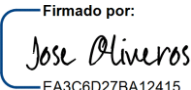
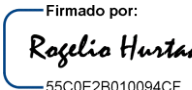




PROCEDIMIENTO LB-SP-GMM-SMM-0346 CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS EN SAP PM



LB-SP-GMM-SMM-0346
CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DE ESTRATEGIAS EN SAP PM

APROBACIÓN DE LOS PARTICIPANTES			
Elaborado Por: Jose Oliveros Mantenimiento Mina	Revisado Por: Rogelio Hurtado Jefe de Ingeniería y Confiabilidad	Aprobado Por: Sergio Matus Superintendente Planificación e Ingeniería Mantenimiento Mina	Aprobado Por: Pedro Medar Gerente Mantenimiento Mina
Firmado por:  EA3C6D27BA12415...	Firmado por:  55C0E2B010094CF...	DocuSigned by:  2C9F7247212A438...	DocuSigned by:  6E49E4A21BC64E3...
Fecha: 17/07/2025	Fecha: 21/07/2025	Fecha: 22/07/2025	Fecha: 22/07/2025

CONTROL DE CAMBIOS			
Revisión	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable
01	30/11/2024	Creación de procedimiento	Rogelio Hurtado Oliveros
02	17/07/2025	Actualización documental completa con lineamientos ISO 45001:2018 y normativa legal aplicable actualizada.	Jose Oliveros

LB-SP-GMM-SMM-0346
CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DE ESTRATEGIAS EN SAP PM

ÍNDICE

I. PROPÓSITO/OBJETIVO	4
II. ALCANCE	4
III. RESPONSABILIDADES	4
IV. TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS	6
V. REFERENCIAS	7
VI. PRINCIPIOS DE DISEÑO	7
6.1. CATEGORÍAS DE PERDIDAS	7
6.2. COLABORACIÓN	7
6.3. FLUJO DE PROCESO	8
6.4. IDENTIFICACIÓN DE DEFECTOS	8
6.5. APLICACIÓN DE CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS	9
6.5.1. Mapa conceptual análisis de perdidas	9
6.6. CRONOGRAMA ANÁLISIS CAUSA RAÍZ	10
6.7. METODOLOGÍA PARA ELABORACIÓN DE UN ACR	11
6.7.1. Conformación del Equipo	11
6.7.2. Recopilación de información, Contexto	12
6.7.3. Descripción de la falla (Definición del problema)	13
6.7.4. Desglose del problema	14
6.7.5. Definición de objetivos	14
6.7.6. Identificación de causas directas	14
6.7.7. Validación de hipótesis y gestión de hallazgos	16
6.7.8. Generación de planes de acción	17
6.7.9. Seguimiento de acciones	17
6.7.10. Cierre de acciones	17
6.7.11. Estandarizar soluciones y difusión de la investigación	18
6.7.12. Evaluación de los resultados	18
6.7.13. Mejoramiento procesos ACR	18
6.7.14. Administración del conocimiento	18
6.8. DIAGRAMA DE FLUJO DE RESPONSABILIDADES Y ACTIVIDADES	18
6.9. Registros	20
VII. ANEXOS	20

Código : LB-SP-GMM-SMM-0346

3 de 20

Aprobado por : Pedro Medar

Última Revisión : 17/07/2025

Revisión : 02

Vigencia : 17/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-GMM-SMM-0346
CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DE ESTRATEGIAS EN SAP PM

I. PROPÓSITO/OBJETIVO

El presente procedimiento tiene por finalidad establecer una metodología clara, ordenada y segura para la ejecución de creación, modificación y actualización de estrategias en SAP PM, asegurando que la planificación, coordinación y control de los trabajos se realice de forma eficaz, conforme a los estándares de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y operatividad definidos por CMLB.

Objetivos Específicos del Procedimiento:

- Establecer un proceso estandarizado y controlado para la creación, modificación y actualización de estrategias en SAP PM, asegurando la correcta documentación y autorización de los cambios.
- Optimizar la programación de mantenimiento mediante el uso eficiente de las estrategias en SAP PM, mejorando la disponibilidad y el rendimiento de los equipos.
- Garantizar la trazabilidad y auditoría de las modificaciones en las estrategias, asegurando que todas las modificaciones sean verificables y alineadas con las necesidades operativas.
- Promover la capacitación y colaboración entre áreas para asegurar el uso adecuado de las estrategias en SAP PM, contribuyendo a la mejora continua de los procesos de mantenimiento.

II. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todas las áreas de Compañía Minera Lomas Bayas, comprendiendo los procesos productivos en área Mina, específicamente la Gerencia de Mantenimiento Mina y sus trabajadores propios y colaboradores, estando alineado “Con la planificación de la gestión de activos, en su elemento 6.3, evaluando constantemente que los activos estén aptos para su propósito” además de ser parte del elemento 6.5, con el fin de tener una operación garantizando confiabilidad (elemento 6.7, ítem 6.7.1, 6.7.5), además de la Gestión de Trabajos de Mantenimiento”. Elemento 6.8.

También es aplicable a Gerencias de Operaciones, Recursos Humanos, y Planificación y Desarrollo de Minera Lomas Bayas, para que esta herramienta sea efectiva se requiere la participación de todas las Gerencias involucradas en el desempeño de los activos.

III. RESPONSABILIDADES

Gerente de Área:

- Aprobar y asignar los recursos necesarios para la correcta implementación de este Procedimiento de Trabajo Seguro.
- Promover su cumplimiento dentro de su área de responsabilidad, asegurando su integración en la gestión operativa.

LB-SP-GMM-SMM-0346
CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DE ESTRATEGIAS EN SAP PM

Superintendente:

- Facilitar la implementación efectiva del procedimiento, asignando recursos humanos, materiales y técnicos adecuados.
- Ordenar que todas las personas trabajadoras bajo su dependencia sean instruidas adecuadamente.
- Impulsar un sistema de seguimiento auditable y verificable que permita evaluar la aplicación y eficacia del procedimiento.

