



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Departamento de Gestión de la Construcción

GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN DE EQUIPOS DE EXPLOTACIÓN MINERA.

Tesis para optar al grado de Magíster en Gestión Integral de Proyectos

FLAVIO ALEXIS COFRÉ DÍAZ

Profesor Tutor:

Juan Elías Huidobro Arabia, Magister en Gestión Integral de Proyectos, MPM

Antofagasta, Chile

Febrero, 2012

*Siempre agradecido
de mi esposa e hijo, por su
paciencia infinita.*

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
FUNDAMENTOS	2
OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS	3
HIPOTESIS	4
METODOLOGIA DE TRABAJO	4
EXTRUCTURA DEL TEXTO	5
APORTE	6
CAPITULO I	7
PRINCIPALES CONCEPTOS DE LA GUÍA DE GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS (PMBOK)	7
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA GUIA PMBOK	7
1.2. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO	8
1.3. PROCESO DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS.	8
1.4. AREAS DE CONOCIMIENTO DEL PMBOK	11
1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS AREAS DE CONOCIMEINTO	14
1.5.1. Gestión de la Integración del Proyecto.	14
1.5.2. Gestión del Alcance del Proyecto.....	14
1.5.3. Gestión del Tiempo del Proyecto.	14
1.5.4. Gestión de los Costes del Proyecto.	14
1.5.5. Gestión de la Calidad del Proyecto.	15
1.5.6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.....	15
1.5.7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.	15
1.5.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto.	15
1.5.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.....	15
CAPITULO II	16

RESTAURACIÓN DE EQUIPOS MINEROS.....	16
2.2. ¿CUANDO REALIZAR UN OVERHAUL?	17
2.3. POR QUÉ REALIZAR PROCESOS DE RESTAURACIÓN	17
2.4. CATASTRO DE EQUIPOS MINEROS ZONA NORTE	18
2.5. CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS TRABAJOS DE RESTAURACIÓN.	20
2.6. ANALISIS F.O.D.A. DE UN PROYECTO DE RESTAURACIÓN SIN ENFOQUE ESTANDARIZADO. ..	21
CAPITULO III.....	25
DESARROLLO DE UN MODELO DE DIRECCION PROYECTO DE RESTAURACIÓN.	
.....	25
3.1. Selección de herramientas de gestión	26
3.1.1. Herramientas para la Gestión del Alcance	26
3.1.2. Herramientas para la Gestión de las Comunicaciones.....	28
3.1.3. Herramientas para La Gestión del Riesgo	29
CAPITULO IV.....	31
MODELO DE LA ESTRUCTURA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE UN PROYECTO DE	
RESTAURACIÓN.....	31
4.1. ESTRUCTURA DEL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	31
4.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	32
4.1.2. HITOS PRINCIPALES.	33
4.1.3. REGISTRO DE INTERESADOS.....	34
4.1.4. SUPUESTOS, RESTRICCIONES Y PRESUPUESTO	35
4.1.5. REGISTRO DE RIESGOS.	36
4.1.6. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	36
4.1.7. APROBACIÓN DEL ACTA.	37
4.2. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.	38
4.2.1. ESTRUCTURA DEL EDT	39
4.2.2. DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.	39
4.2.3. DICCIONARIO DE LA EDT.	40
4.2.4. GESTIÓN DE LOS SERVICIOS EXTERNOS.	41

4.3. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	42
4.3.1. Matriz de Roles y Responsabilidades	43
4.3.2. Calendario de reuniones.	43
4.3.3. Minuta de reuniones.	43
4.3.4. Estrategia de distribución de la información.	44
4.3.5. Informes de desempeño.	44
4.4. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO	49
4.4.1. Matriz de Riesgos.	51
4.4.2. Registro de Riesgos.	51
CAPITULO V.....	52
CONCLUSIONES	52
5.1. CONCLUSIONES.....	52
5.2. RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFIA	54
ANEXOS.....	56
ANEXO A: Plantillas ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO.....	56
A.1 Descripción General del Proyecto.	57
A.2 Plantilla Hitos Principales	58
A.3 Plantilla Registro de los Interesados	59
A.4 Plantilla Supuestos, Restricciones y Presupuesto.	60
A.5 Plantilla Registro de Riesgos Principales.	61
A.6 Plantilla Organización del Proyecto.....	62
A.7 Plantilla Aprobación Acta.	63
ANEXO B: Plantillas de PLAN DE GESTION DEL ALCANCE	64
B.1 Esquema de la EDT	65
B.2 Plantilla EDT para Cambio de Componentes mayores.....	66
B.3 Plantilla Diccionario EDT	67
B.4 Plantilla de Gestión de Servicios Externos	68

ANEXO C. Plantillas del Plan de Gestión de las Comunicaciones.	69
C.1 Plantilla Matriz de Roles y Responsabilidades.	70
C.2 Plantilla Calendario de Reuniones.....	71
C.3 Plantilla para Estrategia de Distribución de las Comunicaciones.....	73
C.4 Plantilla para Informe de Control de la Ejecución del Proyecto.	74
C.5 Plantilla para Minuta de Reuniones.	76
ANEXO D. Plantillas Plan de Gestión de Riesgos.	77
D.1 Plantilla de Registro de Riesgos Principales.....	78
D.2 Matriz de Riesgos del Proyecto (Matriz de Probabilidad e Impacto).....	79
GLOSARIO	81

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Fases de un Proyecto y sus Hitos principales.....	9
Figura 1.2	Nivel de interacción entre procesos.....	10
Figura 1.3	Cuatro áreas de dirección para gestionar un proyecto de forma efectiva.....	12
Figura 2.1	Vista del área de trabajo de la restauración de una pala de extracción en Cía. Minera Zaldívar, 2009.....	17
Figura 2.2	Organigrama tipo de Área Mantenimiento y otras directamente relacionadas..	21
Figura 4.1	Vista de la operación de una pala Electromecánica.....	32
Figura 4.2	Modelo de Estructura de División del Trabajo.....	39
Figura 4.3	Registro de Avance primer control de una sección de la Carta Gantt de actividades ruta crítica.	49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Interrelación entre los 44 procesos y las 9 áreas de conocimiento y los 5 grupos de procesos, de la Dirección de Proyectos.....	13
Tabla 2.1 Equipos críticos en la minería de superficie que son sometidos a procesos de restauración.....	18
Tabla 2.2 Catastro de equipos de carguío.....	19
Tabla 2.3 Catastro de equipos de perforación.....	19
Tabla 2.4 Catastro de equipos de Transporte alto tonelaje.	20
Tabla 2.5 Análisis de las debilidades y las herramientas sugeridas en el PMBOK.....	23
Tabla 2.6 Análisis de las amenazas y las herramientas sugeridas en el PMBOK.	24
Tabla 3.1 Áreas de Conocimiento del PMBOK de más influencia en un proyecto de restauración según Análisis F.O.D.A.....	25
Tabla 3.2 Herramientas para la Gestión del Alcance.	27
Tabla 3.3 Herramientas para la Gestión de las comunicaciones.	28
Tabla 3.4 Herramientas para la Gestión del Riesgo.	30

RESUMEN

La finalidad del desarrollo de este trabajo, es presentar una alternativa para Gestionar Proyectos de Restauración de Equipos Mineros Mayores, dentro de una industria de alta importancia en Chile como es la minería del cobre y oro, la cual acumula una vasta experiencia tanto en producción minera como en el mantenimiento de los equipos o activos mayores de estas operaciones.

Es la experiencia en las áreas de mantenimiento, la que se busca recoger para poder evaluar las principales amenazas y debilidades que enfrentan los equipos que gestionan los trabajos mayores de restauración, o como se le conoce en la terminología inglesa “Overhaul”. Estos trabajos si bien, no son parte de la rutina diaria de las áreas de mantención, representan una parte importante en los presupuestos operativos de ellas, y también significan una carga adicional para el personal de planificación de mantenimiento, quienes desarrollan sus actividades en el marco de organizaciones del tipo funcional, con muy baja cultura de gestión de proyectos.

La opción de poder contar con una estructura base para desarrollar y gestionar proyectos de restauración, basada en las áreas de conocimiento del PMBOK®, representa la oportunidad de estandarizar el enfoque con que se enfrentan estos trabajos, aprovechando las características similares de las flotas de equipos mineros que poseen las compañías, y así, lograr disminuir los impactos en los plazos de entrega de los equipos detenidos, uno de los riesgos que afectan directamente a las líneas de explotación minera, representando altos costos de oportunidad por pérdida de producción, incluso en ocasiones, mayores que los costos directos asociados a las reparaciones.

En conclusión, se apunta a recoger las herramientas que permitan controlar las principales debilidades y amenazas de los equipos de mantención, elaborando un esquema que sirva de guía al líder y al equipo del proyecto, buscando principalmente optimizar la gestión de un correcto alcance de los trabajos y los riesgos, los cuales se definen

principalmente en la fase de planificación. Importante también, es facilitar la administración de la información generada en las distintas fases del proyecto, y aportar herramientas de control de la ejecución de este tipo de trabajos.

INTRODUCCIÓN

La estabilidad a largo plazo del negocio de explotación de minerales metálicos como el cobre, oro y plata, ha llevado a generar nuevos proyectos mineros y también a extender la vida de los proyectos actuales que estaban cerca de su cierre.

La situación del mercado actual, es de escasez de algunos equipos especializados, pero también de organizaciones de mantenimiento con conocimiento de los equipos propios, a lo que se suman las buenas estrategias de mantención implementadas, lo que ha abierto la posibilidad de generar proyectos de restauración u overhaul de equipos de valores mayores a los U\$ 4 millones (camiones de alto tonelaje, perforadoras, cargadores frontales y palas de extracción), proyectando una sobrevida de 5 a 10 años más, para equipos que ya estaban en el límite operacional recomendado por las fábricas. Estos proyectos pueden alcanzar valores entre U\$ 1 millón a U\$ 4 millones dependiendo de la magnitud del equipo.

Las características principales de estos proyectos de restauración son:

- a) Largos tiempos de planificación con personal sin dedicación exclusiva,
- b) Plazos muy acotados para su ejecución y
- c) Un alto riesgo económico, debido a información estructural de los equipos con difícil estimación.

La problemática actual se presenta cuando estos equipos son intervenidos, lo que implica sacarlos de la línea de producción, con las consecuencias económicas y de desarrollo de los planes mineros. Los dueños de estos trabajos de restauración, son equipos conformados con personal de las áreas de mantenimiento, con mucha experiencia en los equipos, pero poca formación en la gestión integral de proyectos, lo que ha implicado grandes desviaciones en los costos presupuestados y en los plazos de entrega de los equipos. La experiencia ha demostrado que las mayores brechas se han localizado en una deficiente

definición del alcance del trabajo, la gestión de los riesgos, el control y seguimiento de los flujos de información generados, para la toma de decisiones correcta.

La gestión integral de proyectos basada en los estándares del PMI, representa una opción viable y práctica para abordar este tipo de proyectos, con el objeto de disminuir las brechas negativas, utilizando áreas de conocimiento como son: la Gestión del Riesgo, Gestión del Alcance y Gestión de las Comunicaciones.

FUNDAMENTOS

Fruto de la observación de los procesos de gestión en las áreas de mantenimiento de equipos móviles del área mina, en compañías de explotación del cobre a rajo abierto, se logró identificar fortalezas del punto de vista del conocimiento técnico y de la experiencia en reparación de estos equipos especializados. La gestión eficiente de planes de mantenimiento correctivo y preventivo de rutina, sumado a los modelos claros y estandarizados que son entregados por las organizaciones, ayudan a crear equipos con alta especialización para mantener la operación continua de estos activos importantes para la producción de las minas. Pero es, en los trabajos fuera de la frecuencia habitual como lo son las reparaciones mayores de alta complejidad, con características como son un plazo mayor de detención a lo normal, alto consumo de recursos humanos, materiales y de servicios, donde el personal de mantención, no logra capitalizar su experiencia, principalmente por falta de herramientas para abordar estos trabajos desde el punto de vista de un proyecto, y todo lo que ello significa para su gestión y control.

Considerando el enfoque entregado por el Programa de Magister de Gestión Integral de Proyectos, impartido por la Universidad Católica del Norte, y la experiencia recopilada por el PMI, a través, de la Guía PMBOK®(cuarta versión), se expondrá una estructura de Gestión de Proyectos, que pueda ser seguida por equipos de personas no necesariamente formadas en este tipo de gestión, si no, con habilidades especiales en la reparación y gestión

de mantenimiento de equipos de alta complejidad, entregando un complemento al trabajo desarrollado día a día.

