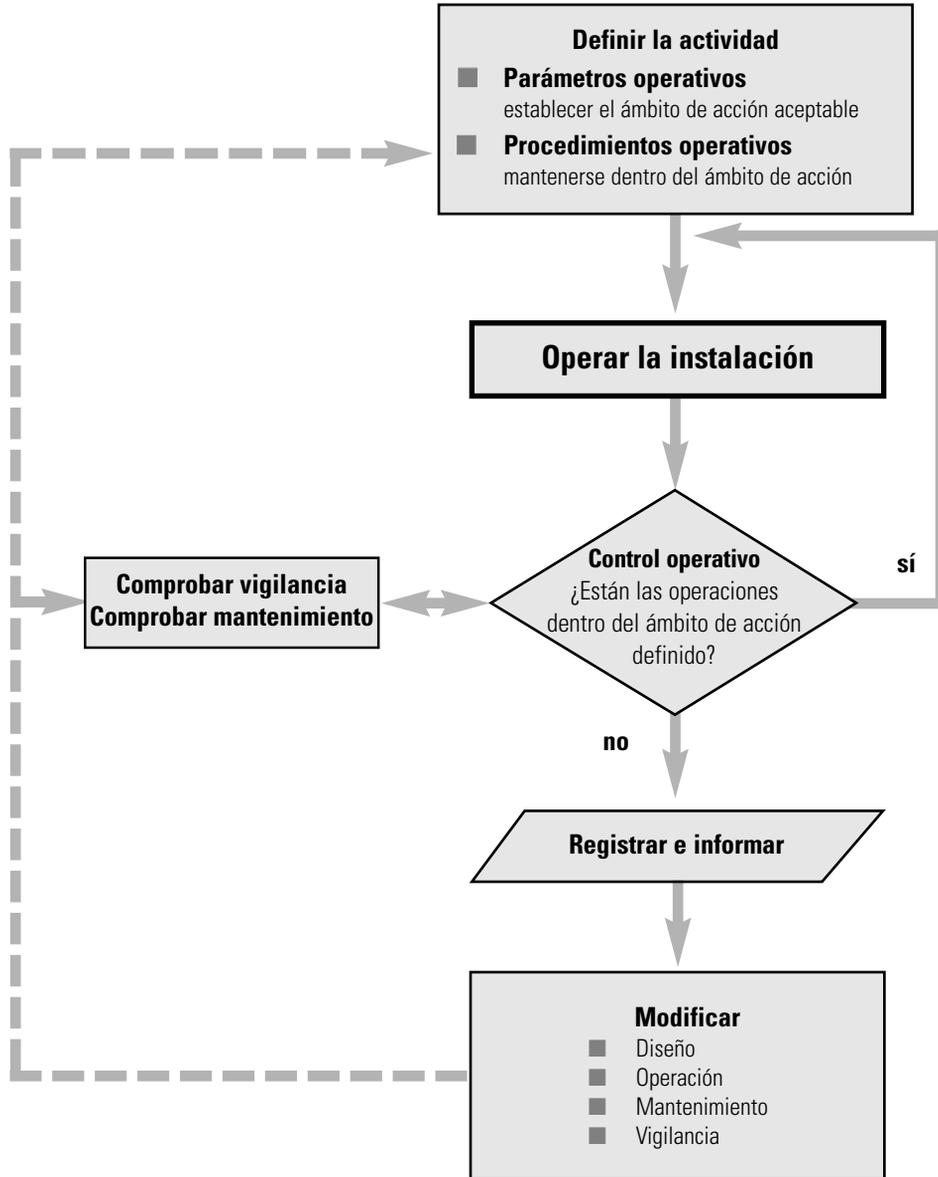
Protección medioambiental

Seguridad y protección

Documentación

Presentación de informes

**Figura 3: Organigrama de la operación**



### Transporte y deposición de relaves

Describir el plan de deposición. Proveer un resumen del plan de deposición del ciclo de vida completo, junto con planes anuales detallados del año presente, en los que se identifiquen las ubicaciones de descarga, el programa de descarga y la construcción planificada, con referencia a los planes e informes justificativos.

Determinar los parámetros y procedimientos operativos clave, y un programa para la inspección periódica comparada con el diseño.

#### Parámetros típicos de transporte y deposición de relaves

Proyecciones de la cantidad y la medida del caudal del lodo de relaves

Presiones de funcionamiento del bombeo y el conducto

Densidad del lodo y otras propiedades físicas y químicas, temperatura

Gradación, mineralogía, gravedad específica, densidad, angularidad, contenido de arcilla y plasticidad, potencial de generación de ácido y lixiviación de metales de los relaves

Técnica de deposición de relaves y compactación

Playa de relaves y pendientes submarinas

Máxima elevación de la cresta de la playa

Anchura máxima y mínima de playa

Propiedades químicas del agua intersticial y del agua de decantación de los relaves

Objetivo

Organigrama de la operación

**Transporte y deposición de relaves**

Levantamiento de presas y cuencas

Gestión de recursos hídricos

Protección medioambiental

Seguridad y protección

Documentación

Presentación de informes

➔ *Durante la operación de la instalación, pueden variar las características físicas, químicas y mineralógicas de los relaves. Deben recogerse periódicamente muestras representativas de los relaves para someterlas a un análisis. Estos análisis resultarán útiles para verificar cualquier cambio en las características físicas, químicas y mineralógicas de los relaves que podrían tener un impacto en el plan de deposición (una modificación en la gravedad específica de los relaves puede afectar la pendiente de deposición del material), la densidad de los depósitos de relaves, la calidad final de las aguas efluentes o la estrategia de rehabilitación.*

Objetivo

Organigrama de la operación

**Transporte y deposición de relaves**

Levantamiento de presas y cuencas

Gestión de recursos hídricos

Protección medioambiental

Seguridad y protección

Documentación

Presentación de informes

**Procedimientos típicos de transporte y deposición de relaves**

Deposición de relaves

- seguridad de la presa
- etapas de los elevadores de presas
- capacidad de almacenamiento de sólidos
- reciclaje de agua
- requisitos de tratamiento de agua
- construcción de celdas, tubería de extremo macho, varada contenida
- compactación

Instrucciones de funcionamiento para tuberías, bombas, etc.