Jefe de Área:

Responsables para la aplicación y difusión en terreno de este instructivo. Se debe dejar constancia de esta difusión, además de:

- Liderar seguimiento y control de la gestión señalada en el presente procedimiento
- Asegurar el cumplimiento y calidad del uso de esta herramienta de gestión
- Validar la efectividad e informar los resultados y aprendizajes
- Mantener la continuidad del proceso para evitar retrasos e incumplimientos a compromisos definidos
- Presentar sus resultados en forma trimestral. la información y/o antecedentes básicos para uso de esta herramienta
- Facilitar la asistencia de personal idóneo a los foros de análisis
- Mantener actualizado el presente procedimiento

Ingeniero/a de Confiabilidad:

- Cumplir este procedimiento asesorando, desarrollando y promoviendo una cultura de mejoramiento continuo
- Gestionar la aplicación correcta y proponer nuevos lineamientos y/o actualizaciones
- Colaborar en la creación, modificación y actualización de las estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo en SAP PM, basándose en el análisis de confiabilidad de equipos, históricos de fallas y mejores prácticas de la industria.
- Seleccionar el equipo para los análisis
- Actuar como facilitador del equipo de trabajo de análisis de causa raíz
- Elaboración Informe de Análisis de Causa Raíz. (Anexo B)
- Generación de Boletín de difusión del Análisis de Causa Raíz. (Anexo C)
- Generar y mantener actualizada la reportabilidad para el seguimiento
- Controlar la efectividad de las acciones
- Generar aviso SAP con cada medida del plan de acción [inmediato, preventivo y mejoras], previa validación de plazos con responsables. Se identificará de la siguiente forma: "PA_ACR_YYYYYY[número aviso]_XXXXXXXXX[TAG]_#xx[número medida]"
- Gestionar la información y/o antecedentes básicos para uso de esta herramienta

Supervisores de Mantenimiento y Operaciones:

- Generar y entregar Reporte de Falla en los plazos definidos. (Anexo A)
- Involucramiento activo en generación Informe de Análisis de Causa Raíz. (Anexo B)
- Difundir y sociabilizar Informe de Análisis de Causa Raíz. (Anexo B)
- Participar o facilitar la asistencia de personal idóneo a los foros de análisis
- Cumplir y hacer cumplir este instructivo en forma oportuna.

Código : LB-SP-GMM-SMM-0346

5 de 20

Aprobado por : Pedro Medar

Última Revisión : 17/07/2025

Revisión : 02

Vigencia : 17/07/2028

"Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente"

LB-SP-GMM-SMM-0346
CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DE ESTRATEGIAS EN SAP PM

Profesional de Prevención de Riesgos:

- Asesorar en la elaboración, revisión y aplicación del procedimiento desde una perspectiva preventiva.
- Fiscalizar su cumplimiento en terreno e identificar condiciones o actos subestándar.
- Solicitar apoyo técnico especializado cuando el alcance del procedimiento lo requiera.

Personas Trabajadoras:

- Aplicar este procedimiento en su totalidad al ejecutar la tarea descrita.
- Realizar sus labores conforme a lo indicado por sus supervisores y según los estándares definidos en este documento.
- Informar de inmediato cualquier desviación, condición insegura o necesidad de modificación del procedimiento.
- Aplicar el Análisis de Riesgo de Tarea (ART) y comunicar hallazgos o cambios relevantes para su actualización.
- Participar activamente en procesos de Análisis de Causa Raíz cuando sea requerido.

IV.TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS

- **CMLB:** Compañía Minera Lomas Bayas.
- **Acción:** Asignación para realizar una tarea o una serie de tareas para resolver una causa identificada de una falla encontrada durante el proceso de ACR.
- **Grupo de Trabajo:** se define dentro del contexto del ACR, como un conjunto de personas de diferentes funciones de la organización que trabajan juntas por un período de tiempo determinado, para analizar la falla, apuntando obtener las causas raíz y generar un Plan de Acción.
- **Causa Raíz:** La circunstancia durante el diseño, la manufactura o el uso que conlleva a una falla (ISO 14224), típicamente está relacionada a las deficiencias, debilidades u oportunidades que se tienen en una organización, proceso o sistema, que conlleva o permite que la inapropiada acción del ser humano ocasiona una falla humana y luego genera un efecto en un componente que se representa en una falla. Sólo la erradicación de las causas raíz garantizará que la falla humana y la falla del componente no se repitan en el equipo estudiado o en uno similar.
- **Causa Raíz Física:** Mecanismos de Falla de un componente. Aquellas que envuelven materiales o cosas tangibles.
- **Causa Humana:** Identifica acciones humanas que desencadena la causa raíz física. Aquellas que generan fallas debido a una intervención inapropiada de un ser humano (error humano).
- **Causa Raíz Latente (Organizacional):** Representa la manifestación de un proceso organizacional que explica la ocurrencia de causas raíces humanas. Solo la erradicación asegurará que la falla no ocurra en el equipo en un estudio similar. Se basa en el hecho de que la fuente de los problemas son las decisiones u omisiones del personal o la gerencia.
- **Falla:** Evento o estado inoperable, en el cual un activo o uno de sus subconjuntos, falla en cumplir su función tal como se esperaba en un contexto operacional.
- **Modo de Falla:** Es la apariencia, manera o forma como un componente de un sistema se manifiesta por sí misma. No debe ser confundido con la causa de la falla, ya que la primera es el efecto y la segunda es la causa del evento de falla. Es la manera observada de falla (ISO 14224) los modos de falla pueden ser definidos para todos los niveles de un sistema y la jerarquía de ensamblado.