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS

OBJETIVOS GENERALES

- Aplicar la Guía de Gestión Integral de proyectos (PMBOK cuarta edición) propuesta por el PMI en proyectos de restauración de Equipos mineros mayores de extracción.
- Entregar un estándar que sirva de base para la planificación y dirección de restauraciones de equipos mayores de producción minera.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Selección de las herramientas específicas factibles de utilizar en proyectos de restauración.
- Desarrollo del plan tipo de Dirección de Proyectos de restauración.
- Desarrollo de una Estructura de División de Trabajo tipo, que permita definir el mejor alcance del mantenimiento mayor de equipos.
- Desarrollar la Planificación tipo para gestionar los riesgos del proyecto.
- Definir los controles necesarios para informar el desempeño del plazo de este tipo de proyectos.
- Desarrollar las plantillas tipos para el desarrollo del Plan de Gestión del Proyecto de restauración de un equipo mayor como es una pala de extracción minera.

HIPOTESIS

- Las mayores desviaciones encontradas en los trabajos de restauración u “overhaul” de equipos mineros mayores, están asociadas a una mala definición de los alcances, y una mala gestión de los riesgos asociados a estos trabajos que poseen una variabilidad asociada, como lo es la condición estructural real de los equipos, auditable en algunos casos, sólo al momento de detener el equipo para la reparación.
- Analizando bien las fortalezas y debilidades que enfrentan los equipos de mantenimiento, se puede llegar a un estándar de gestión basado en algunas de las áreas de conocimiento del PMBOK® (2008), logrando aumentar la efectividad de la gestión, dando el enfoque de proyecto a estos trabajos.
- Confeccionar una plantilla que sirva de guía a los equipos de mantenimiento, basada en una buena selección de herramientas del PMBOK® ayudará a mejorar el rescate de la vasta experiencia en estos trabajos, y mejorar gradualmente los desempeños de los proyectos dentro de una compañía minera, sin necesidad de transformar una Organización Funcional típica en una del tipo Orientada a Proyectos.

METODOLOGIA DE TRABAJO

- Rescatar la experiencia recogida en la participación en forma directa e indirecta en trabajos de restauración realizados en 4 distintas faenas mineras de la gran y mediana minería, ubicadas en la región de Antofagasta y Atacama, confeccionando un Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (F.O.D.A.).

- El análisis FODA, se utilizará como base para la selección de las áreas de conocimiento del PMBOK® más adecuadas a utilizar para diseñar el modelo de gestión de este tipo de proyectos.
- Confeccionar las plantillas asociadas al plan de gestión de un proyecto de restauración, destinadas a ser utilizadas por equipos de mantenimiento sin dedicación exclusiva a la planificación y desarrollo de este tipo de trabajos.

EXTRUCTURA DEL TEXTO

El capítulo 1, se enfoca en presentar los principales fundamentos de la Gestión Integral de Proyectos, basa en la Metodología PMI, y plasmada en la Guía PMBOK® (cuarta versión), revisando brevemente las Áreas de Conocimiento, para fundamentar la selección a utilizar dentro del modelo de gestión propuesto.

El capítulo 2, presenta una visión de las dificultades que enfrentan las organizaciones de mantenimiento frente a la planificación y ejecución de trabajos de reparación mayor de maquinarias de extracción minera. Se presenta un Análisis F.O.D.A, con el fin de tabular las Debilidades y Amenazas, y de esta manera, encontrar la herramienta específica asociada a un área de conocimiento del PMBOK®, que permita mejorar el desempeño registrado en este tipo de trabajos.

El capítulo 3, se realiza una segunda selección de las áreas de conocimiento y sus respectivas herramientas asociadas con el fin de abarcar la mayor cantidad de debilidades y amenazas registradas, obteniendo el mayor impacto, sin necesidad de implementar toda la guía PMBOK.

El capítulo 4, muestra el modelo seleccionado como base para un Plan de Gestión de un Proyecto de Restauración de Equipos Mineros Mayores, que sirva de guía a

organizaciones de mantenimiento. Adicionalmente, se plantea el uso de la técnica del valor ganado, enfocando el análisis en el Índice SPI (índice de desempeño del cronograma), con una modificación que permita controlar el desempeño de la ejecución de la reparación desde el punto de vista de las Horas Hombre (HH) invertidas en cada tarea.

El capítulo 5, entrega las conclusiones extraídas del desarrollo del trabajo, asociadas a los objetivos planteados. Además, se entregan algunas recomendaciones con el fin de abrir la posibilidad de complementar el modelo presentado.

Se incluye una sección de anexos, donde el modelo expuesto en el capítulo 4, es llevado a plantillas tipo, presentando el detalle de un Plan de Gestión de un Proyecto de Reparación de una Pala Electromecánica, a modo de ejemplo para desarrollos similares.

APORTE

Se recupera información de trabajos similares, desarrollados bajo un modelo de Planificación Típico, de un área de mantenimiento de una compañía minera, para poder proponer un modelo basado en un número reducido de áreas de conocimiento del PMBOK®, cuya finalidad es dar un enfoque de gestión de proyectos, a trabajos de restauración mayores de alto impacto en estas organizaciones, y de esta manera gestionar el alcance y sus riesgos, y mejorar la gestión de comunicaciones.

Las plantillas creadas, pueden dar una guía a la gestión del plan del proyecto, ayudando a estandarizar los distintos trabajos, de distintos equipos, en áreas de mantenimiento de equipos de mina.

CAPITULO I

PRINCIPALES CONCEPTOS DE LA GUÍA DE GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS (PMBOK)

La metodología desarrollada por el PMI, es mundialmente reconocida en el área de gestión de proyectos, con experiencia recogida de las buenas prácticas de los profesionales dedicados al desarrollo de proyectos de todo tipo.

El desarrollo de este capítulo se centrará en dar un breve recorrido, por los principales fundamentos de la metodología, con el fin de poder dar uso a aquellos, que se acerquen de mejor manera, a la Gestión de un Proyecto de Mantenimiento Mayor ó Restauración de Equipos Mineros.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA GUIA PMBOK.

La guía de los “Fundamentos para la Dirección de Proyectos” (Guía del PMBOK®) es un estándar internacional reconocida dentro del ámbito de la dirección de proyectos. Este estándar es desarrollado y publicada por el Project Management Institute, Inc. (PMI), vigente hoy en día su 4ª Edición. La evolución de los contenidos de esta guía está estructurada a partir de las buenas prácticas reconocidas por profesionales dedicados a la dirección de proyectos, de toda índole a nivel mundial.

Las principales temáticas presentadas en el PMBOK ®son:

- a) Ciclo de vida del proyecto y organización, sección donde se definen las fases de este y su relación entre sí.
- b) Procesos de la Dirección de Proyectos, donde se definen 5 procesos principales.

- c) Las áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos, donde se definen las entradas, herramientas y técnicas y las salidas, para cada análisis.

1.2. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.

El ciclo de vida del proyecto está conformado por un conjunto de fases, generalmente secuenciales y en algunos casos superpuestos. Este ciclo proporciona un marco de referencia básico para dirigir un proyecto, el cual es independiente de la naturaleza de los trabajos desarrollados, ni la magnitud del proyecto.

La estructura propuesta por el PMBOK considera las siguientes fases:

- a) FASE DE INICIO
- b) FASE DE ORGANIZACIÓN Y PREPARACION.
- c) FASE DE EJECUCION DEL TRABAJO
- d) FASE DE CIERRE.

Cada fase del proyecto presenta un hito, que define la conclusión de la etapa, y sirve de compuerta para definir el inicio de la siguiente etapa. La estructura propuesta entrega a los directores de proyecto una guía de referencia comparativa de los diferentes tipos de proyectos.

La figura 1.1 presenta los hitos o salidas principales de cada fase del proyecto.

1.3. PROCESO DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS.

Las acciones y actividades enmarcadas en el proceso de dirección de proyectos, tienen como fin, asegurar el correcto desarrollo de las fases de un proyecto, y así, lograr el

resultado, servicio o producto definido como meta de la iniciativa emprendida. El proceso se apoya en la aplicación de conocimientos específicos en el área de gestión de proyectos, técnicas y habilidades acordes a la dirección eficaz.

Según el PMBOK®(2008) *“Para que un proyecto tenga éxito el equipo del proyecto debe:*

Seleccionar los procesos adecuados requeridos para alcanzar los objetivos del proyecto.

- *Utilizar un enfoque definido que pueda adoptarse para cumplir los requisitos.*
- *Cumplir con los requisitos a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados.*
- *Equilibrar las demandas contrapuestas relativas al alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo para producir el producto, servicio o resultado específico.*

De acuerdo con el PMI, la principal labor de la dirección del proyecto es integrar todos los procesos, realizando una función de alinear los desarrollos según los objetivos planteados, conectando y ayudando a coordinar los grupos de procesos.

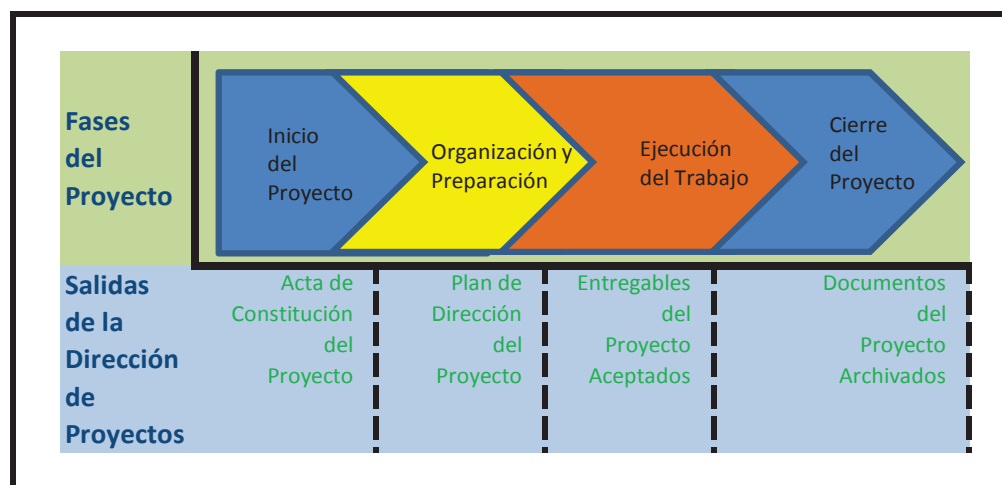


Figura 1.1 Fases de un Proyecto y sus Hitos principales.

(Fuente Propia).

Los procesos de dirección de la dirección de proyectos desarrollados por el estándar del PMI, son:

- a) **Grupo del proceso de Iniciación**, cuyo fin es definir un nuevo proyecto o fase de un proyecto, y el principal resultado es obtener la autorización de iniciar el proyecto o fase.
- b) **Grupo del proceso de Planificación**, centrado en establecer el alcance del proyecto, determinar los pasos a seguir para alcanzar los objetivos y la revisión continua de estos.
- c) **Grupo de proceso de Ejecución**, que tiene como finalidad realizar y completar los pasos detallados en el plan y cumplir las especificaciones fijadas.
- d) **Grupo del proceso de Seguimiento y Control**, dedicado a monitorear, analizar y regular los procesos planeados e implementados, y de esta manera poder tomar las acciones necesarias para asegurar el mejor desempeño del proyecto, alineado con los objetivos.
- e) **Grupo del proceso de Cierre**, formaliza la conclusión o cierre de los distintos grupos de procesos del proyecto o fase de proyecto.

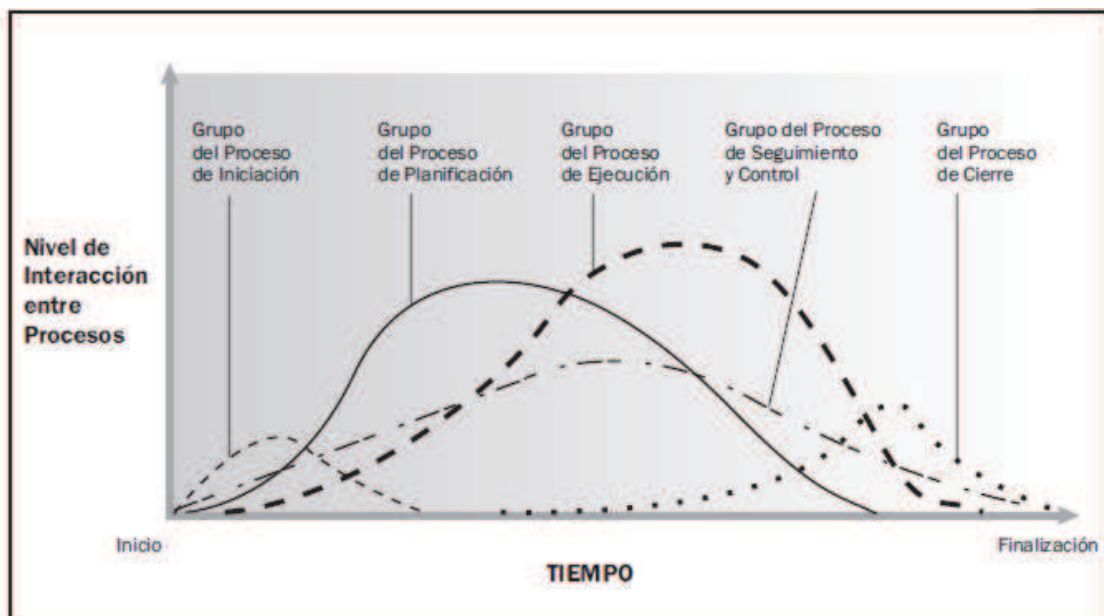


Figura 1.2 Nivel de interacción entre procesos

(PMBOK®, 2008)

Todos estos grupos de procesos, se basan en la aplicación de las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos, las cuales pueden ser aplicadas en su totalidad o parte de ellas, dependiendo del alcance, plazos o dimensiones del proyecto a ejecutar.