- reubicación de la línea de relaves
- presión de la línea
- densidad del producto molido
- rotación de la tubería
- aberturas de válvulas
- roturas del vacío
- medidas para prevenir el enarenado o congelación de la línea o la bomba
- medidas para purgar o descongelar líneas

Respuesta a las desviaciones en las propiedades físicas, químicas o mineralógicas con respecto al diseño

Respuesta a las condiciones operativas poco comunes, como las condiciones atmosféricas invernales severas, períodos de altas precipitaciones, sequía y vientos fuertes

Funciones mecánicas, como la rotación de línea, reubicación de línea y abertura de válvulas

**Levantamiento de presas y cuencas**

Determinar los requisitos y planes para la construcción por etapas de una presa durante la vida de la instalación, para mantener una capacidad adecuada de almacenamiento de sólidos y permitir un pulido adecuado de la capa superficial durante la operación, incluyendo:

- los métodos de construcción de la presa – tuberías de extremo macho, construcción de celdas, río arriba, río abajo, etc.
- los procedimientos de deposición de relaves, tomando en consideración la seguridad de la presa – etapas para elevadores de presas, capacidad de almacenamiento de sólidos, requisitos de reciclaje y tratamiento de agua; y
- medidas de control de calidad para asegurar que la construcción se realice de forma adecuada.

Parámetros típicos de levantamiento de presa y cuenca	
Altura máxima y mínima	Presión de la superficie freática y del agua intersticial
Programa de levantamiento de presas	Anchura de la playa
Fuentes del material de construcción	Características de los materiales de construcción para los cimientos y la presa
Densidad del material colocado	Densidad del lodo
Pendientes de perímetro	Volumen de transporte de relaves
Recuperación progresiva	

Procedimientos típicos de levantamiento de presa y cuenca
Control de la erosión
Compactación
Colocación de material, tuberías de extremo macho, construcción de celdas, descarga de punto único
Preparación del emplazamiento, eliminación de la vegetación/material de recubrimiento, relleno de tierra y roca
Construcción de filtros
Instalación o extensión de instrumentos

- Objetivo
- Organigrama de la operación
- Transporte y deposición de relaves
- Levantamiento de presas y cuencas**
- Gestión de recursos hídricos
- Protección medioambiental
- Seguridad y protección
- Documentación
- Presentación de informes

Objetivo

Organigrama de la operación

Transporte y deposición de relaves

Levantamiento de presas y cuencas

### Gestión de recursos hídricos

Protección medioambiental

Seguridad y protección

Documentación

Presentación de informes

### Gestión de recursos hídricos

Describir los procedimientos para el control del caudal de agua mediante una instalación siguiendo prácticas operativas normales, así como bajo circunstancias especiales, tales como el escurrimiento de primavera, incidencias de precipitaciones o sequía severas. Describir el balance hídrico, incluyendo la determinación de todas las entradas, inventario de aguas de embalse e intersticiales, y caudales efluentes.

Determinar los parámetros operativos clave y definir los procedimientos operativos relacionados con el balance de agua y a la gestión de recursos hídricos de la instalación, incluyendo aliviaderos de presa, sistemas de decantación, sifones, zanjas, canales de drenaje y presas-vertedero pequeñas. Proporcionar referencias para los informes y planes justificativos.

#### Parámetros operativos de gestión de recursos hídricos típicos

Francobordo mínimo

Etapas de curvas de almacenamiento

Niveles de agua operativos y anchuras de playa máximos y mínimos (consideraciones estacionales, viento, incidencias de inundaciones y sequías, y el programa de tratamiento)

Tablas de niveles objetivo de embalse

Descarga, volumen y cantidad de agua (condiciones operativas normales y circunstancias especiales)

#### Procedimientos operativos de gestión de recursos hídricos típicos

Control de caudales afluentes y efluentes

Regulación de crecidas

Retorno de aguas de infiltración

Regeneración de agua

**Protección medioambiental**

Definir los parámetros y procedimientos para proteger el medio ambiente, controlando los relaves y el agua mediante el tratamiento y la gestión.  
 Documentar los requisitos de presentación de informes reglamentarios.

**Parámetros típicos de protección medioambiental**

- Calidad y medida del caudal de descarga de agua o efluentes
- Propiedades químicas del agua intersticial, agua subterránea, agua de infiltración y agua de decantación de los relaves
- Cantidad y calidad del porcentaje de polvo/partículas
- Criterios de emisión de niebla o vapor
- Huella de la cuenca
- Biomasa/biodiversidad, fauna y flora, vida acuática, ganado y hábitat

**Procedimientos típicos de protección ambiental**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Planta de tratamiento                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ operaciones de unidades</li> <li>■ adición de reactivo</li> <li>■ control de instrumentación y de proceso</li> </ul> </li> <li>Captación, tratamiento y transporte, incluyendo rebombeo, de agua superficial, agua subterránea y agua de infiltración</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de polvo</li> <li>Reducción de niebla o vapor</li> <li>Protección de la flora y fauna, vida acuática y del ganado</li> <li>Manejo de materiales peligrosos y sustancias designadas</li> <li>Rescate de tierras y revegetación</li> <li>Rehabilitación progresiva</li> </ul> |
|--|--|

- Objetivo
- Organigrama de la operación
- Transporte y deposición de relaves
- Levantamiento de presas y cuencas
- Gestión de recursos hídricos
- Protección medioambiental**
- Seguridad y protección
- Documentación
- Presentación de informes

Objetivo

Organigrama de la operación

Transporte y deposición de relaves

Levantamiento de presas y cuencas

Gestión de recursos hídricos

Protección medioambiental

**Seguridad y protección**

**Documentación**

**Presentación de informes**

### Seguridad y protección

Definir los parámetros y procedimientos para controlar el acceso al emplazamiento, a fin de asegurar tanto la integridad de la instalación como la seguridad del personal del emplazamiento y del público general. Tratar los peligros o restricciones de seguridad relacionados con el contacto humano con los relaves o materiales de decantación, incluyendo el riesgo al personal que camine u opere el equipo en la instalación.

#### Parámetros típicos de seguridad y protección

Acceso al emplazamiento y límites de salida

Peligros en el lugar de trabajo

Equipo de protección personal

#### Procedimientos típicos de seguridad y protección

Señalización, cercas y puertas

Patrullas de seguridad

Procedimientos operativos seguros en el lugar de trabajo

### Documentación

Definir la información que debe ser recopilada y registrada como parte de la operación de la instalación. Las listas de comprobación y los formularios de informes pueden incluirse o mencionarse.