LB-SP-GMM-SMM-0346
CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DE ESTRATEGIAS EN SAP PM

- **Fallas crónicas o recurrentes:** Son aquellas fallas que ocurren con frecuencia. En ocasiones llegan a ser aceptadas como normales debido a que no se requiere mucho tiempo para ser corregidas, pero que a la larga impactan en el estado de resultados.
- **Hipótesis:** Causa que pudiera ser la fuente del problema a comienzos de la investigación o que surja durante el proceso de recopilación de información y datos. Necesitan validación.

V. REFERENCIAS

- Normativa Legal Chilena vigente: Ley 16.744, Ley 20.123, Ley 19.300, DS 44, DS 132, DS 594 y DFL 1 Fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley de tránsito
- Protocolos de Peligros Fatales.
- Safework conductas que salvan vidas.
- Controles Críticos aplicables, disponibles en el sistema de gestión documental de CMLB.
- Procedimientos y estándares internos relacionados, disponibles en el sistema de gestión documental de CMLB.

VI. PRINCIPIOS DE DISEÑO

6.1. CATEGORÍAS DE PERDIDAS

Las pérdidas se clasifican según la Tabla 1.

Pérdida real	Pérdidas debidas a defectos en el sistema de mantenimiento y/o equipos que han impactado el rendimiento operativo y los costos, identificados por el análisis reactivo de datos, procesos y métricas del sistema de rendimiento.
Pérdida potencial	Pérdidas que puedan ocurrir en el futuro causadas por defectos en el sistema de mantenimiento y el equipo, identificadas mediante el análisis proactivo de datos, procesos y métricas de rendimiento del sistema.

Tabla 1. Categorías de pérdidas

6.2. COLABORACIÓN

El proceso de análisis de causa raíz, trata las pérdidas como un problema de negocio, en lugar de operaciones, mantenimiento, planificación o abastecimiento. El ingeniero de confiabilidad del área solicitará la incorporación de expertos técnicos al equipo de investigación cuando el nivel de gravedad, la especialidad técnica y la complejidad justifiquen su inclusión. Estos expertos pueden ser de cualquier parte de CMLB o de soporte externo, como fabricantes de equipos originales (OEM) y proveedores.

6.3. FLUJO DE PROCESO

La elaboración de un Análisis de Causa Raíz (ACR) comprende las siguientes etapas:

- Identificación de defectos
- Priorización; Aplicación de criterios para identificación de perdidas
- Metodología para elaboración de un ACR
 - Conformación del equipo
 - Recopilación de Información, Contexto,
 - Descripción de la falla (Definición del problema)
 - Desglose del problema
 - Definición de objetivos
 - Identificación de causas directas
 - Diagrama de espina de pescado de causa y efecto
 - Los 5 ¿por qué?
 - Árbol de fallas
 - Validación de hipótesis
 - Generación de planes de acción
 - Seguimiento de acciones
 - Cierre de acciones
 - Estandarizar soluciones y difusión de la investigación
 - Evaluación de Resultados
 - Mejoramiento procesos ACR
 - Administración del conocimiento

6.4. IDENTIFICACIÓN DE DEFECTOS

Pérdidas reales: Las pérdidas reales se identifican por una falla en el sistema de mantenimiento y / o equipo que ha afectado el rendimiento operativo y los costos, con una frecuencia de carácter semanal (anexo e), por flota de equipos u área de proceso.

Los defectos se identifican mediante análisis proactivo y análisis reactivo y siguen el proceso de identificación de defectos – (Revisión del desempeño mensual, Reporte semanal de resultados y desempeño diario).

Recopilación de todo evento relevante que sean identificados de las distintas fuentes de información disponible como, registradas en los sistemas de gestión, SAP PM y DISPATCH.

Se distinguen dos tipos de fallas para evaluar cuando se aplica un ACR:

- Fallas crónicas o recurrentes.
- Fallas esporádicas de alto impacto.

El equipo de confiabilidad monitorea las pérdidas reales y los defectos asociados a las actividades propias de mantenimiento y a los defectos ocasionados por prácticas o condiciones operacionales.

Pérdidas potenciales: Las pérdidas potenciales y sus defectos asociados se identifican a través de un análisis proactivo. El análisis proactivo es donde los datos, los procesos y los resultados de rendimiento se monitorean contra límites predefinidos para el estado del sistema de mantenimiento y el equipo. Las métricas mínimas para monitorear y analizar se definen a continuación;

- Monitoreo y control del perfil de mantenimiento (Frecuencia mensual)
- Monitoreo y control de KPI de procesos (Frecuencia Semanal)
- Monitoreo y Control de Adquisiciones e inventario (Frecuencia mensual)
- Monitoreo y Control de la Gestión del Trabajo pendiente (Frecuencia semanal)
- Gestión de Producción y Procesos (Frecuencia semanal)
- Monitoreo y control de costos (Frecuencia mensual)