1.4. AREAS DE CONOCIMIENTO DEL PMBOK.

Son nueve las áreas de estudio en la gestión de proyectos, que clasifica el PMI., donde son incluidas las clásicas de la triple limitación, alcance, tiempo y costo, agregando calidad y riesgo, de gran influencia sobre las anteriores, sumando también, las áreas de las comunicaciones, abastecimiento, recursos humanos y el proceso de integración.

La guía del PMBOK trata cada una de estas áreas, desglosando cada capítulo por **procesos**, con un total de 44 en la cuarta edición, y cada proceso en tres partes: **entradas, herramientas y salidas**. La Tabla 1.1 muestra la interrelación, a veces de forma simple, a veces de forma muy compleja. La guía está orientada mayoritariamente a los procesos, enunciando las herramientas de posible uso, pero sin dar detalle, de cómo o en qué casos emplearlas. Para obtener esta información, típicamente de aplicación práctica, se tendrá que hacer uso de otra bibliografía, cursos de capacitación o publicaciones específicas, ya que el PMBOK dice **qué hacer** pero no **cómo hacerlo**.

Se desprende del estudio del PMBOK, la necesidad de que el Director del Proyectos tenga manejo de habilidades específicas y otras más blandas como son: finanzas, regulaciones y normas, estadísticas, manejo de contratos, recursos humanos y comprensión del entorno del proyecto. El esquema presentado, permite identificar las fortalezas y debilidades en cada tópico tratado, en el marco de la organización que gestionará el proyecto específico. La Figura 1.3 presenta la interacción entre las habilidades deseables para un director de proyecto.

En el caso de proyectos pequeños la estructura planteada por el PMBOK® representa una complejidad mayor, por lo que tiene que ser adaptado a la industria específica de la aplicación.

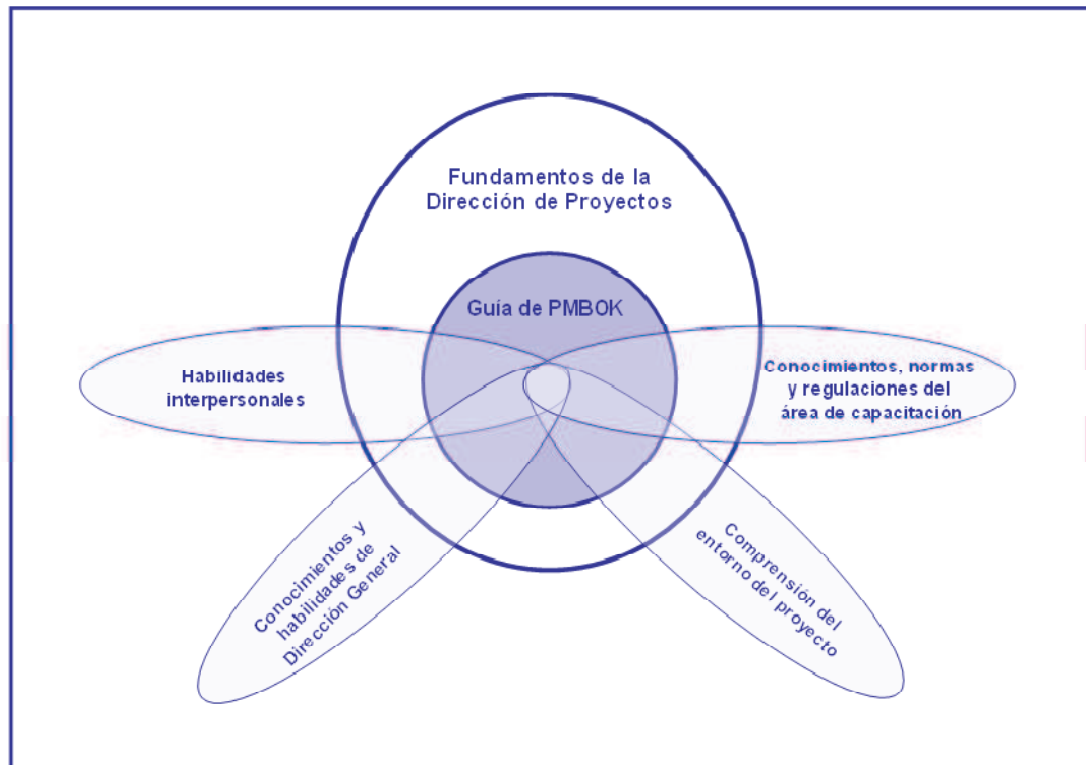


Figura 1.3 Cuatro áreas de dirección para gestionar un proyecto de forma efectiva.

(Riebeling, C., 2009)

Áreas de Conocimiento	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
1. Gestión de la Integración del Proyecto	1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto 1.2 Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar	1.3 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	1.4 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	1.5 Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto 1.6 Control Integrado de Cambios	1.7 Cerrar Proyecto
2. Gestión del Alcance del Proyecto		2.1 Planificación del Alcance 2.2 Definición del Alcance 2.3 Crear EDT		2.4 Verificación del Alcance 2.5 Control del Alcance	
3. Gestión del Tiempo del Proyecto		3.1 Definición de las Actividades 3.2 Establecimiento de la Secuencia de las Actividades 3.3 Estimación de Recursos de las Actividades 3.4 Estimación de la Duración de las Actividades 3.5 Desarrollo del Cronograma		3.6 Control del Cronograma	
4. Gestión de los Costes del Proyecto		4.1 Estimación de Costes 4.2 Preparación del Presupuesto de Costes		4.3 Control de Costes	
5. Gestión de la Calidad del Proyecto		5.1 Planificación de la Calidad	5.2 Realizar Aseguramiento de Calidad	5.3 Realizar Control de Calidad	
6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		6.1 Planificación de los Recursos Humanos	6.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 6.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto	6.4 Gestionar el Equipo del Proyecto	
7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		7.1 Planificación de las Comunicaciones	7.2 Distribución de la Información	7.3 Informar el Rendimiento 7.4 Gestionar a los interesados	
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto		8.1 Planificación de la Gestión de Riesgos 8.2 Identificación de Riesgos 8.3 Análisis Cualitativo de Riesgos 8.4 Análisis Cuantitativo de Riesgos 8.5 Planificación de la Respuesta a los riesgos		8.6 Seguimiento y Control de Riesgos	
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		9.1 Planificar las Compras y Adquisiciones 9.2 Planificar la Contratación	9.3 Solicitar Respuesta de Vendedores 9.4 Selección de Vendedores	9.5 Administración del Contrato	9.6 Cierre del Contrato

Tabla 1.1 Interrelación entre los 44 procesos y las 9 áreas de conocimiento y los 5 grupos de procesos, de la Dirección de Proyectos.

(PMBOK®, 2008).

1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS AREAS DE CONOCIMIENTO

1.5.1. Gestión de la Integración del Proyecto.

Describe los procesos y actividades que forman parte de los diversos elementos de la Dirección de Proyectos, que se identifican, definen, combinan, unen y coordinan dentro de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos. Se compone de los procesos: Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto, Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar, Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto, Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto, Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto, Control Integrado de Cambios y Cerrar Proyecto.

1.5.2. Gestión del Alcance del Proyecto.

Describe los procesos necesarios, para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarse satisfactoriamente. Se compone de los procesos: Planificación del Alcance, Definición del Alcance, Crear EDT, Verificación del Alcance y Control del Alcance.

1.5.3. Gestión del Tiempo del Proyecto.

Describe los procesos relativos a la puntualidad en la conclusión del proyecto. Se compone de los procesos: Definición de las Actividades, Establecimiento de la Secuencia de las Actividades, Estimación de Recursos de las Actividades, Estimación de la Duración de las Actividades, Desarrollo del Cronograma y Control del Cronograma.

1.5.4. Gestión de los Costes del Proyecto.

Describe los procesos involucrados en la planificación, estimación, presupuesto y control de costes de forma que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado. Se compone de los procesos: Estimación de Costes, Preparación del Presupuesto de Costes Control de Costes.

1.5.5. Gestión de la Calidad del Proyecto.

Describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto cumpla con los objetivos para los cuales ha sido emprendido. Se compone de los procesos: Planificación de Calidad, Realizar Aseguramiento de Calidad y Realizar Control de Calidad.

1.5.6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.

Describe los procesos para organizar y dirigir los Recursos Humanos del proyecto. Se compone de los procesos: Planificación de los Recursos Humanos, Adquirir el Equipo del Proyecto, Desarrollar el Equipo del Proyecto y Gestionar el Equipo del Proyecto.

1.5.7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.

Describe los procesos relacionados con la generación, distribución, almacenamiento y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma. Se compone de los procesos: Planificación de las Comunicaciones, Distribución de la Información, Informar el Rendimiento y Gestionar a los Interesados.

1.5.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto.

Describe los procesos relacionados con el desarrollo de la gestión de riesgos de un proyecto. Se compone de los procesos: Planificación de la Gestión de Riesgos, Identificación de Riesgos, Análisis Cualitativo de Riesgos, Análisis Cuantitativo de Riesgos, Planificación de la Respuesta a los Riesgos, y Seguimiento y Control de Riesgos.

1.5.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.

Describe los procesos para comprar o adquirir productos, servicios o resultados, así como para contratar procesos de dirección. Se compone de los procesos: Planificar las Compras y Adquisiciones, Planificar la Contratación, Solicitar Respuestas de Vendedores, Selección de Vendedores, Administración del Contrato y Cierre del Contrato.

CAPITULO II

RESTAURACIÓN DE EQUIPOS MINEROS

Los trabajos de mantenimiento mayor de equipos mineros, históricamente han presentado problemas de cumplimiento en los plazos de entrega, y por lo tanto, desviaciones en los presupuestos asignados. Existen también problemas en el registro de las lecciones aprendidas, que es parte de las debilidades que enfrentan al enfocar estas reparaciones sin un enfoque de proyecto. Capitalizar la experiencia acumulada debe ser uno de los objetivos en trabajos que serán replicados en equipos de las distintas flotas presentes, y que son atendidas por las áreas de mantención mina.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA RESTAURACIÓN DE EQUIPOS.

La restauración de equipos es conocida también con el concepto anglosajón “Overhaul”, y encierra la idea de realizar una intervención mayor, completa o parcial de los sistemas estructurales, de control y funcionamiento de los equipos. La finalidad es realizar el cambio de componentes que deban ser retirados por horas de operación ó daños, instalación de actualizaciones que incluyan mejoras al funcionamiento original del equipo que buscan mantener o ampliar su capacidad productiva. En general consideran la detención del equipo por un periodo mucho mayor a las detenciones habituales de mantenimiento, razón por la cual debe realizarse una planificación de los trabajos, que permita entregar el equipo en operación, en el menor plazo posible, realizando la totalidad de los trabajos considerados con costos razonables.

El periodo y costo de detención de un equipo dependerá de la magnitud y la complejidad de sus sistemas, la criticidad que representa para la continuidad operacional de un proceso de extracción minero.



Figura 2.1 Vista del área de trabajo de la restauración de una pala de extracción en Cía. Minera Zaldívar, 2009.

2.2. ¿CUANDO REALIZAR UN OVERHAUL?

La estabilidad del mercado del cobre en el mundo y la mejora en los procesos de producción han permitido ampliar la vida de los minerales existentes al aumentar sus reservas. En empresas mineras con diez o más años de operación las opciones de decisión son:

- a) Renovar los equipos existentes por nuevos.
- b) Mantener la capacidad productiva restaurando los equipos existentes y postergando la inversión en equipos nuevos.
- c) Aumentar las flotas con equipos nuevos y restaurando los equipos existentes.

2.3. POR QUÉ REALIZAR PROCESOS DE RESTAURACIÓN

- a) Envejecimiento de las flotas de equipos.
- b) Prolongar vida útil de equipos.
- c) Alta demanda en el mercado de equipos.
- d) Aumento de costos de los equipos.

- e) Disminuir el impacto de las restauraciones dentro de las áreas operativas
- f) Cumplir con los estándares de seguridad de acuerdo a los parámetros y exigencias de las compañías mineras.
- g) Históricamente el costo en las restauraciones corresponden al 14% del total de la flota y es necesario mantenerlos controlados (José Avalos, 2007).