#### Documentación típica de la operación

Registros de control de calidad y resúmenes estadísticos

Registros sobre instrumentaciones y entradas diarias en la agenda

Registros de comunicaciones y actividades

Resúmenes fotográficos y/o videos

Programas

Órdenes de cambio, memorandos, informes

Planes e informes según construcción, especialmente del aumento de niveles de la presa

### Presentación de informes

Definir la información que debe presentarse sobre el rendimiento operativo.

Especificar los procedimientos para la presentación de informes de:

- las condiciones operativas que requieran mantenimiento; y
- las observaciones que puedan determinar un cambio significativo en las condiciones en la instalación.

## Capítulo 6 – Mantenimiento

El programa de mantenimiento para una instalación de gestión de relaves o de recursos hídricos conlleva la identificación y descripción de partes críticas, mantenimiento de rutina, mantenimiento predictivo y mantenimiento motivado por incidentes y observaciones de operación y vigilancia para todos los componentes civiles, mecánicos, eléctricos y de componentes de instrumentación de una instalación.

### Objetivo

Determinar los parámetros y procedimientos clave de mantenimiento para asegurar que los componentes particulares de una instalación se mantengan de acuerdo con los criterios de rendimiento, las normas de la empresa, los requisitos legislativos y las buenas prácticas de operación. Los planes de mantenimiento deben adaptarse a las características particulares de la instalación y a las condiciones particulares del emplazamiento.

#### Contenidos típicos de un plan de mantenimiento

##### Declaración del objetivo

##### Responsabilidad general del mantenimiento

- organigrama de mantenimiento
  - puesto, nombre e información de la persona contacto
- calificaciones necesarias y familiaridad con el manual de OMS

##### Inventario de los componentes sujetos a mantenimiento, y para cada componente

- dónde está ubicado
- cuándo debe hacerse el mantenimiento
  - si es mantenimiento de rutina o preventivo, con qué frecuencia
  - si es mantenimiento motivado por incidentes, qué lo ha provocado

- normas de referencia
  - normas de diseño o rendimiento
  - manuales de funcionamiento y mantenimiento del equipo

Programa para comprobar el equipo de emergencia y la lista de piezas de repuesto críticas

##### Qué debe documentarse

- estado de los componentes
- acción de mantenimiento emprendida, norma cumplida
- recomendación para la próxima acción

##### Presentación de informes

- a quién
- cuándo
- cómo y de qué forma

### Objetivo

- Flujograma de mantenimiento
- Parámetros de mantenimiento
- Mantenimiento de rutina y predictivo
- Mantenimiento motivado por eventos
- Documentación
- Presentación de informes

# 6

## Mantenimiento

Objetivo

### Flujograma de mantenimiento

Parámetros de mantenimiento

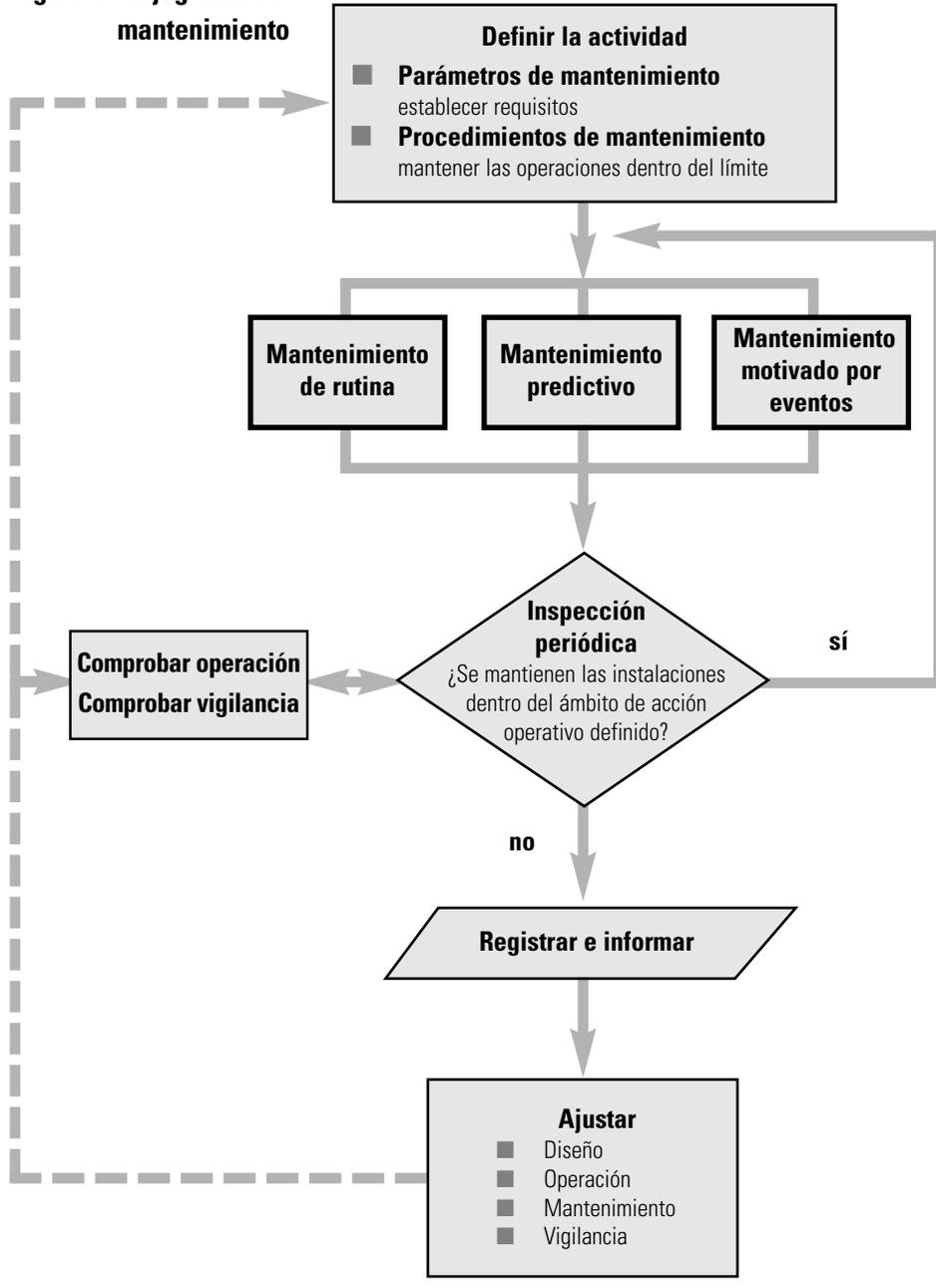
Mantenimiento de rutina y predictivo

Mantenimiento motivado por eventos

Documentación

Presentación de informes

Figura 4: Flujograma de mantenimiento



## Parámetros de mantenimiento

Definir los parámetros de mantenimiento que tratan los requisitos civiles, mecánicos, eléctricos y de instrumentaciones.