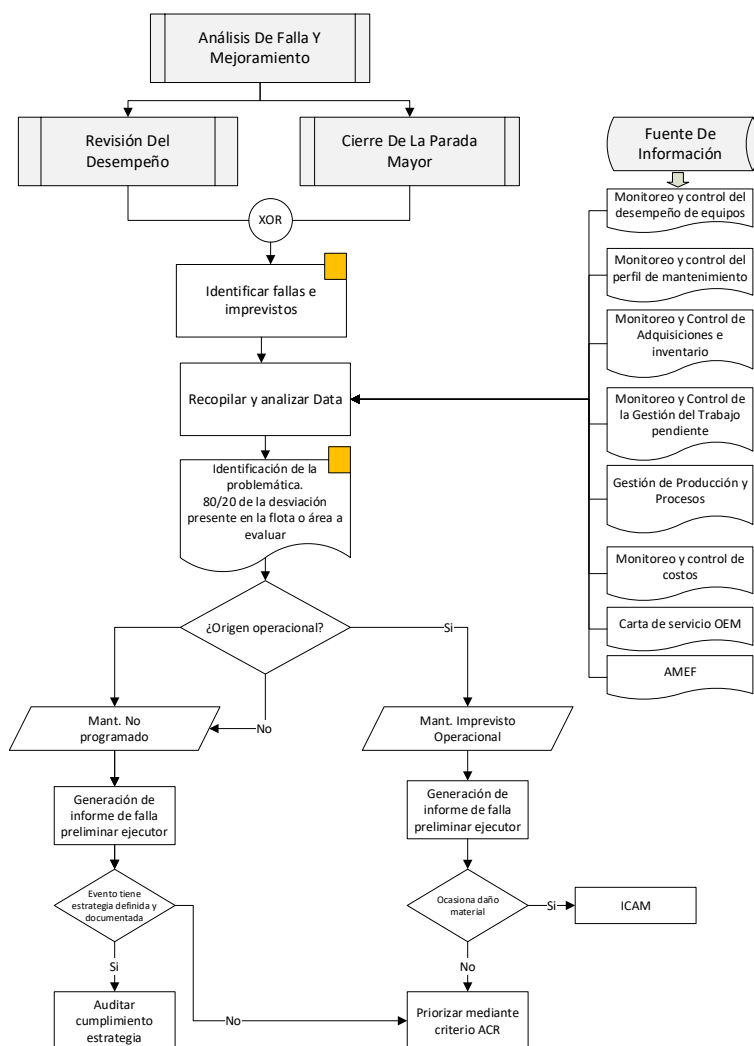
El equipo de confiabilidad monitorea las pérdidas reales y los defectos asociados para los equipos gobernados por la gerencia de mantenimiento.

Las pérdidas potenciales serán evaluadas a través del proceso de gestión de vulnerabilidades y amenazas.

6.5. APLICACIÓN DE CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS

6.5.1. Mapa conceptual análisis de pérdidas

Se define la necesidad de aplicar el siguiente mapa conceptual ante la ocurrencia de una falla identificada mediante los análisis de pérdidas:



LB-SP-GMM-SMM-0346
CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DE ESTRATEGIAS EN SAP PM

Además, en términos prácticos para eventos de tipo no programado, con origen en la operación sin daño material y pérdidas potenciales, se aplicará los criterios definidos en la tabla N°2.

Dimensión	Temporalidad semanal Perdida real		Perdida potencial
	Horas	Eventos	Horas
Duración del tiempo de inactividad de equipos Mina	>36 horas en el mismo tipo de evento para equipos de carguío >48 horas en el mismo tipo de evento para equipos de transporte mineral, perforación y EEAA	> 4 eventos de fallas asociados al mismo sistema en una semana calendario	> Por definir
Coste total de mantenimiento del evento	Evento de perdida >50 kUSD		> Por definir proceso gestión de vulnerabilidades y amenazas
Incumplimiento estrategia de cambio de componentes (TBO)	<70%		> Por definir proceso gestión de vulnerabilidades y amenazas

Tabla 2. Criterios de aplicación ACR

6.6. CRONOGRAMA ANÁLISIS CAUSA RAÍZ

Actividad	Reporte	Frecuencia	Plazo (Horas)	Responsable	Medio
Medidas inmediatas resolución de fallas	Reporte preliminar de falla	Fallas con duración >36 horas Equipos Mina	24	Senior de ejecución	Correo // Aviso Sap PM
Aplicación de criterios para identificación de perdidas	Reporte semanal de gestión	Semanal	1	Ing. De confiabilidad	Reunión
Conformación del equipo de trabajo	Validación de equipo vía correo	Cada vez que se realice un ACR	0.5	SI del área	Correo
Recopilación de Información, Contexto	Plantilla control de hallazgos		4	Ing. De confiabilidad	Aviso Sap PM
1° Sesión de ACR	Informe de análisis de causa raíz		1.5	FAC	Reunión
Listar los testigos y preparar las consultas					
Realizar entrevistas a los testigos					
Descripción de la falla (Definición del problema)					
Desglose del problema					
2° Sesión de ACR	Informe de análisis de causa raíz		1.5	FAC	Reunión
Establecer la cronología de los eventos					
Definición de objetivos					
Identificación de causas directas					
Determinar herramienta de análisis					
Validación de hipótesis	Informe de análisis de causa raíz		1	FAC	
3° Sesión de ACR				Equipo ACR	Reunión
Generación de planes de acción				Equipo ACR	
Formalizar planes de acción					