La Tabla 2.1 muestra los tipos de equipos utilizados en la minería de superficie y que serán considerados en el análisis de dirección de proyectos.

Tipo de equipo	Rango de valores equipos nuevos [Millones U\$]	Estimación de vida Por fabricantes [horas de operación]	Horas de operación anuales [horas]
Palas de extracción electromecánicas	16 a 25	80.000	6.800
Cargadores frontales de extracción	7 a 10	50.000	5.600
Camiones de Extracción	4 a 6	80.000	6.800
Perforadoras de superficie	3 a 5	60.000	4.500

Tabla 2.1 Equipos críticos en la minería de superficie que son sometidos a procesos de restauración.

(Fuente Propia).

2.4. CATASTRO DE EQUIPOS MINEROS ZONA NORTE

La industria minera chilena posee uno de los parques de equipos mineros más grandes del mundo, lo que ha permitido el desarrollo y la implementación de prácticas de mantenimiento de clase mundial, lo que se ha traducido en extensión de la vida útil de los equipos de extracción, más allá de la proyección de diseño de los fabricantes.

Las tablas 2.2, 2.3 y 2.4, entregan una muestra del parque de equipos que operarán desde la región de Atacama al norte de Chile

Tipo	Empresa	Proceso	Equipos	Marca	Cantidad
Minera	Candelaria	Rajo	Palas de Carguío	P & H	7
Minera	Cerro Colorado	Rajo	Palas de Carguío	P & H	1
Minera	Codelco Norte-Chuquicamata	Rajo	Palas de Carguío	Komatsu	3
Minera	Codelco Norte-Chuquicamata	Rajo	Palas de Carguío	P & H	30
Minera	Collahuasi	Rajo	Palas de Carguío	Bucyrus	6
Minera	El Abra	Rajo	Palas de Carguío	P & H	4
Minera	El Tesoro	Rajo	Palas de Carguío	P & H	2
Minera	Escondida	Rajo	Palas de Carguío	Bucyrus	11
Minera	Escondida	Rajo	Palas de Carguío	P & H	5
Servicios	Fe grande	Rajo	Palas de Carguío	Kobelco	8
Minera	Lomas Bayas	Rajo	Palas de Carguío	P & H	2
Minera	Mantos Blancos	Rajo	Palas de Carguío	Bucyrus	1
Minera	Quebrada Blanca	Rajo	Palas de Carguío	Bucyrus	3
Minera	SQM	Rajo	Palas de Carguío	Bucyrus	3
Minera	Spence	Rajo	Palas de Carguío	P & H	3
Minera	Esperanza	Rajo	Palas de Carguío	P & H	3
Minera	Zaldivar	Rajo	Palas de Carguío	P & H	3

Tabla 2.2 Catastro de equipos de carguío.

(MCH, 2006)

Tipo	Empresa	Proceso	Equipos	Marca	Cantidad
Minera	Candelaria	Rajo	Perforadoras de Superficie	Bucyrus	11
Minera	Cerro Colorado	Rajo	Perforadoras de Superficie	Ingersoll Rand	4
Minera	Codelco Norte-Chuquicamata	Rajo	Perforadoras de Superficie	Bucyrus	19
Minera	Collahuasi	Rajo	Perforadoras de Superficie	Bucyrus	5
Minera	El Abra	Rajo	Perforadoras de Superficie	Bucyrus	5
Minera	El Tesoro	Rajo	Perforadoras de Superficie	Ingersoll Rand	3
Minera	Escondida	Rajo	Perforadoras de Superficie	Bucyrus	18
Minera	Lomas Bayas	Rajo	Perforadoras de Superficie	Driltech	3
Minera	Quebrada Blanca	Rajo	Perforadoras de Superficie	Bucyrus	3
Minera	Zaldivar	Rajo	Perforadoras de Superficie	Driltech	4

Tabla 2.3 Catastro de equipos de perforación.

(MCH, 2006)

Tipo	Empresa	Proceso	Equipos	Marca	Cantidad
Minera	Cerro Colorado	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	29
Minera	Codelco Norte-Chuquicamata	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	192
Minera	Collahuasi	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	44
Minera	El Abra	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	19
Minera	El Tesoro	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	11
Minera	Escondida	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	105
Minera	Huasco	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	9
Minera	Lomas Bayas	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Dresser	15
Minera	Mantos Blancos	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	19
Minera	Mantoverde	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	24
Minera	Michilla	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	29
Minera	Quebrada Blanca	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Komatsu	10
Minera	Zaldivar	Rajo	Camiones Fuera de Carretera	Caterpillar	22

Tabla 2.4 Catastro de equipos de Transporte alto tonelaje.

(MCH, 2006)

2.5. CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS TRABAJOS DE RESTAURACIÓN.

Los trabajos de restauración actuales presentan las siguientes características generales:

- a) Trabajos con promedio sobre 10% de atraso en los plazos de entrega, por sobre los tiempos planificados.
- b) Trabajos que salen de la rutina habitual de los equipos de mantenimiento.
- c) Los equipos de personas dedican tiempo parcial a los trabajos de restauración, dado que las compañías mineras presentan estructuras funcionales clásicas(ver Figura 2.2)
- d) Procesos de planificación largos debido a la dedicación parcial del personal.
- e) Periodos cortos de ejecución debido al impacto del retiro de producción de los equipos intervenidos.
- f) Fechas de inicio de los trabajos vulnerables a modificación debido a que áreas de operaciones priorizan el uso de los equipos sobre el mantenimiento de estos.
- g) Trabajos realizados en faenas mineras, lo que implican lejanía a las fuentes de suministro de materiales y servicios.

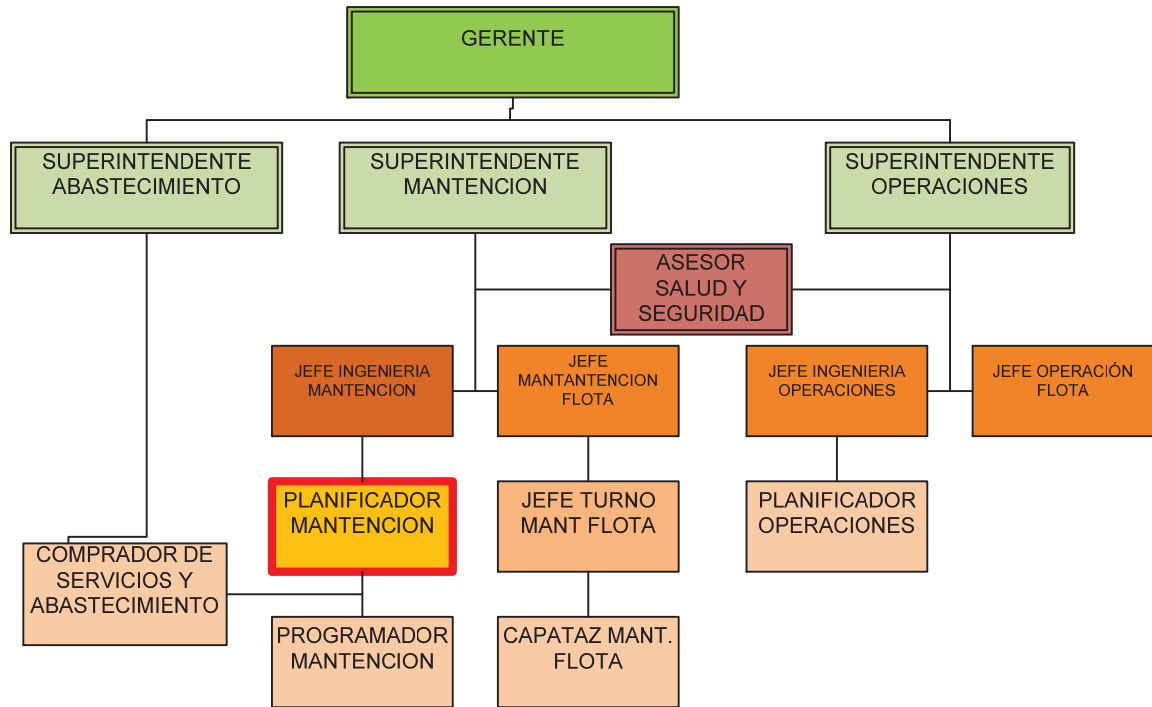


Figura 2.2 Organigrama tipo de Área Mantenimiento y otras directamente relacionadas.

(Fuente Propia).

2.6. ANALISIS F.O.D.A. DE UN PROYECTO DE RESTAURACIÓN SIN ENFOQUE ESTANDARIZADO.

El siguiente análisis está basado en las experiencias recogidas de trabajos de restauración de cuatro compañías mineras de la segunda región y tercera región.

En el caso de las debilidades y amenazas, se planteará la estrategia de trabajo desarrollada por el PMBOK® en referencia a los procesos de gestión de un proyecto, como una opción para mejorar el desempeño de este tipo de proyectos de restauración.

FORTALEZAS.

- Equipos de planificación con conocimiento de los equipos y trabajos.
- Equipos técnicos de mantenimiento con experiencia en los equipos.
- Visión estratégica del negocio apoyada desde jerarquías mayores.
- Visión de trabajo seguro respaldado por la alta gerencia.
- Visión de trabajo ambiental y socialmente sustentable respaldado por la alta gerencia.
- Conocimiento detallado de la infraestructura disponible para proyectos.
- Presupuestos adjudicados claros y acotados.
- Existen políticas de ética, definidas y claras.
- Existen estándares formulados para gestión del cambio.
- Existen estándares formulados para documentar la mejora continua.

OPORTUNIDADES.

- Áreas de soporte en adquisiciones dentro de la compañía.
- Poder de negociación relativo, respecto al interés de los proveedores por participar en proyectos conjuntos.
- Flotas de equipos estandarizadas que permiten desarrollar modelos y plantillas.

En las tablas 2.5 y 2.6, se muestra un resumen de las debilidades y amenazas, para las cuales se buscó una opción dentro de los procesos de gestión del proyecto (ver tabla 1.1), las cuales están asociadas a un área de conocimiento. Se determinó dejar fuera de la selección, los procesos relacionados con la Gestión de los Recursos Humanos, dado que son departamentos separados de las áreas de mantenimiento, con baja posibilidad de ser influenciada en sus decisiones y gestiones, desde la perspectiva del desarrollo de un proyecto de restauración.

DEBILIDADES		Área de Conocimiento PMBOK	Herramienta PMBOK Sugerida
	Organización del tipo funcional no enfocada al desarrollo de proyectos.	GESTION DE LAS COMUNICACIONES	1. Identificar a los interesados 2. Planificar las comunicaciones
	Cantidad de personal de mantenimiento insuficiente para asumir desarrollo del proyecto de restauración.	GESTION DEL ALCANCE	1. Acta de constitución del proyecto. 2. Recopilar Requisitos
	Personal de planificación de mantenimiento sin dedicación exclusiva al proyecto.	GESTION DEL ALCANCE	1. Definir el Alcance 2. Crear la EDT
	Organizaciones con poca cultura en dirección de proyectos.	GESTION DE LAS COMUNICACIONES	1. Recopilar Requisitos. 2. Informar el desempeño
	Deficiente definición del alcance, perjudicando el plazo de los trabajos y por lo tanto, el costo.	GESTION DEL ALCANCE	1. Crear la EDT. 2. Controlar el Alcance.
	Deficiente negociación de los contratos de servicio, recayendo el riesgo en el mandante.	GESTION DEL RIESGO	1. Identificar los Riesgos. 2. Planificar la Respuesta a los Riesgos.
	Condiciones climáticas adversas a los trabajos.	GESTION DEL RIESGO	1. Identificar los Riesgos. 2. Planificar la Respuesta a los Riesgos.
	Deficiente análisis de las lecciones aprendidas.	GESTION DE LAS COMUNICACIONES	1. Informar el desempeño
	Deficiente gestión de los riesgos asociados a trabajos emergentes en la estructura de los equipos.	GESTION DEL RIESGO	1. Identificar los Riesgos. 2. Planificar la Respuesta a los Riesgos.
Largos plazos para estabilizar funcionamiento de los equipos una vez entregados, situación gravada por el bajo control de la administración del cambio.	GESTION DE LAS COMUNICACIONES	1. Informar el desempeño	

Tabla 2.5 Análisis de las debilidades y las herramientas sugeridas en el PMBOK.

(Fuente Propia).