Parámetros típicos de mantenimiento	
Acceso al emplazamiento	Controles de instrumentación de proceso y vigilancia
Capacidad de las zanjas, aliviaderos de presa y presas-vertedero pequeñas	Interruptores, dispositivos para cortar corriente y medidores
Integridad de la estructura de apoyo	Erosión
Disponibilidad y fiabilidad del equipo	Vegetación
Criterios de grosor y desgaste de conductos	Vida económica de diseño
Grosor mínimo de la línea de relaves, y los requisitos relacionados	

Objetivo

Flujograma de mantenimiento

### Parámetros de mantenimiento

Mantenimiento de rutina y predictivo

Mantenimiento motivado por eventos

Documentación

Presentación de informes

➔ *El mantenimiento predictivo utiliza la información obtenida:*

- *del historial de operación del equipo*
- *del esfuerzo de mantenimiento (costos)*
- *de las condiciones del emplazamiento*

*para ayudar en la determinación de las necesidades de servicio puntual a fin de evitar las averías costosas, largas o inoportunas.*

Objetivo

Flujograma de mantenimiento

Parámetros de mantenimiento

**Mantenimiento de rutina y predictivo**

**Mantenimiento motivado por eventos**

Documentación

Presentación de informes

➔ *Un componente clave de la planificación del mantenimiento es la preparación para responder a las averías, incidentes o condiciones que requieran mantenimiento. Sin embargo, es importante distinguir entre los requisitos de mantenimiento y los de reacción en casos de emergencia; las acciones de mantenimiento no tratan las situaciones de emergencia, que deben tratarse en el plan de intervención en caso de emergencia o el plan de reacción en caso de emergencia, o en ambos.*

### **Mantenimiento de rutina y predictivo**

Explicar brevemente los procedimientos de mantenimiento de rutina y predictivo para todos los componentes identificados de la instalación, especificando lo siguiente:

- la priorización, basada en los riesgos y las consecuencias;
- la disponibilidad del material y el equipo;
- los planes de acción de mantenimiento, incluyendo las reparaciones y los reemplazos, según sea necesario; y
- la documentación del mantenimiento llevado a cabo.

### **Mantenimiento motivado por eventos**

Proporcionar procedimientos para tratar las condiciones o incidentes que requieran mantenimiento, que puede surgir de las observaciones de otras actividades de OMS, y resultar en acciones de mantenimiento planeadas o no planeadas, especificando lo siguiente:

- la priorización, basada en los riesgos y las consecuencias;
- los procedimientos de “aviso” del equipo de mantenimiento;
- la disponibilidad del material y el equipo;
- los planes de acción de mantenimiento, incluyendo las reparaciones y los reemplazos según sea necesario;
- los procedimientos/preocupaciones de protección y seguridad
- el retorno a la operación normal; y
- la documentación del mantenimiento realizado.

## Documentación

Definir la información que debe ser recopilada y registrada como parte del mantenimiento de la instalación. Las listas de comprobación y los formularios de informes pueden incluirse o mencionarse.

### Documentación de mantenimiento típica

Diarios actualizados del equipo	Inventario de repuestos, materiales, herramientas y equipo
Historial de trabajo	Lista de repuestos críticos
Frecuencia y causa de los problemas	Programas
Fiabilidad de los componentes	Órdenes de cambio
Registros de control de calidad	Memorandos
Anotaciones diarias del diario	Informes
Registros de comunicaciones y actividades	
Resúmenes fotográficos y/o videos	

## Presentación de informes

Definir la información de mantenimiento que debe presentarse.

Especificar procedimientos para:

- informar sobre las condiciones operativas que requieran mantenimiento; e
- informar sobre las observaciones importantes de las actividades de mantenimiento, incluyendo los requisitos de mantenimiento mayores de lo esperado y un exceso de mantenimiento motivado por eventos.

Tal presentación de informes puede jugar un papel decisivo en determinar y tratar las condiciones cambiadas en la instalación.

Objetivo

Flujograma de mantenimiento

Parámetros de mantenimiento

Mantenimiento de rutina y predictivo

Mantenimiento motivado por eventos

### Documentación

### Presentación de informes

La vigilancia supone la inspección y control de la operación, la integridad estructural y la seguridad de una instalación. Consiste en una comparación tanto cualitativa como cuantitativa del comportamiento real con el previsto. Debe ser un programa diseñado plenamente integrado con las actividades de operación y mantenimiento, conformes a la etapa del ciclo de vida y a los requisitos reglamentarios.

El análisis regular de la información sobre vigilancia puede proporcionar una indicación temprana de las tendencias de rendimiento que, aunque dentro de las especificaciones, justifican más evaluaciones o acciones.

Todo el personal que trabaja en una instalación de gestión de relaves o de recursos hídricos debe participar en la vigilancia como parte rutinaria de las actividades diarias, manteniendo la conciencia visual de la instalación durante sus funciones normales o rutinarias, además de la ingeniería del emplazamiento, el control de instrumentos, análisis, inspección, examen periódico y supervisión específicos para la vigilancia.

### Objetivo

Determinar los parámetros y procedimientos de vigilancia clave para:

- controlar la operación, seguridad y rendimiento ambiental de instalaciones de gestión de relaves y de recursos hídricos;
- identificar y evaluar con prontitud las desviaciones del comportamiento previsto que afectan la seguridad operacional, la integridad estructural y el desempeño medioambiental de la instalación; e
- informar sobre las observaciones importantes para obtener respuesta.

Asegurar que el personal sepa sobre la necesidad de informar y actuar en cuanto a las diferencias observadas con respecto al comportamiento previsto.