Código : LB-SP-GMM-SMM-0346

10 de 20

Aprobado por : Pedro Medar

Última Revisión : 17/07/2025

Revisión : 02

Vigencia : 17/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

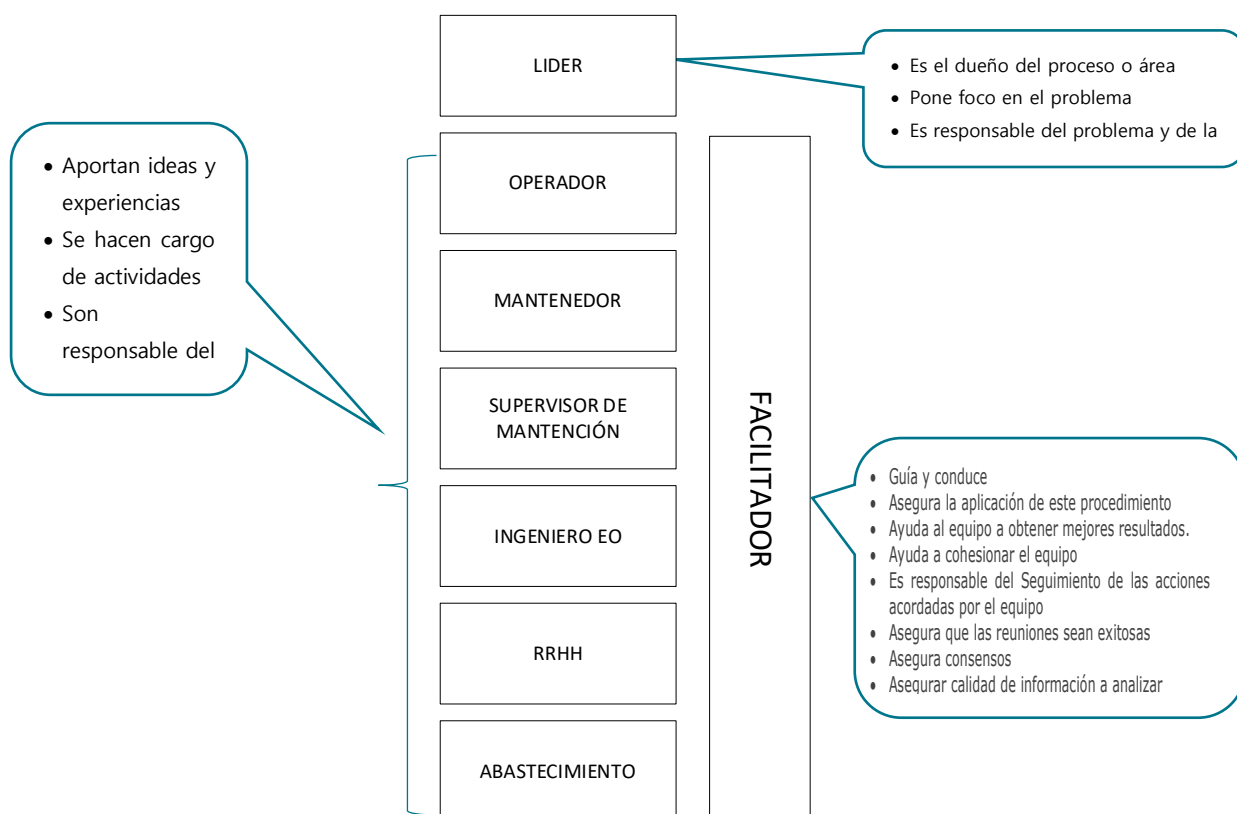
LB-SP-GMM-SMM-0346
CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DE ESTRATEGIAS EN SAP PM

Generación de avisos subsecuentes para el control de acciones				FAC	Sap PM
Elaborar reporte final de la investigación y flash de difusión	Informe de análisis de causa raíz			FAC	Correo
Cierre de aviso de investigación				FAC	Sap PM
Difusión de la investigación a la organización	Boletín de difusión organizacional		0.5	FAC	Correo
Seguimiento de acciones			1	FAC	Sap PM
Cierre de acciones			0.5	FAC	Sap PM
Evaluación de Resultados	Gestión de malos actores	Trimestral	1	FAC // Jefe de ingeniería y confiabilidad Mina	Reunión

6.7. METODOLOGÍA PARA ELABORACIÓN DE UN ACR

6.7.1. Conformación del Equipo

Lo ideal es crear un grupo pequeño y diversificado de personas con conocimiento del producto, del proceso o la función, que posean conocimiento en las áreas técnicas correspondientes, aquí es donde las responsabilidades descritas en el capítulo 3 se hacen presentes, el ingeniero de confiabilidad propondrá el personal involucrado, el cual será ratificado por los dueños de cada proceso o área vía correo electrónico.



La ilustración 2. Representación de un equipo de trabajo típico:

Código : **LB-SP-GMM-SMM-0346**

11 de 20

Aprobado por : Pedro Medar

Última Revisión : 17/07/2025

Revisión : 02

Vigencia : 17/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

6.7.2. Recopilación de información, Contexto

Con cualquier falla o problema es importante recopilar los datos asociados, tales como: partes fallados, documentación, recursos relacionados o personal involucrados en la falla, este tipo de información es necesaria para analizar un problema.

A continuación, se describe brevemente los tipos de información/datos que son necesarios recolectar:

Componentes: Los componentes relevantes deben ser recopilados inmediatamente después de la falla, identificados y apropiadamente almacenadas para el futuro análisis. Los componentes típicos para recopilar en el negocio minero son, por ejemplo:

- Piezas de correa.
- Tornillos.
- Revestimientos.
- Sellos mecánicos.
- Rodamientos.
- Instrumentos.
- Alarmas de detención.
- Acoplamientos.
- Muestras de aceite, agua y grasa, etc.

Posición: El área del problema bajo consideración debe ser observada cuidadosamente después de las fallas. Es importante documentar la situación encontrada mediante registro fotográfico y la ubicación específica de todas las partes y piezas relevantes en su punto (estado) normal de operación. También, registrar estado de operaciones de los instrumentos asociados de las variables asociadas, tales como: presión, temperatura, velocidad, flujo, etc.

Documentación: Se refiere a todos los elementos físicos o electrónicos que son relevantes para el análisis. Por ejemplo:

- Historia de las variables operativas (temperatura, presión, poder, nivel de producción, etc) antes, durante y después del incidente.
- Registros del operador.
- Reporte de Fallas previas.
- Análisis de monitoreo de condiciones (vibración, análisis de aceites, etc.) antes, durante y después del evento.
- Historial preventivo, predictivo y correctivo.
- Reportes históricos de operaciones.
- Pautas de Mantenimiento.
- Procedimientos, Manuales y planos de los equipos.

Entrevistas: El proceso de entrevistas es el método primario para establecer las condiciones de un incidente y es clave en cualquier investigación. Es crucial que el Facilitador sea un buen oyente y con habilidades de entrevistados.

Esta fuente de información debe ser recopilada con profesionalismo y sin prejuicios. Cuando se recopila este tipo de información el foco debe estar siempre en la situación/hecho y no en lo individual.