AMENAZAS.		Área de Conocimiento PMBOK	Herramienta PMBOK Sugerida
	Dependencia fuerte del área de operaciones para concretar inicio de cronograma.	GESTION DE LAS COMUNICACIONES	1. Identificar a los interesados 2. Planificar las comunicaciones
	Dependencia a un grupo reducido de proveedores, que afecta en la negociación de precios de los servicios.	GESTION DEL ALCANCE	1. Definir el Alcance 2. Crear la EDT
	Lejanía de las faenas, dificulta la llegada oportuna de insumos y servicios especializados.	GESTION DEL ALCANCE	1. Definir el Alcance 2. Crear la EDT.
	Repuestos específicos Importados, perjudican los lead time.	GESTION DEL ALCANCE	1. Definir el Alcance 2. Crear la EDT.
	Alternativa casi nulas a repuestos específicos (dependencia del OEM), lo que afecta los precios y plazos ante una contingencia.	GESTION DEL RIESGO	1. Identificar los Riesgos. 2. Planificar la Respuesta a los Riesgos.
	Proveedores de servicio con poca cultura de dirección de proyectos.	GESTION DE LAS COMUNICACIONES	1. Identificar a los interesados 2. Planificar las comunicaciones
	Bajos índices de control de costos ante proyectos que son regidos por el plazo.	GESTION DE LOS COSTOS	1. controlar costos.
	Proyectos con plazos de entrega cortos.	GESTION DEL TIEMPO DEL PROYECTO	1. Definir las actividades. 2. Estimar los Recursos. 3. Desarrollar el cronograma. 4. controlar el cronograma
	Proyectos con desarrollo de trabajo con muchas tareas en paralelo en un reducido espacio.	GESTION DEL ALCANCE	1. Definir el Alcance 2. Crear la EDT
Gran Tamaño y peso de los componentes de los equipos, aumentando la probabilidad de accidentes.	GESTION DEL RIESGO	1. Identificar los Riesgos. 2. Planificar la Respuesta a los Riesgos.	

Tabla 2.6 Análisis de las amenazas y las herramientas sugeridas en el PMBOK.

(Fuente Propia).

CAPITULO III

DESARROLLO DE UN MODELO DE DIRECCION PROYECTO DE RESTAURACIÓN.

Con el objeto de poder dar una estructura estandarizada al proceso de dirección de proyectos de restauración de equipos mineros, se efectuará un estudio mas acabado de las áreas de conocimiento más cercanas a las necesidades específicas de un proyecto de estas características.

Basado en el análisis FODA realizado en el capítulo 2, referente a las características de un trabajo de overhaul, se resumen en la Tabla 3.1 la información correspondiente de las áreas de conocimiento más cercanas en su gestión a las dificultades encontradas en este tipo de proyectos.

Área de conocimiento	Número de veces que es asociado como herramienta en FODA
GESTION DEL ALCANCE	7
GESTION DE LAS COMUNICACIONES	6
GESTION DEL RIESGO	5
GESTION DEL PLAZO	1
GESTION DEL COSTO	1

Tabla 3.1 Áreas de Conocimiento del PMBOK de más influencia en un proyecto de restauración según Análisis F.O.D.A.

(Fuente Propia)

Para el desarrollo del Plan de Dirección de Proyectos de Overhaul de equipos mineros, se considera la aplicación de las siguientes áreas de conocimiento del PMBOK: Gestión del Alcance; Gestión de las Comunicaciones; Gestión del Riesgo y en forma adicional se utilizará una herramientas específicas del área de Gestión de la Integración del proyecto, como es el acta de constitución, como una alternativa a la falta de un proceso de integración de las áreas seleccionadas.

3.1. Selección de herramientas de gestión

Con el fin de acotar las herramientas a utilizar en la gestión de proyectos de mantenimiento, se revisó la descripción general de las áreas de conocimiento seleccionadas y que son propuestas en el PMBOK®, entregando las que serán las entradas, herramientas y salidas que formarán parte de las plantillas de control.

3.1.1. Herramientas para la Gestión del Alcance

La Tabla 3.2 muestra la selección realizada en el área de Gestión del Alcance, considerando la correcta definición del Alcance de un trabajo de restauración de equipos, como una de las tareas más importantes, ya que esta determinará los esfuerzos y estrategias a utilizar en su desarrollo, y de esa manera incluir todo y únicamente todo el trabajo requerido para alcanzar el éxito del proyecto (PMBOK®, 2008). Las principales características a cubrir son:

- Las características cambiantes de las condiciones operacionales, y la dificultad de recopilar información directa del equipo a intervenir, sin perjudicar la continuidad de una operación minera.
- La gran cantidad de stakeholders del área de mantenimiento y el resto de la línea productiva.
- Otro factor a considerar es que las organizaciones de mantenimiento, como se determinó en el análisis FODA, son estructuras funcionales, donde no se tendrá

equipos de personas exclusivos, dedicadas al desarrollo y control de los proyectos generados.

- La escasa cantidad de proveedores especializados, forzará a los equipos de proyecto a definir rápidamente el alcance, para poder licitar las partidas de trabajos a externalizar.

PROCESO	ENTRADA	HERRAMIENTA Y TECNICA	SALIDA
1. RECOPIRAR REQUISITOS	.1.1 Acta de constitución del Proyecto .1.2 Registro de Interesados	.2.1 Grupos de Opinión .2.2 Técnicas grupales de Creatividad	.3.1 Matriz de Rastreabilidad de Requisitos
2. DEFINIR EL ALCANCE	.1.1 Acta de constitución del Proyecto .1.2 Documentos de requisitos .1.3. Activos del proceso de la organización	.2.1 Juicio de Expertos .2.2 Identificación de Alternativas	.3.1 Enunciado del Alcance del Proyecto .3.2 Actualizaciones a los documentos del proyecto
3. CREAR LA EDT	.1.1 Enunciado del Alcance del Proyecto .1.2 Documentos de Requisitos	.2.1 Descomposición	.3.1 EDT .3.2 Diccionario de la EDT .3.3 Línea base del Alcance .3.3 Matriz de Rastreabilidad de Requisitos
4. VERIFICAR EL ALCANCE	.1.1 Documentos de requisitos .1.2. Matriz de rastreabilidad de Requisitos .1.3 Actualizaciones a los documentos del proyecto	.2.1 Inspección	.3.1 Entregables aceptados .3.2 Solicitudes de Cambio .3.3 Actualizaciones a los documentos del proyecto
5. CONTROLAR EL ALCANCE	.1.1 Información sobre el desempeño del trabajo .1.2 Documentos de Req. .1.3. Matriz de rastreabilidad de Requisitos .1.4. Activos del proceso de la organización	.2.1 Análisis de Variación	.3.1 Mediciones del desempeño del trabajo .3.2 Actualizaciones a los activos de los procesos .3.3 Solicitudes de Cambio .3.4 Actualizaciones a los documentos del proyecto

Tabla 3.2 Herramientas para la Gestión del Alcance.

(PMBOK®, 2008).

3.1.2. Herramientas para la Gestión de las Comunicaciones

La tabla 3.3 muestra la selección realizada en el área de Gestión de las Comunicaciones, donde las herramientas seleccionadas están enfocadas en recopilar la información generada en el proyecto con el fin de tomar las mejores decisiones, para el éxito del trabajo.

PROCESO	ENTRADA	HERRAMIENTA Y TECNICA	SALIDA
1. IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS	.1.1 Acta de constitución del Proyecto .1.2 Activos de los procesos de la Organización	.2.1 Análisis de los interesados .2.2 Juicio de Expertos	.3.1 Registro de interesados
2. PLANIFICAR LAS COMUNICACIONES	.1.1 Registro de interesados .1.2 Activos de los procesos de la organización	.2.1 Análisis de Requisitos de comunicaciones .2.2 Tecnología de las comunicaciones .2.3 Modelo de las comunicaciones .2.4 Métodos de la Comunicaciones	.3.1 Plan de Gestión de las Comunicaciones .3.2 Actualización a los documentos del proyecto
3. DISTRIBUIR LA INFORMACION	.1.1 Informe de Desempeño .1.2 Activos de los procesos de la Organización	.2.1 Métodos de Comunicaciones .2.2 Herramientas de Distribución de la información	.3.1 Actualizaciones a los Activos de los procesos de la Organización
4. GESTIONAR LAS EXPECTATIVAS DE LOS INTERESADOS	.1.1 Registro de interesados .1.2. Registro de Incidente .1.3. Registro de Cambios .1.4 Activos de los Procesos de la Organización .1.5 Actualizaciones a los documentos del proyecto	.2.1 Métodos de Comunicaciones .2.2 Habilidades Interpersonales .2.3 Habilidades Directivas	.3.1 Actualizaciones a los Activos de los procesos de la Organización .3.2 Solicitudes de Cambio 3.3 Actualizaciones a los Documentos del proyecto
5. INFORMAR EL DESEMPEÑO	.1.1 Información sobre el desempeño del trabajo .1.2 Mediciones del desempeño .1.3 Proyecciones del presupuesto .1.4. Activos del proceso de la organización	.2.1 Análisis de Variación .2.2 Métodos de Proyección .2.3 Métodos de Comunicación .2.4. Sistemas de Generación de informes	.3.1 Informes de Desempeño .3.2 Actualizaciones a los activos de los procesos de la Organización .3.3. Solicitudes de Cambios

Tabla 3.3 Herramientas para la Gestión de las comunicaciones.

(PMBOK®, 2008).

3.1.3. Herramientas para La Gestión del Riesgo

La Tabla 3.4 muestra la selección realizada en el área de Gestión del Riesgo de los Proyectos de restauración. La principal función de estas herramientas es forzar el análisis de las actividades a desarrollar y mantener control sobre las de mayor criticidad.

PROCESO	ENTRADA	HERRAMIENTA Y TECNICA	SALIDA
1. PLANIFICAR LA GESTION DE RIESGO	.1.1 Enunciado del alcance del proyecto .1.2 Plan de gestion del cronograma .1.3 Activos de los procesos de la Organización	.2.1 Reuniones de Planificación y Análisis	.3.1 Plan de Gestión de Riesgos
2. IDENTIFICAR LOS RIESGOS	.1.1 Plan de Gestión de Riesgos .1.2 Estimación de costos de las actividades. .1.3. Estimación de la duración de las actividades. .1.4 Línea Base del Alcance .1.5 Registro de interesados .1.6 Plan de gestión del cronograma .1.7 Activos de los procesos de la organización .1.8 Documentos del proyecto	.2.1 Revisiones a la documentación .2.2 Técnicas de recopilación de información .2.3 Análisis de la lista de control .2.4 Análisis de Supuestos .2.5 Técnicas de diagramación .2.6 Análisis DAFO .2.7 Juicio de Expertos	.3.1 Registro de Riesgos
3. REALIZAR EL ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS	.1.1 Registro de riesgos .1.2 Plan de gestión de riesgos .1.3 Enunciado del Alcance del Procesos .1.4 Activos de los procesos de la Organización	2.1. Matriz de probabilidades e impacto 2.2 Categorización de Riesgos. 2.3 Juicio de expertos	.3.1 Actualizaciones al registro de riesgos
PROCESO	ENTRADA	HERRAMIENTA Y TECNICA	SALIDA
4. REALIZAR EL ANALISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS	.1.1 Registro de Riesgos .1.2 Plan de gestión de los riesgos 1.3 plan de gestión del cronograma 1.4 Activos de los procesos de la Organización	.2.1 Técnicas de recopilación y representación de datos. .2.2 Técnicas de análisis cuantitativo de 2.3 Juicio de expertos	.3.1 Actualizaciones al registro de riesgos
5. PLANIFICAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS	.1.1 Registro de Riesgos .1.2 Plan de gestión de los riesgos	2.1 Estrategias de repuesta para contingencias 2.2 Juicio de expertos	.3.1 Actualizaciones al registro de riesgos .3.2 Acuerdos contractuales relacionados con los riesgos .3.3 Actualizaciones a los Documentos del proyecto
6. MONITOREAR Y CONTROLAR LOS RIESGOS	.1.1 Registro de Riesgos .1.2 Información sobre el desempeño del trabajo .1.3. Informes de desempeño	.2.1 Reevaluación de los riesgos .2.2 Análisis de variación y de tendencias 2.3 Medición del desempeño Técnico .2.4 Reuniones sobre el estado del proyecto	.3.1 Actualizaciones al registro de riesgos .3.2 Solicitudes de cambio

Tabla 3.4 Herramientas para la Gestión del Riesgo.

(PMBOK®, 2008)

CAPITULO IV

MODELO DE LA ESTRUCTURA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE UN PROYECTO DE RESTAURACIÓN.

El plan de Gestión del Proyecto, es el documento central, con el cual se dirige formalmente el proyecto de restauración. Para el desarrollo del plan de gestión se realizará la INTEGRACIÓN de las herramientas seleccionadas en el capítulo 3, las que serán incluidas en 3 sub-planes que trabajarán en forma paralela, y se integrarán o resumirán dentro del Acta de Constitución del Proyecto.

En la siguiente sección se incluirá un detalle de los tópicos incluidos en los planes y sus definiciones. En los ANEXOS se incluirá plantillas tipo para implementar el seguimiento de los planes del proyecto.

4.1. ESTRUCTURA DEL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.

El acta del proyecto se construirá enfocada en reunir la información fundamental del proyecto, transformándose en la carta de presentación del los planes de gestión a todos los interesados. Se debe incluir referencias cruzadas a los planes de Gestión del Alcance, Gestión de las Comunicaciones y Gestión de los Riesgos.