### Objetivo

- Flujograma de vigilancia
- Parámetros de vigilancia
- Procedimientos de vigilancia
  - Control visual
  - Medición de instrumentos
  - Compaginación y análisis de datos
  - Inspección y análisis periódicos
- Documentación
- Presentación de informes

➔ *La vigilancia no es un sustituto del diseño; es un componente necesario de la buena práctica de diseño que, para ser eficaz, debe estar implementada mediante un programa diseñado.*

Objetivo

**Flujograma de vigilancia**

Parámetros de vigilancia

Procedimientos de vigilancia

Control visual

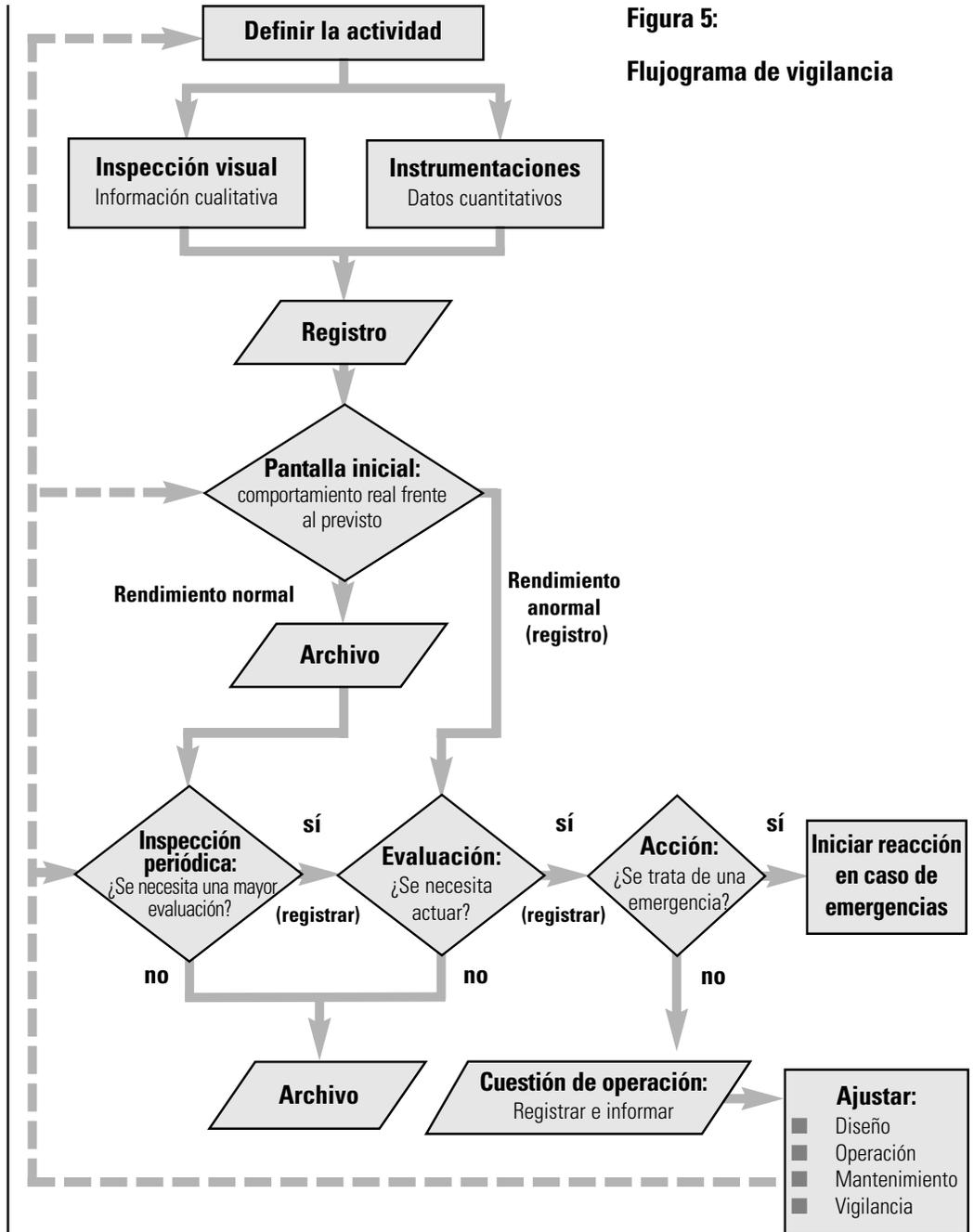
Medición de instrumentos

Compaginación y análisis de datos

Inspección y análisis periódicos

Documentación

Presentación de informes



## Parámetros de vigilancia

Determinar y describir los modos de fallas potenciales para evaluarlos e incluirlos en un programa de vigilancia. Definir los parámetros clave de vigilancia para apoyar la operación de la instalación, tomando como base los modos de falla determinados.

Parámetros típicos de vigilancia
Explicación e ilustración de cómo puede producirse una falla, junto con las posibles causas detonantes, efectos visuales y de instrumentación
Observaciones visuales
Superficie – fisuración, dilatación, depresiones, dolinas, vegetación
Erosión de la pendiente
Niveles de agua
Infiltración – nuevas zonas de infiltración, cambios en la zona de infiltración
Pendientes de playa
Clasificación de las posibles observaciones que concordarían con el comportamiento previsto, y las que no concordarían
Instrumentación
Desplazamiento de pendientes – mojones topográficos, inclinómetros de pendientes
Control de la presión intersticial – tubos verticales, neumáticos
Control sísmico
Control de la calidad del agua – superficie, agujero de sondeo, turbidez
Control biológico
Muestreo de polvo
Tiempo
Comunicaciones
Suministro de energía
Presión y caudal de los conductos
Niveles de agua

Objetivo

Flujograma de vigilancia

### Parámetros de vigilancia

Procedimientos de vigilancia

Control visual

Medición de instrumentos

Compaginación y análisis de datos

Inspección y análisis periódicos

Documentación

Presentación de informes

➔ *Existen parámetros clave de rendimiento para los que puede controlarse el comportamiento previsto – francobordo, tasa de infiltración, desplazamientos de la estructura de contención, presiones hidrostáticas, y química de las infiltraciones y las aguas superficiales circundantes.*

Objetivo

Flujograma de vigilancia

Parámetros de vigilancia

### Procedimientos de vigilancia

Control visual

Medición de instrumentos

Compaginación y análisis de datos

Inspección y análisis periódicos

Documentación

Presentación de informes

## Procedimientos de vigilancia

La vigilancia proporciona un mecanismo de apoyo al diseño y a la operación. Puede provocar cambios en las operaciones y/o el mantenimiento, o iniciar una reacción en casos de emergencia. Consiste en una serie de procedimientos que deben estar claramente definidos y deben seguirse. La preparación de un programa de vigilancia es una parte esencial del diseño de una instalación.