Un inadecuado enfoque puede provocar fácilmente una interrupción de la investigación. Es recomendable hacer una lista de testigos que incluya a todas las posibles personas en posesión de información relevante que estén directamente involucradas con el evento, tales como:

Operadores de terreno, operadores de salas de control, personal de mantenimiento e ingeniería que han sido relacionados con el evento, etc. Es muy importante llevar a cabo las entrevistas inmediatamente después de que el evento ha sido clasificado con el criterio de ACR. Estas entrevistas pueden ser realizadas por el Facilitador o el Jefe de Turno.

Las entrevistas deben determinar los hechos y no determinar faltas. Preparar las preguntas antes de la entrevista es esencial para asegurar que toda la información necesaria sea obtenida.

Las entrevistas deben ser realizadas, preferentemente en persona, con aquella gente quien está más relacionada con el problema.

Aunque preparar las entrevistas es importante, esto no debe retrasar el contacto rápido con los participantes y testigos. La primera entrevista debe consistir únicamente en escuchar su narrativa. Una segunda entrevista más detallada puede ser acordada, si es necesario. El entrevistador siempre debe considerar la objetividad del entrevistado y el contexto.

Considere entrevistar al personal que ha realizado las actividades relacionadas anteriormente.

6.7.3. Descripción de la falla (Definición del problema)

El Facilitador ingeniero de confiabilidad del área, con la ayuda del Jefe de Turno describirán el problema de acuerdo con lo siguiente:

Los pasos claves al resolver un problema es identificarlo claramente y el qué, dónde, cuándo, quién, cuánto fue afectado, cuán frecuente, cual consecuencia y como está relacionada con la situación no deseada. Durante este esfuerzo sistemático otros hechos pueden ser descubiertos, esos hechos deben ser tratados independientemente.

Una buena descripción del problema debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Debe indicar el efecto de la falla, esto es, que falla y no porque falla. (Modo de fallo)
- Evitar palabras como “falta de” y “no”. Esto implica una posible solución del problema.
- Debe ser medible, cuanto, cuan seguido, cuando. Esto evita caer en ambigüedades tales como: moral, productividad y comunicación.
- Establecer claramente la importancia del efecto. Se puede destacar el área de la falla, daño y como el personal es afecto por la situación.

En resumen, contestar las siguientes preguntas:

- ¿Qué fue afectado?
- ¿Dónde el problema ocurrió?
- ¿Cuándo fue descubierto el problema?
- ¿Quién descubrió el problema?
- ¿Cuánto fue afectado?
- ¿Cuán frecuente ocurre el problema?
- ¿Cuál(es) es (son) la (s) consecuencias?

6.7.4. Desglose del problema

Diagrama de Eventos y Condiciones:

- Crear una línea de tiempo para documentar una secuencia lógica de las acciones previas y siguientes al evento (s) para apoyar el ACR. Es importante usar la línea de tiempo desde el inicio de la investigación. Esto no solo ayuda con la organización de la información, sino también en identificar información faltante o no clara, muestra relaciones entre los eventos y resalta información relevante.
- La información debe estar debidamente conectada con cada evento asociado y debe estar respaldada correctamente. Los registros de operación diarios son una buena fuente de datos/información para este paso.
- La secuencia de evento en la Cronología complementará y facilitará el proceso de análisis, las acciones relacionadas y la condición del equipo con la falla.

6.7.5. Definición de objetivos

Es clave definir claramente los objetivos de la investigación una vez descrito el problema que primeramente deben estar los esfuerzos focalizados a:

- Descubrir la causa del problema o suceso.
- Hallar y comprender como resolver, compensar o aprender de los problemas subyacentes que forman parte de la causa
- Aplicar lo aprendido a otros sistemas, equipos o componentes similares en la compañía

6.7.6. Identificación de causas directas

En este punto revisaremos las herramientas disponibles para llevar a cabo la identificación de las causas directas, hallazgos e hipótesis. Existe una gran cantidad de técnicas y estrategias que podemos usar para el análisis de la causa raíz, y ésta no es de ninguna manera una lista exhaustiva. A continuación, cubriremos algunas de las técnicas más comunes y útiles.

- **Diagrama de espina de pescado de causa y efecto**

Un diagrama de espina de pescado, también conocido como diagrama de Ishikawa, para mapear visualmente la causa y el efecto. Esto puede ayudar a identificar las posibles causas de un problema al alentarnos a seguir caminos categóricos ramificados a las posibles causas hasta que terminemos en el correcto. Es similar a los 5 ¿por qué? pero mucho más visual.

Por lo general, comenzamos con el problema en la mitad del diagrama (la columna vertebral del esqueleto del pescado), luego hacemos una lluvia de ideas sobre varias categorías de causas, que luego se colocan en las ramas de la línea principal (los huesos de las costillas del esqueleto del pescado). Las categorías comunes para utilizar son:

- Máquina (equipo, tecnología)
- Método (proceso)
- Material (incluye materia prima, consumibles e información)

LB-SP-GMM-SMM-0346

CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS EN SAP PM

- Mano de obra (Personas) (trabajo físico o de conocimiento)
- Medición (inspección)
- Medio ambiente (Entorno)

A medida que profundizamos en las causas y subcausas potenciales, al cuestionar cada rama, nos acercamos a las fuentes del problema. Podemos usar este método para eliminar las categorías no relacionadas e identificar los factores correlacionados y las posibles causas fundamentales. Para simplificar, considera cuidadosamente las categorías antes de crear un diagrama.