En la sección de Anexos, se muestra el desarrollo para el plan de un proyecto de reparación mayor de una pala electromecánica, con las plantillas tipo para el control y seguimiento de la estructura del Acta de Constitución del Proyecto, propuesta en esta sección.

Se escogió desarrollar el modelo con un proyecto de reparación de una pala electromecánica, dado que, *en la industria minera, la extracción de los minerales se realiza*

con las palas electromecánicas, donde con pocas paladas llenan un camión de gran tonelaje. Por este motivo, las palas son un elemento crítico en la minería, ya que si pararan por falla, se detendría la extracción, lo que traería consigo una interrupción en la producción. (Saavedra, 2005)



Figura 4.1 Vista de la operación de una pala Electromecánica

ESQUEMA DEL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN

4.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

- a) Enunciado del Proyecto:** Nombre con el que se conocerá el proyecto de restauración dentro de la organización, pudiendo considerar el trabajo eje de la reparación.
- b) Resumen Ejecutivo:** Breve detalle de los principales trabajos y la duración de la detención del equipo para la restauración
- c) Justificación del Proyecto:** Principales razones que motivan la detención del equipo, ya sea horas de operación, recambio de sistemas mayores, actualizaciones o mejoras a los sistemas o bien una reparación estructural

mayor. Considerar si la detención se encuentra considerada dentro del presupuesto anual de producción dentro de la organización, o es un emergente no planificado, por lo cual deberá tener documentaciones o informes técnicos extras para respaldar la intervención.

- d) **Alcance del Proyecto:** Principales trabajos en las áreas mecánicas, eléctricas, control y estructural. Tipo de recursos a utilizar, ya sea internos, servicios comprados o mixtos. Tiempo de detención, fecha de inicio de la ejecución.
- e) **Objetivos:** Los objetivos deben estar alineados con los objetivos estratégicos de la organización, ejemplo: seguridad, medio ambiente, calidad etc., además, de incluir objetivos específicos relacionados con los trabajos de restauración.

4.1.2. HITOS PRINCIPALES.

La siguiente lista de hitos, considera las actividades mínimas a las cuales realizar seguimientos para cada fase del proyecto, desde el punto de vista macro. El cumplimiento de estos hitos, será el primer informe de avance del proyecto a los stakeholder, ya que permitirá tomar la decisión de avanzar a la siguiente fase del proyecto. Estos tendrán una fecha de cumplimiento y un responsable identificado. Se recomienda generar una carta Gantt para control de las tres Fases del proyecto.

- a) **Fase de Iniciación.**
 - i Reunión inicio de Planificación.
 - ii Definición del Equipo de trabajo.
 - iii Definición del Acta de Constitución.

- b) **Fase de Planificación.**
 - i Definición del Alcance.
 - ii Definición de las partidas de Servicios.
 - iii Definición de Repuestos y Materiales.

- iv Definición del Plan de Gestión del Alcance.
- v Definición del Plan de Comunicaciones.
- vi Definición del Plan de Gestión de Riesgos.
- vii Definición de los Proveedores.
- viii Reunión N°1 de Coordinación de Servicios.
- ix Reunión N°2 de Coordinación de Servicios.

c) Fase de Ejecución.

- i Reunión de Inicio de la Ejecución.
- ii Reunión N°1 de Control y Seguimiento.
- iii Reunión N°2 de Control y Seguimiento, estas reuniones son las correspondientes a dos avances importantes en la ejecución del proyecto, ya que en el plan de comunicaciones se debe incluir todas las reuniones de control)
- iv Reunión de cierre de la Ejecución.

d) Fase de Cierre.

- i Reunión de Cierre.
- ii Entrega de Informe de Cierre del Proyecto.

4.1.3. REGISTRO DE INTERESADOS.

Se debe considerar la información de contacto de los interesados, con el fin de crear las listas de distribución de información, las que serán detalladas en el plan de comunicaciones, asignando roles y responsabilidades a cada uno.

Lo relevante de este documento es entregar lo antes posible la nómina del equipo de trabajo, que será seleccionada por el Project Manager.

- a) Project Manager.
- b) Equipo del Proyecto.
- c) Sponsor ó Patrocinador.
- d) Representante del Sponsor.
- e) Jefe de Mantenición Flota.
- f) Representante de Salud y Seguridad.
- g) Representante de Operaciones Mina.
- h) Otros Interesados.

4.1.4. SUPUESTOS, RESTRICCIONES Y PRESUPUESTO

El proyecto debe gestionarse con el financiamiento disponible, recursos aprobados, plazos definidos y recursos humanos asignados, información que estará disponible a nivel macro para todos los integrantes del equipo de proyecto.

- a) Supuestos: Se registrará los supuestos relevantes para la planificación y ejecución, por ejemplo:
 - Los recursos aprobados estarán disponibles cuando se requieran.
 - Las distintas áreas de soporte al proyecto fuera de mantenimiento, dan la prioridad necesaria a las gestiones de este trabajo.
 - Todo cambio en el alcance del proyecto será informado y autorizado según corresponda.

- b) Restricciones: Se debe dejar clara las principales restricciones en este tipo de proyecto, como son:

- La fecha final de detención del equipo será aprobada por la Gerencia de Operaciones del equipo asociado.
 - Los recursos humanos disponibles para la planificación y ejecución son personal interno del área de mantenimiento, o bien, se integra personal externo a tiempo completo.
 - Se retira de sus funciones habituales a personal determinado como crítico para los trabajos del proyecto, etc.
- c) Presupuesto: Se debe incluir información de presupuesto, principalmente para información del equipo de trabajo, pero se reservará la distribución de estos antecedentes sólo a personal del equipo de trabajo.
- i Presupuesto capitalizable. De ser necesario el detalle.
 - ii Presupuesto operacional. De ser necesario el detalle.

4.1.5. REGISTRO DE RIESGOS.

Sólo se debe considerar los principales riesgos, los más probables y los de mayor impacto, que serán registrados en el análisis de la matriz de probabilidad e impacto, la cual es propuesta para realizar este análisis como una herramienta bien difundida en el área minera.

4.1.6. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

La lista adjunta representa las funciones mínimas para planificar y ejecutar el proyecto de restauración, tomando en cuenta el organigrama tipo de un área de mantenimiento (ver Figura 2.2). Se debe detallar los niveles de autoridad de cada miembro. Los detalles de los flujos de información, responsabilidades, organigrama del proyecto, será incluido en el Plan de Gestión de las Comunicaciones, específicamente en la matriz de roles y responsabilidades. En el anexo C1, se muestra

una propuesta de niveles de autoridad para una estructura tipo de un área de mantenimiento minero.

- a) Sponsor o Patrocinador
(GERENTE DE MANTENCIÓN Y/O OPERACIONES)
- b) Representante del Sponsor o patrocinador.
(JEFE DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO MIMA Y/O PLANTA)
- c) Project Manager o Líder de la planificación y control del proyecto.
(PLANIFICADOR DE LARGO PLAZO)
- d) Líder Control del Cronograma
(PLANIFICADOR CORTO PLAZO Y/Ó PROGRAMADOR)
- e) Líder Control de Calidad la Ejecución del Proyecto.
(JEFE DE MANTENCIÓN FLOTA)
- f) Líder Control del Plan de Cero Daños.
(ASESOR DE SALUD Y SEGURIDAD)
- g) Líder Gestión de Compras y Servicios
(COMPRADOR DE SERVICIOS Y ABASTECIMIENTO)
- h) Representante del Usuario del Equipo.
(PLANIFICADOR DE OPERACIONES)

4.1.7. APROBACIÓN DEL ACTA.

En esta sección se constata que los principales Stakeholder están en acuerdo con la última revisión del plan de Gestión.

En las plantillas generadas, se da importancia a las versiones de cada documento que es presentado.

4.2. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.

Este Plan, se centrará en cómo definir, verificar, controlar y actualizar el Alcance del Proyecto de restauración. El esquema del plan tomará como base la confección de la ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT). (Standard for WBS, 2006).

La Figura 4.2 presenta un esquema propuesto, para comenzar la división del trabajo de restauración, modelo equivalente a la estructura utilizada en el mantenimiento de rutina en las compañías mineras, por lo que facilita la selección del trabajo necesario en las bases de datos de los Sistemas de Gestión del Mantenimiento. Este plan tiene vital importancia en incluir todos los requerimientos necesarios para intervenir el equipo, y a la vez es la de mayor consumo de recursos en su elaboración, dado el nivel de detalles requerido para cada sistema del equipo a intervenir. Se recomienda como primera etapa, recoger la información del sistema de registros de trabajos pendientes (back-log) a realizar, según el tipo de base de datos disponibles, ya que mucha de esta información puede ser anexada al alcance sin mayor desarrollo, debido al trabajo previo realizado por los equipos de mantenimiento, en la recopilación de información y recursos requeridos.

En el ANEXO B, Se muestra el desarrollo para el plan del un proyecto de reparación mayor de una pala electromecánica, con las plantillas tipo para el control y seguimiento de la estructura del plan de Gestión del Alcance del proyecto, propuesta en esta sección.

ESQUEMA DEL PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

4.2.1. ESTRUCTURA DEL EDT

Guía propuesta para clasificar los trabajos y actividades requeridas para el equipo.

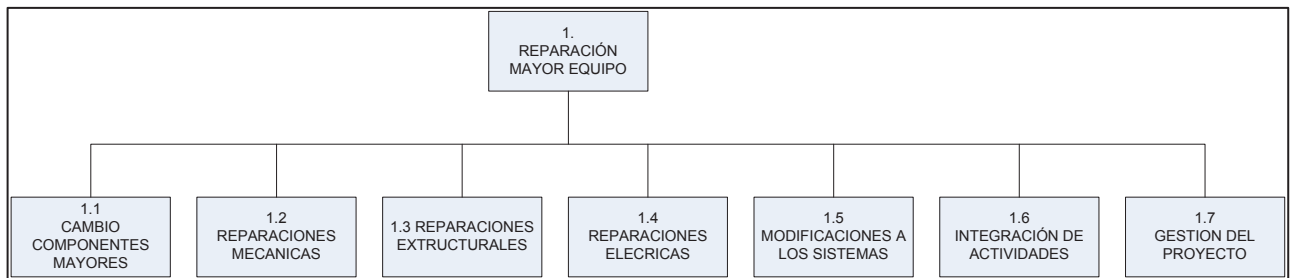


Figura 4.2 Modelo de Estructura de División del Trabajo.

(Fuente Propia).

4.2.2. DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.

El desarrollo de las actividades asociadas a las distintas partidas debe tener asociada una Orden de Trabajo (OT), ya que el origen de los requerimientos se encuentra en las bases de datos de los Sistemas de Gestión de Mantenimiento de Activos, utilizados en las compañías mineras. La información básica para cada entregable del proyecto es: Código de EDT, que enlazará con el diccionario de la EDT, la descripción breve de la actividad, y asociada a estos elementos una matriz de requerimientos para la tarea, la que permitirá revisar el status y responsables de la gestión de los requerimientos.

- a) **Cambio de Componentes Mayores:** Cada Compañía Minera determina cuales son los componentes mayores a controlar y la estrategia para su recambio desde el punto de vista de la criticidad como de la capitalización de los costos de reparación.

- b) **Reparaciones Mecánicas:** Trabajos que consideren reparaciones de los componentes instalados, mantención de estos, o cambio de elementos menores sin control específico del recambio.
- c) **Reparaciones Estructurales:** Los trabajos asociados a estos ítems, son los que representan la mayor varianza en el diagnóstico previo, por lo que toda la información e inspecciones realizadas deben quedar bien documentadas para facilitar el análisis de riesgo de estas actividades.
- d) **Reparaciones Eléctricas:** Todas las actividades que necesiten la ejecución o la supervisión de un especialista eléctrico deben registrarse aquí, excepto los cambio de componentes mayores.
- e) **Modificaciones a los Sistemas:** Todas las actividades que representen modificar el funcionamiento original del equipo respecto al fabricante, debe ir acompañado de un reporte de gestión del cambio, el cual no se tocará dentro del alcance de este trabajo, ya que la gran mayoría de las compañías mineras tienen formatos corporativos para esta área.
- f) **Integración de Actividades:** Todas las actividades que son transversales o de soporte a los trabajos, ejemplo: Servicios de Grúas que se utilizaran para apoyo a todos los trabajos durante la ejecución; Servicios de transporte para personal del lugar de restauración al campamento.
- g) **Gestión del Proyecto.** Entrega de responsabilidades puntuales para la gestión del proyecto. Estructura de la organización del equipo de trabajo.

4.2.3. DICCIONARIO DE LA EDT.

Se debe recopilar en esta sección la mejor información posible, ya que se usará como base para la licitación de partidas de servicios externos, y servirá para controlar la calidad de la ejecución de los servicios asociados. Cada ítem de la EDT debe tener el siguiente nivel de detalle:

- a) Lista de repuestos necesarios.
- b) Requerimientos de HH.
- c) Servicios externos asociados.
- d) Equipos Especiales
- e) Herramientas Especiales.
- f) Detalle del Trabajo.