La vigilancia consiste tanto en procedimientos de rutina como en procedimientos motivados por eventos. Las inspecciones visuales y la lectura de instrumentos que constituyen una parte integral de la vigilancia de rutina pueden también ser esenciales dentro del contexto de la vigilancia motivada por eventos.

### Procedimientos típicos de vigilancia

#### Control e inspección visuales

Control visual de rutina por el personal del emplazamiento

Inspecciones periódicas por el personal de ingeniería o especialistas

#### Medición de instrumentos

Levantamiento de planos

Lectura de instrumentos

Pruebas de materiales

#### Recopilación y análisis de datos

Examen selectivo inicial de las observaciones de la inspección visual y de los datos de campo según se hayan recopilado, a fin de determinar que las operaciones estén dentro de los criterios de rendimiento

Examen selectivo periódico de seguimiento de las observaciones y los datos recopilados para determinar las tendencias con relación a los criterios de rendimiento

#### Inspección y análisis periódicos

De las observaciones recopiladas de la inspección visual y las lecturas de instrumentos

Del rendimiento de la instalación completa

De la validez continua de los criterios de diseño y rendimiento de la instalación, incluida la vigilancia

#### Documentación

#### Presentación de informes

**Control visual**

Esbozar los tipos de indicadores visuales de los que tiene que ser consciente el personal del emplazamiento como rutina. Por ejemplo, la aparición de, o los cambios en las grietas, hundimientos, infiltración y/o vegetación anómala dentro de la zona de gestión de relaves o de recursos hídricos o en su proximidad inmediata podrían constituir una causa detonante de la inspección específica del emplazamiento.

Especificar la frecuencia de las inspecciones visuales.

Especificar el modo de registro de las inspecciones visuales, preferiblemente en formularios o listas de comprobación estándares, que fomenten la cuantificación de las observaciones, donde corresponda, tales como la anchura de las grietas, la zona, el volumen, el color y la claridad, etc. de la infiltración.

Especificar los criterios para un examen selectivo inicial y presentación de informes sobre las observaciones.

Especificar la frecuencia, modo de presentación de informes y normas de documentación para la inspección visual de rutina de toda la instalación por el personal de ingeniería o especialistas. Determinar las condiciones, tales como la suspensión de la operación o el cierre definitivo de la instalación, durante las cuales se pueda cambiar la frecuencia de las inspecciones de rutina.

Especificar los procedimientos para la acción necesaria en el caso de cualquier cambio repentino en el comportamiento, como niveles de agua anormales, aumento de la infiltración, bajadas de cresta, hundimientos y fisuración, que pueda requerir una presentación de informes específica de los incidentes, y que normalmente provocaría algún tipo de acción.

Definir los criterios que provocan las inspecciones especiales motivadas por eventos, junto con la documentación y el seguimiento necesarios. Tales eventos típicamente incluyen el primer relleno, terremotos, precipitaciones extremas, inundaciones o problemas de operación. El rendimiento de la instalación mediante estos eventos es especialmente importante ya que define la capacidad para hacer frente a eventos extremos.

Objetivo

Flujograma de vigilancia

Parámetros de vigilancia

**Procedimientos de vigilancia****Control visual**

Medición de instrumentos

Compaginación y análisis de datos

Inspección y análisis periódicos

Documentación

Presentación de informes

➔ *El control visual no es simplemente una actividad de especialistas - todo el personal del emplazamiento debería estar capacitado para observar y documentar el rendimiento de la instalación, proporcionado por lo menos una conciencia cualitativa de las desviaciones con respecto al rendimiento normal de la instalación de gestión de relaves o de recursos hídricos, o a los criterios de rendimiento.*

Objetivo

Flujograma de vigilancia

Parámetros de vigilancia

### Procedimientos de vigilancia

Control visual

### Medición de instrumentos

Compaginación y análisis de datos

Inspección y análisis periódicos

Documentación

Presentación de informes

➔ *La medición y control de instrumentos cuantifica el comportamiento de la instalación en comparación con los criterios de rendimiento, y extiende la observación operacional hasta por debajo de la superficie, más allá del límite de la inspección visual.*

## Medición de instrumentos

### Medición y control típicos de los instrumentos

Levantamiento de planos de	■ Mineralogía, densidad y gradación in situ de los relaves
■ Perfil de playa, nivel de embalse y batimetría	■ Química del agua
■ Capa de hielo y de nieve	Mediciones del caudal
■ Perfil de la presa	Piezómetros
■ Asentamiento y desplazamiento	Inclinómetros de pendientes
■ Flora y fauna, y vida acuática	Indicadores de asentamiento
■ Vegetación	Termistores
Muestreo y pruebas	Estaciones meteorológicas
■ Características y propiedades de los relaves	

Proporcionar una lista completa de toda instrumentación, con:

- la identificación de los instrumentos;
- la ubicación señalada en un plano del emplazamiento;
- registro de la instalación, fecha de instalación, posición inspeccionada, profundidad del taladro de prueba, elevación de la parte superior del agujero, diámetro, detalles del relleno, tipo de instrumento, profundidad, número de serie;
- procedimientos de recopilación y validación de datos;
- frecuencia de control;
- reducción de datos e interpretación de procedimientos;
- problemas de calibrado; y
- gestión y almacenamiento de datos.

Especificar la recopilación de datos, la lectura de instrumentos y las frecuencias de control con respecto al diseño, los requisitos operativos y las condiciones del emplazamiento.

Especificar los criterios para el examen selectivo inicial de las lecturas de los instrumentos en el campo en el momento de la recopilación, y determinar el fundamento para volver a comprobar lecturas anómalas (que deberían mantenerse en el registro).

### **Compaginación y análisis de datos**

Especificar los procedimientos para el examen selectivo inicial, la documentación y compaginación de datos a partir de la inspección visual y de la medición de instrumentos.