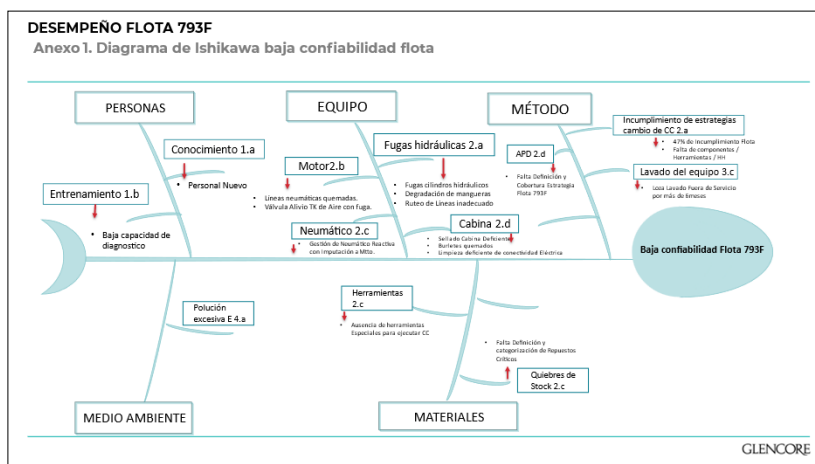


Ilustración 1. Ejemplo diagrama de Ishikawa

• Los 5 ¿por qué?

Una de las técnicas más comunes para realizar un análisis de la causa raíz es el enfoque de los 5 ¿por qué? También podemos pensar en esto como el enfoque del niño molesto. Para cada respuesta a una pregunta de tipo POR QUÉ, síguela con una pregunta adicional y más profunda de "Bien, pero ¿POR QUÉ?". Los niños son sorprendentemente efectivos en el análisis de las causas raíz. La sabiduría común sugiere que alrededor de cinco preguntas de POR QUÉ pueden llevarnos a la mayoría de las causas raíz, pero en realidad podríamos necesitar tan sólo de dos o hasta 50 POR QUÉ, no es una ciencia exacta

DESEMPEÑO FLOTA 793F
Anexo 2. Análisis de los 5 ¿Por qué?

Causa más probable: Deficiente gestión del proceso de priorización (Alta concentración de BKL en equipos de alta criticidad)			
1º POR QUÉ?	Antigüedad del BKL	Lead Time de repuestos	Reprogramación
2º POR QUÉ?	Proceso de priorización deficiente	Incumplimiento de abastecimiento	Motivación inadecuada
3º POR QUÉ?	Bajo involucramiento de las áreas	Falta de gestión de abastecimiento	Foco en el resultado
4º POR QUÉ?	Baja participación en foro de priorización	No hay visualización de las modificaciones de fecha a la orden por no llegada del repuesto	No se respeta protocolo quebre de plan
5º POR QUÉ?	No existe criterio estandarizado		Falta de Disciplina
La Causa Raíz es: No existe criterio estandarizado Priorización No hay visualización de las modificaciones de fecha y sus causas Falta de Disciplina			

Ilustración 2. Formato análisis de los 5 ¿por qué?

• **Árbol de fallas**

La metodología del árbol de falla se basa en el hecho de que un evento de falla siempre tiene una causa, y que ésta a su vez tiene otra causa, convirtiéndose la primera en efecto de la segunda. Dicho de otra manera, una causa siempre se convierte en efecto de otra causa, formándose de este modo una cadena de causas y efectos, que puede continuar hasta llegar a la causa fundamental del problema. Se debe preguntar ¿Causado por?

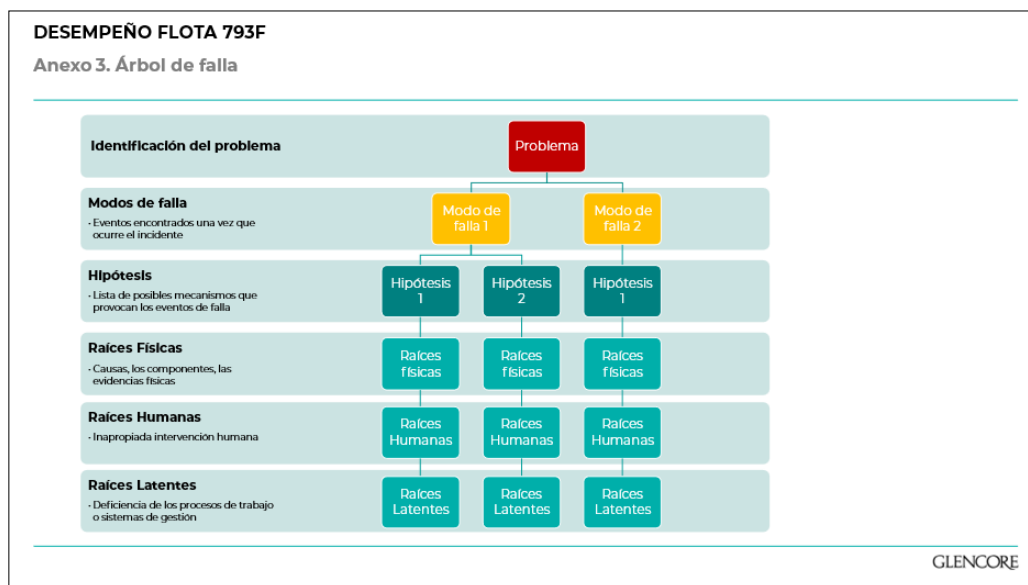


Ilustración 3. Árbol de falla

6.7.7. Validación de hipótesis y gestión de hallazgos

Para validar o descartar causas raíz y gestionar los hallazgos detectados en la investigación, estas deben ser contrastadas con la documentación recopilada y/o validada durante la reunión de análisis. De esta manera se justificarán las causas raíz y gestionarán los hallazgos (causas indirectas)

Procedimiento análisis de causa raíz
Anexo 4. Respaldo de causas directas
 (Adjuntar información)

	Hipótesis	Argumentación	Validación	Fecha
Identificación de c				

GLENCORE

Ilustración 4. Cuadro resumen de hipótesis y hallazgos (causas raíz identificadas, validadas, por confirmar, sin validación)

6.7.8. Generación de planes de acción

Todos los planes de acción deben ser objetivos y factibles de cumplir. Deben eliminar o controlar la causa raíz, contar con plazo de cumplimiento y claramente definido un responsable por cada plan de acción. Además, se debe definir el entregable como respaldo del plan de acción y los plazos para evaluar los resultados una vez que se implementen.