4.2.4. GESTIÓN DE LOS SERVICIOS EXTERNOS.

Como se mencionó con anterioridad, una de las amenazas de un proyecto de este tipo, es la dependencia de servicios externos especializados, servicios que son escasos en la industria actual, con la calidad que se requiere para el éxito de este tipo de iniciativa. Recopilar la mejor información en el menor tiempo posible, para licitar las partidas a externalizar, posibilitando así, la mejor negociación de las partidas

La información registrada debe ser coherente relacionada directamente con los datos de la EDT y el Diccionario de la EDT. La siguiente lista debiera ser la información básica para realizar la gestión de servicios externos:

- a) Número de requerimientos internos.
- b) Número de órdenes de trabajo relacionadas, para luego incluir los detalles de estas a los proveedores.
- c) Descripción general del trabajo asignado al requerimiento
- d) Aportes que realizará el mandante para los trabajos.
- e) Aportes específicos que realizará el proveedor para la realización de los trabajos.
- f) Lista de proveedores sugeridos a invitar a las licitaciones.
- g) Resumen técnico de cada propuesta de los proveedores, detallar diferencias o desviaciones al detalle solicitado, con el objetivo de facilitar la elección del proveedor.

- h) Valor de la propuesta económica, para facilitar la elección con criterio económico, según las políticas particulares de cada organización.

Otra información adicional para los proveedores, será el cronograma de coordinaciones previas a la detención y el cronograma de la ejecución donde puedan identificar todas las partidas de servicios para facilitar su análisis de riesgos.

4.3. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Una de las principales debilidades de las organizaciones de mantenimiento, es su baja cultura de dirección de proyectos, lo que repercute directamente en los malos flujos de información, tanto del desempeño de la planificación como de la ejecución. La razón de fortalecer esta debilidad a través de un plan de comunicaciones, es lograr el objetivo de centralizar y en organizar las comunicaciones a los interesados, que no siempre tiene dedicación exclusiva al desarrollo del proyecto. Recuperar, organizar y almacenar la información de los entregables del proyecto, y estandarizar un reporte ejecutivo para el control de desempeño de la ejecución del proyecto, son los principales objetivos de este plan, con plazos de ejecución de muy corta duración, donde puede perderse información valiosa, para tomar decisiones correctas en el escenario que se presente, o bien disponer de lecciones aprendidas para proyectos similares en el futuro.

Es de suma importancia que el Project Manager, genere su estrategia de comunicaciones alternativas a los informes y reuniones planeadas, con el fin de mejorar el desempeño del equipo y de lograr mejorar la gestión frente a los interesados más influyentes en el proyecto, y esta no necesariamente se verá reflejada en el formalismo del Plan de Comunicaciones.

En el ANEXO C, se muestra el desarrollo para el plan de un proyecto de reparación mayor de una pala electromecánica, con las plantillas tipo para el control y seguimiento de la estructura del plan de Gestión de las Comunicaciones, propuesta en esta sección.

ESQUEMA DEL PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

4.3.1. Matriz de Roles y Responsabilidades

Asociada a los principales interesados registrados en el ACTA DE CONSTITUCIÓN. La finalidad es entregar una descripción clara de los alcances y autoridades que intervienen en los procesos de planificación y ejecución del proyecto. Esta matriz debiera ser revisada por cada organización de mantenimiento y entregada en la fase de inicio a los interesados.

4.3.2. Calendario de reuniones.

Importante es definir siempre los objetivos, audiencias y agenda de forma anticipada. Dar aviso en forma anticipada para cualquier cambio en el calendario. Considerar los tiempos de desplazamiento de los asistentes dentro del tiempo invertido en las reuniones. Debe ser distribuido en la fase de inicio del proyecto.

4.3.3. Minuta de reuniones.

Este documento entregará la información de las actualizaciones del plan durante la fase de planificación. Las tormentas de ideas y juicio de expertos, son las principales herramientas utilizadas dentro de las organizaciones de mantenimiento,

por lo que las minutas deben estar preparadas para dar formalidad y registrar la información validada en las reuniones.

Dado que gran parte del tiempo de planificación se invertirá en reuniones se aconseja considerar las siguientes recomendaciones para reuniones efectivas (MEGIP, 2009-2010)

- a) Asegurar con tiempo la logística (salas, proyectores)
- b) Nombrar un moderador para el control del tiempo.
- c) Nombrar un digitador para toma de las minutas de compromisos y acuerdos.

4.3.4. Estrategia de distribución de la información.

El documento formalizará los canales de comunicación, el formato, el tipo de información que cada interesado recibirá, frecuencia, y responsable de la distribución.

4.3.5. Informes de desempeño.

Una característica fundamental de los proyectos de restauración de equipos mineros, es la importancia de terminar dentro de los plazos establecidos, dado los altos costos de lucro cesante de los equipos de producción minera. Los principales controles aplicados son el análisis del comportamiento de la ruta crítica, en otras palabras, la secuencia de actividades con holgura total cero, dado que cualquier atraso puede desplazar la fecha de fin del proyecto. La propuesta que se presenta en este trabajo es la de incluir un informe ejecutivo con un indicador de rendimiento del plazo basado en el análisis de variación, utilizando los conceptos del valor ganado (EV) y el indicador de desempeño del cronograma (SPI) (MEGIP, 2009-2010), considerando como supuesto que la variable costo está influenciada por las

desviaciones en los plazos, dado que la inversión en servicios y materiales se realiza con anticipación a la ejecución.

El indicador SPI planteado en la técnica del valor ganado es útil para analizar el estado y el rendimiento de un determinado proyecto; sin embargo, es necesario tener cuidado al aplicarlos a la globalidad del proyecto, porque podrían arrojar resultados engañosos, puesto que no consideran en forma independiente las actividades de la ruta crítica, que en el caso de los proyectos de restauración es de alta importancia, por lo que se recomienda calcular el indicador para las actividades de la ruta crítica, como parámetro principal del control de rendimiento. (Cuartas y Lopera, 2009)

Otra característica de este tipo de proyecto es la gran cantidad de tareas que se realizan en forma paralela a la ruta crítica, teniendo que el equipo del proyecto que evaluar el seguimiento de una ruta “casi crítica”, la que puede revestir el riesgo de transformarse en parte de la ruta crítica del proyecto, lo que produciría un atraso significativo en estas partidas de actividades.

La metodología del Valor Ganado, considera el cálculo del valor en base al costo de las partidas de actividades:

$$\text{SPI} = \text{EV}/\text{PV}$$

Donde:

SPI: Indicador del rendimiento del cronograma.

EV: Valor ganado, que considera el costo del trabajo realizado programado al momento del control.

PV: Valor planificado, considera el valor presupuestado del trabajo programado para ejecución hasta el momento del control.

El indicador entrega la siguiente información, donde, **SPI<1** significa un atraso en el cronograma, y **SPI>1**, cuenta de un adelanto en el cronograma planificado.

Considerando el siguiente planteamiento para proyectos de restauración de quipos mineros especiales:

Los costos mayores que pueden fluctuar en una reparación, están dados por los atrasos en los cronogramas, y la inyección de mas HH para cumplirlo, debido a que los costos mayores de repuestos están ya asumidos antes de iniciar la ejecución del proyecto. Los materiales y componentes mayores no podrían ser adquiridos durante el corto periodo de ejecución, por sus largos plazos de entrega y escasez de proveedores , dado lo anterior se ha considerado una modificación en el cálculo del SPI, para considerar como dato principal la Hora Hombre (HH) total de las actividades.

Los supuestos para respaldar esta simplificación son:

- a) No se asociará costos de materiales y herramientas para controlar el avance del cronograma.
- b) La cantidad de HH asignada a las actividades es registrada como medición del cumplimiento de programa.
- c) Se considera el valor del HH igual para todas las actividades (valor = 1 para simplificar los cálculos), importando sólo la extensión o reducción en tiempo de las actividades referente al programa

Por lo tanto, definimos **el SPI(r)**, Indicador de rendimiento del proyecto de restauración como:

$$\text{SPI (r)} = \text{EV (r)} / \text{PV (r)}$$

Donde:

EV (r): Valor ganado del proyecto de restauración, con el valor de la HH= constante, e igual a 1 para todas las partidas, sin considerar valor de materiales o equipamiento.

PV(r): Valor planificado, del proyecto de restauración, considera la duración planificada de las tareas, con el valor de la HH= constante, e igual 1 para todas las partidas, sin considerar valor de materiales o equipamiento.

Manteniendo los criterios clásicos del SPI, donde, **SPI<1** significa un atraso en el cronograma, y **SPI>1**, cuenta de un adelanto en el cronograma planificado.

Este indicador se puede complementar con la visualización gráfica de estos indicadores en la curva S del proyecto.

En resumen el informe de desempeño deberá incluir los siguientes indicadores a ser controlados:

SPI(r) RUTA CRÍTICA

SPI(r) RUTA CASI CRÍTICA

SPI(r) GLOBAL DEL PROYECTO.

Como complemento gráfico se entregará las gráficas de la Curva S para las actividades de la ruta crítica, ruta casi crítica y el global de actividades del proyecto.

La frecuencia de entrega de los informes de rendimiento de la ejecución, debe ser acordada por el equipo de proyecto, considerando la duración total de este. Ejemplo, el Plan de Gestión del proyecto planteado en los anexos, considera una

detención de 45 días, con trabajos desarrollados las 24 hrs, por lo que se sugiere al menos 8 controles, aproximadamente 2 por semana.

La estructura de los **informes de control de la ejecución del proyecto**, debe considerar como mínimo:

- a) Enunciado del Proyecto
- b) Número del informe de desempeño, fecha de control, y ejecutor
- c) Identificación del equipo intervenido.
- d) Desempeño en Seguridad, N^o de incidentes de las personas; N^o de cuasi incidentes y N^o de incidentes con daño material o herramientas, y comentarios asociados, o referencia a informes de incidentes según formato de cada compañía.
- e) Cuadro con los valores de HH del proyecto, incluidos los cálculos de SPI (r), EV(r) , PV (r), para la ruta crítica, casi crítica y global del proyecto.
- f) Representación gráfica del cronograma de la ruta crítica. Ej. Carta Gantt utilizando la recta de control y la curva S de la ruta crítica, dada la gran cantidad de actividades de estos cronogramas se sugiere solo mostrar gráficamente dos o tres periodos cercanos al control. (Ver Figura 4.2)
- g) Gráfico Curva S de Valor Ganado Global del proyecto.
- h) Principales desviaciones registradas.
- i) Medidas de mitigación

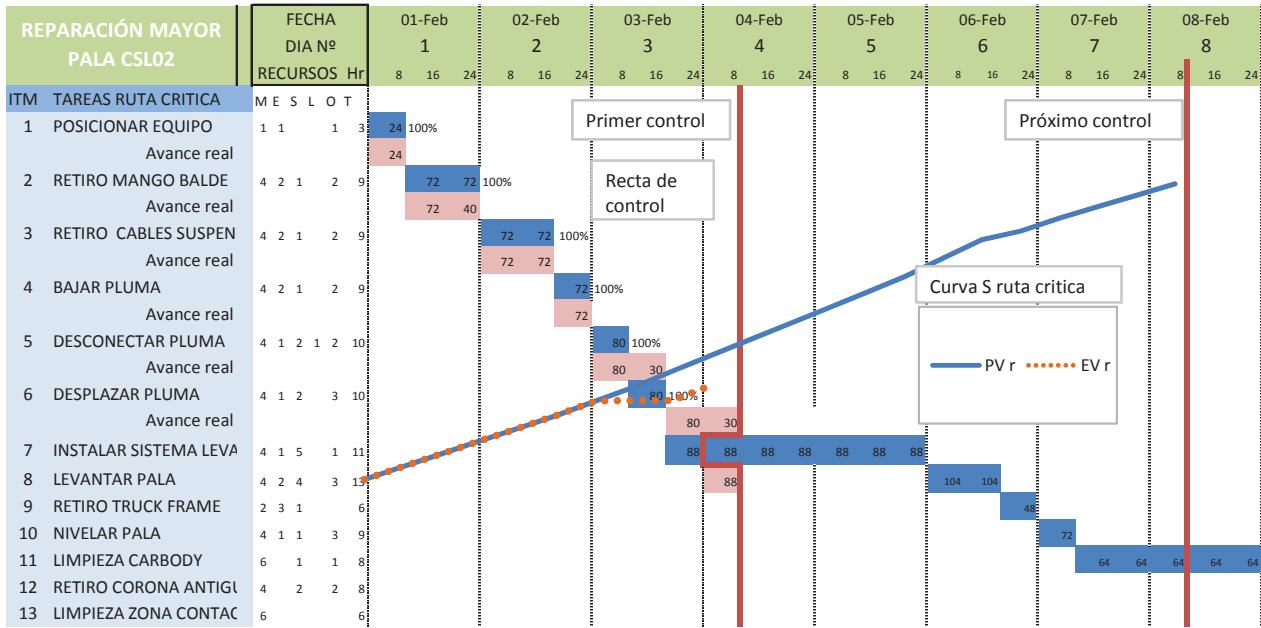


Figura 4.3 Registro de avance primer control de una sección de la Carta Gantt de actividades ruta crítica.