Establecer parámetros de reducción y análisis de datos.

Especificar los criterios para el análisis de los informes de observación e inspección visuales y de las mediciones de los instrumentos comparados con los criterios de rendimiento. Determinar los límites de los parámetros que representen lo siguiente:

- rendimiento normal (aceptable), seguimiento normal;
- rendimiento anormal, deben iniciarse vigilancia o evaluación adicionales;
- rendimiento anormal, debe iniciarse un cambio en la operación, mantenimiento y/o diseño de la instalación; y
- rendimiento anormal, deben iniciarse alerta y acciones a tomarse en caso de emergencia.

Establecer un programa para la revisión periódica de los informes de inspección y observación visuales recopilados y de las mediciones de instrumentos, a fin de analizar los datos y las tendencias de rendimiento de la instalación.

Especificar los procedimientos de documentación y presentación de informes para el análisis de los informes de observación e inspección visuales y de la medición de instrumentos.

### **Inspección y análisis periódicos**

Determinar la periodicidad para la inspección y análisis de la instalación, considerando las características de operación y emplazamiento, la jurisdicción y la clasificación de consecuencias.

Establecer un programa para la inspección periódica regular de la gestión de relaves y de recursos hídricos de la instalación e inspección de los resultados del programa de vigilancia por un ingeniero calificado que esté familiarizado con la instalación de relaves.

Establecer los criterios para realizar inspecciones independientes de la instalación y del programa de vigilancia después de eventos importantes como terremotos, inundaciones y problemas de operación importantes.

Objetivo

Flujograma de vigilancia

Parámetros de vigilancia

#### **Procedimientos de vigilancia**

Control visual

Medición de instrumentos

#### **Compaginación y análisis de datos**

#### **Inspección y análisis periódicos**

Documentación

Presentación de informes

➔ *Los datos no se recopilan sólo para llenar los diarios – se recopilan para ser utilizados, y ayudarán a la operación, mantenimiento y vigilancia futuros a fin de operar más eficiente y eficazmente, mientras se gestionan los riesgos y los cambios.*

*No es suficiente con limitarse a recopilar datos. Los datos deben examinarse selectivamente en el campo para determinar tanto los datos falsos como las situaciones críticas. A continuación debe procederse a la recopilación de datos reunidos de varios puntos por toda la instalación y al análisis comparado con los criterios generales de rendimiento.*

Objetivo

Flujograma de vigilancia

Parámetros de vigilancia

Procedimientos de vigilancia

Control visual

Medición de instrumentos

Compaginación y análisis de datos

Inspección y análisis periódicos

### Documentación

#### Presentación de informes

→ El programa de vigilancia debe incluir una identificación clara de los puntos detonantes o los cambios para la comunicación obligatoria entre los que controlan el rendimiento y los que controlan el medio para mejorar el rendimiento. El programa de vigilancia debe vincularse al plan de reacción en caso de emergencia para que se tomen medidas si el rendimiento de la instalación llega a un límite más bajo que el de la norma del diseño.

Establecer un programa y criterios para una inspección exhaustiva de la instalación, típicamente, cada cinco a diez años según la clasificación de consecuencias de fallas o de acuerdo con el reglamento. Esta inspección exhaustiva debe proporcionar una verificación independiente del desempeño medioambiental y de seguridad de la instalación, la adecuación del programa de vigilancia y de la presentación de OMS dentro del marco de gestión, además del estudio y análisis del diseño de la instalación con respecto a las normas actuales y a los posibles modos de fallas.

### Documentación

Establecer las normas de documentación para la vigilancia, incluyendo el registro de:

- observaciones de la observación visual de rutina (desviaciones de las condiciones normales o excepciones a las mismas);
- control y pruebas de instrumentación;
- evaluaciones;
- inspecciones; y
- revisiones.

Proporcionar, cuando corresponda, los formularios y listas de comprobación estándares.

Establecer un sistema de copia impresa y archivo electrónico para todos los informes de inspecciones, registros fotográficos y de video, informes de incidentes, lecturas de instrumentación, diagramas de los instrumentos, inspecciones anuales y exámenes realizados por terceros, para que puedan recuperarse rápidamente a fin de examinarlos y en caso de emergencia.

### Presentación de informes

Especificar los procedimientos para iniciar las alertas de reacción en caso de emergencia, informar sobre el rendimiento operativo que satisfaga las expectativas, e informar sobre las condiciones que requieran ajustes del diseño, operación, mantenimiento o vigilancia.

Especificar los procedimientos de presentación de informes y el programa de los requisitos reglamentarios.

# Capítulo 8 – Planificación y Reacción en Caso de Emergencia

# 8

Definir los planes de preparación y reacción en caso de emergencia (emergency preparedness and response; EPR, por sus siglas en inglés) para determinar la posibilidad de accidentes, para reaccionar en situaciones de emergencia, y para prevenir o atenuar las repercusiones en el medio ambiente o en la seguridad, tanto dentro como fuera del emplazamiento, asociadas a situaciones de emergencia.

Hacer una lista de las señales de alerta (y clasificarlas) con referencia a los posibles modos de falla o emergencias de una instalación de gestión de relaves y de recursos hídricos, tanto de fallas estructurales como de fallas debidas a los impactos en el medio ambiente. Entre los ejemplos se incluyen los siguientes:

- falla de equipo;
- falla de pendiente o cimientos;
- sumersión;
- falla en la línea de transporte de energía;
- infiltración o arranque hidráulico;
- pérdida del control del proceso; e
- inundación.

Las señales de alerta y las posibles emergencias son específicas del emplazamiento. Para cada una que figura en la lista y que está clasificada, determinar las medidas y reacciones apropiadas.

Especificar e iniciar un proceso de “aviso”, según corresponda, en caso de un incidente. Especificar las líneas de comunicación dentro del emplazamiento (en las que participen, por ejemplo, la dirección, el personal de operaciones, los ingenieros, los consultores) e incluir nombres, cargos, números de teléfono (oficina y casa) y direcciones de correo electrónico. Incluir los contactos pertinentes fuera del emplazamiento, tales como los contratistas y los proveedores de equipo.

Especificar el proceso para informar a las partes interesadas externas afectadas – municipios, organismos gubernamentales, organizaciones locales, primeros auxilios, servicio de bomberos, ambulancia, otras personas, etc. – e incluir números de teléfono y direcciones de correo electrónico.