Los siguientes puntos son los requerimientos mínimos cuando se desarrolla un Plan de Acción para corregir las causas raíces:

- Acciones inmediatas y de mediano plazo para lograr la estabilización de la operación.
- Estimar los recursos necesarios para implementar estas acciones.
- Priorizar todas las acciones correctivas.
- Definir un responsable para cada acción correctiva.
- Implementar un plan con las acciones recomendadas (con una fecha de inicio y de finalización de la acción), alineada al presupuesto de gerencia, compras de materiales y partes, y servicios contractuales.
- Implementar las acciones recomendadas que son técnica y económicamente factible dentro del servicio.
- Estimación y validación de los beneficios derivados de la implementación de las acciones recomendadas.
- Ajustes necesarios al Plan de Mantenimiento, Tareas de PM y Programación.
- Revisar efectos potenciales negativos.
- Soluciones riesgosas para tener en cuenta:
 - Aplicar soluciones sin una fecha de término asignada.
 - Soluciones que requieren más información antes de comenzar a ser implementadas.
 - Soluciones que comienza con “re”. Ejemplo: re-entrenar, re-escribir.
 - Dependencia en los procedimientos, desarrollar un nuevo procedimiento no debe ser la primera solución.

6.7.9. Seguimiento de acciones

El Facilitador hará seguimiento al cumplimiento de los planes de acción. Manteniendo una planilla vinculada con la reunión de Confiabilidad y amenazas del área con las fechas de cumplimiento y responsable. Se enviará semanalmente el status del cumplimiento a la Gerencia de mantenimiento y operaciones, Jefes de Área, Senior, jefes de turno, mantenedores y operadores.

6.7.10. Cierre de acciones

Se requieren respaldos objetivos para cerrar el plan de acción. Los respaldos deben ser definidos cuando se generan los planes de acción. Cabe mencionar que los planes deben ser respaldados de forma que no pueda ser objetado. Si se requiere cambiar los planes de acción debe ser validado por el líder de la investigación, (dueño de área). Cada aviso subsecuente deberá ser respaldado con toda la documentación acordada en la generación del plan de acción.

6.7.11. Estandarizar soluciones y difusión de la investigación

Se deberá evaluar los alcances de las causas raíces identificadas y su eventual repercusión en activos de similares características, Identificando los estándares que necesitaran ser actualizados y agregarlos en el plan de acción

Todo el conocimiento y experiencias que se obtienen de las etapas de ACR deben ser difundidos a la organización, a través de un boletín que contenga la identificación del problema, causas básicas, planes de acción y lecciones aprendidas. (Anexo D), una vez concluida la investigación, con esto se podrá realizar el cierre del aviso de prioridad 6 en SAP PM, entendiendo que no deben transcurrir más de 30 días continuos desde el inicio de la investigación.

6.7.12. Evaluación de los resultados

El Facilitador debe verificar la efectividad del plan de acción. Realizar una evaluación del resultado posterior a un tiempo definido. Este tiempo debe ser especificado cuando se genere el plan de acción. Los resultados deben ser informados a la superintendencia de confiabilidad y mejoramiento y dueños de cada área, si los resultados no son los esperados se debe determinar si se re-evalúan la(s) causa(s) raíz o se deben determinar nuevos planes de acción.

6.7.13. Mejoramiento procesos ACR

El ingeniero senior de confiabilidad y mejoramiento en conjunto con los facilitadores y personal designado evaluará trimestralmente la efectividad de los planes de acción, en base a la evaluación de los resultados. Este análisis permitirá revisar si los procesos de ACR están siendo efectivos en la determinación de la(s) causa(s) raíz y los planes asociados a estos. A partir de este análisis podrían existir modificaciones de las metodologías, formas de trabajos en grupos y otros puntos identificados en la evaluación.

6.7.14. Administración del conocimiento

La organización debe asegurar que se difundan los informes de ACR, su boletín de resultados y otra información relevante que se desarrolle a partir del análisis de las fallas. Toda esta información estará disponible en el ERP SAP PM.

6.8. DIAGRAMA DE FLUJO DE RESPONSABILIDADES Y ACTIVIDADES

Acrónimo	Descripción
SI	Superintendente (Dueño de área)
IS	Ing. Senior de confiabilidad y mejoramiento
FAC	Facilitador
JT	Jefe de turno
M&O	Mecánicos y Operadores

LB-SP-GMM-SMM-0346
CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DE ESTRATEGIAS EN SAP PM



LB-SP-GMM-SMM-0346
CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DE ESTRATEGIAS EN SAP PM

6.9. Registros

Nombre del Registro	Codificación	Responsable de Mantenición	Período de Retención
Informe preliminar de falla	CMLB-PR-GM-SPC-F1	Jefe de ingeniería y confiabilidad	24 meses
Informe análisis de causa raíz	CMLB-PR-GM-SPC-F2	Jefe de ingeniería y confiabilidad	24 meses
Boletín de difusión organizacional	CMLB-PR-GM-SPC-F3	Jefe de ingeniería y confiabilidad	24 meses
Plantilla control de hallazgos	CMLB-PR-GM-SPC-F4	Jefe de ingeniería y confiabilidad	24 meses
Entrevistas, chequeo de preguntas claves	CMLB-PR-GM-SPC-F5	Jefe de ingeniería y confiabilidad	24 meses
Registros de asistencia a reuniones	CMLB-PR-GM-SPC-F6	Jefe de ingeniería y confiabilidad	24 meses

VII. ANEXOS

- Anexo A: Informe preliminar de falla
- Anexo B: Informe de análisis de causa raíz
- Anexo C: Boletín de difusión organizacional
- Anexo D: Plantilla control de hallazgos
- Anexo E: Entrevistas, Chequeo de preguntas claves
- Anexo F: Control de asistencia a reuniones