Establecer procedimientos de verificación y seguimiento para asegurar que

➔ *Las instalaciones de gestión de relaves y de recursos hídricos plantean un riesgo que debe gestionarse. A pesar de los mejores esfuerzos para asegurar que las instalaciones estén diseñadas, operen y se cierren de forma segura y responsable, es importante tener planes y procedimientos de intervención y reacción para casos de emergencia, en caso de que ocurra un incidente. Los planes generales de intervención y reacción en caso de emergencia de un emplazamiento incluyen los planes y procedimientos específicos para la instalación de gestión de relaves y de recursos hídricos y éstos, a su vez, deben formar parte del manual de OMS.*

se haya contactado con las partes apropiadas, y que el proceso de aviso se mantenga al día.

Elaborar y mantener planes de contingencia como parte de los planes de EPR. Comprobar los planes para determinar su eficacia, examinarlos regularmente y actualizarlos cuando corresponda.

Distribuir ampliamente planes de contingencia y de EPR al personal apropiado dentro de la organización, así como a partes interesadas externas que puedan verse potencialmente afectadas.

### Contenidos típicos de los planes de preparación y reacción en caso de emergencia

- Determinación de los modos de falla
- Determinación de la funciones y responsabilidades
- Determinación de requisitos de legislación, códigos de práctica, notificación y obligaciones de presentación de informes
- Determinación de los recursos disponibles
- Acuerdos de ayuda mutua
- Planes de relaciones públicas
- Listas de teléfonos
- Establecimiento de un sistema de comunicación para notificaciones y para efectos de posnotificación
- Análisis de riesgos para efectos tanto dentro como fuera del emplazamiento
- Estudio de inundación, mapas y tablas para emisiones físicas y en el medio ambiente (incluyendo rotura de la presa)
- Base para la activación del plan de reacción en caso de emergencia y la toma de decisiones en casos de emergencia
- Capacitación del personal
- Investigación y evaluación de incidentes y accidentes
- Planes de contingencia
- Restauración de las condiciones operativas seguras
- Perforaciones de validación, prueba del sistema

→ *Los planes de preparación y reacción en caso de emergencia deben determinar las medidas que debe tomar el propietario/operador, y las responsabilidades asignadas a personas apropiadas en el emplazamiento, así como a las de otros organismos y partes afectadas.*

# Apéndice – Avanzando hacia la Minería Sustentable

## Borrador de los Principios Rectores

Noviembre de 2001

Como miembros de la Mining Association of Canada (Asociación Minera de Canadá), nuestro papel es el de satisfacer las necesidades de los clientes en cuanto a minerales, metales y productos energéticos. Para lograr esta meta participamos en la exploración, descubrimiento, producción, distribución y reciclaje de estos productos. Creemos que las oportunidades que se nos presentan para contribuir y prosperar en las economías en las que operamos deben ganarse cuando se demuestra que hay una dedicación al desarrollo sustentable.\*

En consecuencia, nuestras acciones deben demostrar que siguen un método responsable en cuanto al desempeño social, económico y medioambiental que está alineado con las prioridades de nuestras Comunidades de Interés.\*\* Nuestras acciones deben reflejar una amplia gama de valores que compartimos con nuestros empleados y comunidades de interés incluyendo la honestidad, transparencia e integridad. Y deben subrayar nuestros esfuerzos continuos para proteger a nuestros empleados, comunidades, clientes y el ambiente natural.

Demostraremos tener el liderazgo mundial al...

- Darle participación a las comunidades de interés en el diseño e implementación de nuestra iniciativa titulada Avanzando hacia la Minería Sustentable.
- Buscar, entablar y apoyar proactivamente la dialogación respecto a nuestras operaciones.
- Fomentar el liderazgo en todas nuestras compañías para alcanzar la administración de los recursos sustentables doquiera que operemos.
- Llevar a cabo todas las facetas de nuestro negocio con excelencia, transparencia y responsabilidad.
- Contribuir a las iniciativas globales para promover la producción, uso y reciclaje de metales y minerales de una forma segura y responsable en lo que concierne al medio ambiente.
- Tratar de minimizar el impacto que tienen nuestras operaciones en el medio ambiente y la biodiversidad.
- Poner en práctica el mejoramiento continuo por medio del uso de tecnología nueva, novedades y las mejores prácticas en todas las facetas de nuestras operaciones.

Avanzando hacia la  
Minería Sustentable

## Apéndice – Avanzando hacia la Minería Sustentable

En todos los aspectos de nuestros negocios y operaciones:

- Respetaremos los derechos humanos y trataremos de una forma justa y con dignidad a aquellos con los que tenemos relaciones.
- Respetaremos las culturas, costumbres y valores de la gente relacionados con nuestras operaciones.
- Cumpliremos todas las leyes y reglamentos de cada uno de los países donde operemos y aplicaremos las normas para reflejar nuestra observancia de estos Principios Rectores y nuestra observancia de las mejores prácticas internacionales.
- Apoyaremos la capacidad de las comunidades de participar en las oportunidades que proporcionen los nuevos proyectos de minería y operaciones existentes.
- Responderemos a las prioridades, necesidades e intereses de la comunidad a lo largo de todas las etapas de minería, exploración, desarrollo, operaciones y clausura.
- Proporcionaremos beneficios duraderos a las comunidades por medio de programas que prosiguen por sus propios medios para mejorar las normas económicas, sociales, de enseñanza, y de asistencia sanitaria que ya gozan.

---

*\* La MAC (Mining Association of Canada) hace uso de la definición de Desarrollo Sustentable de la Brundtland Commission de 1987: "Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades".*

*\*\* Utilizamos el término Comunidades de Interés para incluir a todos los individuos y grupos que tienen o creen tener un interés en la gestión de las decisiones de nuestras operaciones que podrían afectarlos. Entre ellos se incluyen a: los empleados, contratistas, pueblos aborígenes o indígenas, miembros de la comunidad minera, abastecedores, clientes, organizaciones medioambientalistas, gobiernos, la comunidad financiera y los accionistas.*



The Mining Association of Canada

---

1105-350 rue Sparks Street  
Ottawa, Ontario K1R 7S8, Canada

[www.mining.ca](http://www.mining.ca)