(Fuente Propia).

4.4. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

Uno de los pilares estratégicos de las compañías mineras está relacionado con el desarrollo de faenas sostenibles, para lo cual se considera de suma importancia el control de riesgos a todo nivel del desarrollo del negocio. La herramienta más utilizada para la evaluación y control es la Matriz de Probabilidad e Impacto.

La principal función de la Matriz de Probabilidad e Impacto, es realizar un análisis cuantitativo de todas las actividades del proyecto, elaborando respuestas basadas en la calificación de cada una de ellas. Los impactos analizados están relacionados con riesgos de seguridad de las personas, medio ambiente, legales, financieros y riesgos de impacto en el negocio. En proyectos de restauración los riesgos más probables están en el área de salud y seguridad y el área de Impacto en el negocio por atrasos en los entregables y la calidad deficiente de estos.

El área de salud y seguridad tiene planes transversales para todas las actividades desarrolladas dentro de las compañías, por lo que deben ser incluidas dentro de los planes implementados.

El área de impacto en el negocio, tiene que ver con la disponibilidad de activos para la producción de la compañía, razón por la cual un proceso de restauración impacta directamente al proceso productivo, por lo que, los riesgos de atraso en la entrega de los equipos deben ser analizados previamente, y elaborar respuestas antes de la ocurrencia, para minimizar el impacto, asegurar la disponibilidad de recurso y componentes críticos, y controlar la calidad de la ejecución del trabajo para evitar pérdidas de materiales o re-trabajos.

Para todas las actividades se debe levantar los riesgos presentes, para ser evaluados en la matriz de probabilidad e Impacto. (Ver Anexo D)

Uno de los principales riesgos, es la escasez de empresas que prestan servicios especializados y de calidad en el mantenimiento de equipos mineros mayores, para lo cual se desarrolla una gestión de servicios externos dentro del plan de gestión del alcance, pero la principal función del Plan de Gestión de Riesgos es facilitar el acceso a la información recopilada en la matriz de impacto y probabilidades, para lo cual se generará un Registro de Riesgos principales, que ayudará a mantener presentes los inconvenientes que pudieran aparecer durante la planificación y ejecución del proyecto.

El **ANEXO D**, muestra las planillas tipo de una Matriz de Riesgos (Xstrata Lomas Bayas, 2011), con el análisis de una de las actividades críticas para un proyecto de restauración de una pala electromecánica, las cuales deben estar integradas al plan de gestión del proyecto.

ESQUEMA DEL PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS.

4.4.1. Matriz de Riesgos.

Herramienta basada en la Matriz de Probabilidad e Impacto, la que ordena, evalúa, cuantifica el impacto, y selecciona las actividades que deben tener un plan de acción para evitar el impacto mayor de la posible ocurrencia.

4.4.2. Registro de Riesgos.

Se debe resumir en este listado los principales riesgos levantados en la matriz de Probabilidad e Impacto de las actividades registradas en la EDT, con su referencia al plan de respuestas ante la ocurrencia de ellos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

5.1. CONCLUSIONES

a) Referente a la aplicación del PMBOK® en trabajos de restauración de equipos mineros.

- Cabe destacar que las herramientas expuestas por la Guía del PMBOK®, desarrolladas por el PMI, son aplicables en un proyecto de las características de una reparación mayor u overhaul de equipo minero.
- Es factible elaborar un plan de Gestión de un Proyecto de Restauración, utilizando sólo algunas áreas de conocimiento, y algunas herramientas principales, y de esa manera cubrir cerca de un 90% de las debilidades encontradas en la gestión de las áreas de mantenimiento de las compañías mineras, lo que sumado a una serie de fortalezas demostradas por estos equipos, podrían resultar en altos desempeños en este tipo de proyectos, sin variar mucho las estructuras funcionales.

b) Referente a la generación de un estándar base para la planificación y control de proyectos de restauración.

- Las áreas de conocimiento utilizadas: Gestión del Alcance, Gestión de las Comunicaciones y Gestión del Riesgo, son totalmente compatibles con las plataformas sistémicas existentes en las compañías mineras, específicamente Sistemas de Gestión de Riesgos de Negocio y Seguridad; Sistemas de Mejoras Continuas; Sistemas informáticos de administración del negocio, ERP (Enterprise Resource Planning).

- Es factible enfocar la Gestión del Proyecto de Restauración en el desarrollo de un alcance adecuado y controlado durante el proyecto, dejando enfoques del punto de vista costo, como una alternativa a desarrollar en forma paralela, considerando las herramientas sistémicas ya existentes en la mayoría de las empresas mineras como son el uso de software ERP.
- El desarrollo de las plantillas para planificación y Control de los proyectos de restauración, aplicados al ejemplo de reparación mayor de una pala electromecánica, uno de los equipos más complejos y críticos dentro de una operación minera, demuestran lo adaptable del modelo para ser utilizado en cualquier otro tipo de equipo menor.

5.2. RECOMENDACIONES

La opción de integrar otras áreas de conocimiento al plan de gestión de este tipo de proyecto, es totalmente factible, pero se debe considerar la naturaleza funcional de las compañías mineras, por lo que al integrar mas variables, se debe asegurar que no se transforme en una carga extra, que desvíen los recursos de equipos, que habitualmente dedican tiempo parcial para trabajar en las fases de inicio y planificación.

BIBLIOGRAFIA

José Avalos. ,2007. Proceso de Restauración de Equipos Mineros. José Luis Avalos; Gerencia Confiabilidad de Mina. Minera Escondida. Publicación en le marco de II Encuentro de Mantenedores Equipos Mina, Mantemin 2007, Noviembre 14-16 2007.

Cuartas y Lopera, 2009. Aplicación de la metodología TOC al estándar PMI ®. Claudia Marcela Cuartas Montoya y Robinson Gerardo Lopera Zapata. Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 4. Medellín Colombia.

MEGIP, 2009-2010. Magíster en Gestión Integral de Proyectos. Apuntes de Clase. Universidad Católica del Norte- Project Management Institute.

PMBOK®, 2008. Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos , Cuarta Edición. Publicada por el Project Management Institute. 2008.

Standard for WBS, 2006. Practice Standard for Work Breakdown Structures. Second Edition. Publicada por el Project Management Institute . 2006.

Revista Minería Chilena, 2006. Catastro Equipamiento Minero 2005-2006; Revista Minería Chilena.

Riebeling, C. 2009. Investigación Project Management Institute. Claudia Riebeling, Facultad de Contaduría y Administración. Universidad Nacional de México, 2009.

Rodríguez, 2007. Gestión de Proyectos Informáticos: Métodos, Herramientas y Casos. José Ramón Rodríguez. 2007.

Saavedra, 2005. Publicación: Mantenimiento Predictivo en Palas Electromecánicas de la Minería. Pedro Saavedra González y Carlos Román.
Universidad de Concepción. 2005.

Xstrata Lomas Bayas, 2011. Matriz de Riesgos QRA, para trabajos en faena, Estándar área salud y seguridad. Compañía Minera Xstrata Lomas Bayas. 2011

ANEXOS

ANEXO A: Plantillas ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO.

- A.1 Descripción General del Proyecto.**
- A.2 Plantilla Hitos Principales**
- A.3 Plantilla Registro de los Interesados**
- A.4 Plantilla Supuestos, Restricciones y Presupuesto.**
- A.5 Plantilla Registro de Riesgos Principales.**
- A.6 Plantilla Organización del Proyecto.**
- A.7 Plantilla Aprobación Acta.**

A.1 Descripción General del Proyecto.

Se aclara que el concepto de OT padre, es una herramienta incorporada a los módulos de mantenimiento, de los Sistema de Gestión Integral Empresarial, ERP (Enterprice Resource Planning), donde todas las partidas de trabajos generadas (Ordenes de trabajo, y servicios asociados), son centralizados permitiendo monitorear la evolución en cuanto a costos del proyecto, tópicos no analizado en este trabajo, pero que, asumiendo la existencia de herramientas de tecnología de la información como son los software SAP PM y Ellipse entre otros, puede tenerse un control muy detallado de esta área.

		1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE EQUIPO	Mantenimiento
			Mina
			REVISIÓN
			1
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO		EQUIPO	PALA CSL02
		OT Padre	9
1.1.1	Enunciado del proyecto	REPARACIÓN MAYOR PALA CSL02, INCLUYE CAMBIO SISTEMA DE GIRO DEL EQUIPO.	
1.1.2	RESUMEN EJECUTIVO	DETENCIÓN PLANIFICADA POR 45 DIAS DE LA PALA CSL02, CON EL OBJETO DE CAMBIAR LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE GIRO, POR HORAS DE OPERACIÓN Y DESGASTE DE LOS COMPONENTES, SIENDO ESTE EL TRABAJO PRINCIPAL A EJECUTAR, ADEMÁS DE UTILIZAR EL TIEMPO DE DETENCIÓN PARA REALIZAR REPARACIONES ESTRUCTURALES MAYORES EN EL FRAME Y CAMBIO DE COMPONENTES MAYORES EN HORAS OPERACIONALES.	
1.1.3	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	DETENCIÓN DE 45 DIAS CONSIDERADA EN EL BUDGET DE DISPONIBILIDAD Y PRESUPUESTO DEL AÑO 2012, PARA EL PERIODO DE DE MARZO-ABRIL. ENGRANAJE DE GIRO CON HORAS OPERACIONALES CUMPLIDAS (72. 000 HRS), ADEMÁS DE INFORMES DE INSPECCIÓN QUE DETECTAN DEFORMACION EN EL PERFIL DE LA CORONA, Y DAÑOS DETECTADOS EN LAS PISTAS DE RODADURA.	
1.1.4	ALCANCE DEL DEL PROYECTO	PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE EJECUCIÓN REALIZADA POR PERSONAL DE MANT. MINA LOMAS BAYAS. PARTIDAS DE TRABAJOS LICITADAS A PROVEEDORES EXTERNOS DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS. CAMBIO DE LA CORONA DE GIRO, PISTAS DE RODADURA, ROLLER Y PIN CENTRAL DE GIRO, QUE IMPLICA RETIRAR MANGO, BALDE, Y PLUMA, PARA LUEGO LEVANTAR EL EL FRAME SUPERIOR HASTA LIBERAR PIN CENTRAL (APROX 1,5 m), RETIRAR PARA SEPARAR COMPLETAMENTE EL FRAME INFERIOR, RETIRAR LOS BASTIDORES PARA REPARACIONES Y CAMBIO DE COMPONENTES DE RODADURA. CAMBIO DE COMPONENTES MAYORES QUE SE ENCUENTREN EN PERIODO DE RECAMBIO POR HORAS DENTRO DE UNA VENTANA DE 3 MESES. REPARACIONES ESTRUCTURALES MAYORES EN BASTIDORES, PLUMA, REVOLVING FRAME, TRUCK FRAME Y SALA DE MÁQUINAS	
1.1.5	OBJETIVOS	PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO CON CERO DAÑO A LAS PERSONAS, MEDIO AMBIENTE Y MATERIALES	
		EJECUTAR TODO EL ALCANCE DEFINIDO DENTRO DE LOS PLAZO ESTABLECIDOS Y MONTOS PRESUPUESTADOS.	
		ENTREGAR EQUIPO EN CONDICIONES OPERATIVAS, CON UN PERIODO DE ADAPTACIÓN MINIMO PARA SU PLENO RENDIMIENTO OPERACIONAL.	
		PROCESAR Y ALMACENAR TODA LA INFORMACIÓN GENERADA DENTRO DEL PROYECTO DE REPARACIÓN	

A.2 Plantilla Hitos Principales



A.3 Plantilla Registro de los Interesados

		1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE EQUIPO		Mantenimiento Mina
				REVISIÓN
				1
1.3 REGISTRO DE INTERESADOS			EQUIPO OT Padre	PALA CSL02 55555
	Función en el Proyecto	NOMBRE	CARGO EN LA ORGANIZACIÓN	E-MAIL
a)	Proyect manager	Mario Tirado	PLANIFICADOR LARGO PLAZO	A@D.CL
b)	Equipo del Proyecto	Flavio Cofré	PLANIFICADOR CORTO PLAZO	b@d.cl
		Jorge Bravo	ING SENIOR PLANIFICACION	c@d.cl
		Jorge Berrios	PROGRAMADOR MANT.	
		Mauricio Ortiz	TECNICO GESTION	
		Juan Diaz	PROGRAMADOR MANT.	
c)	Sponsor	Ivan Albie	GERENTE MINA	
d)	Representate Sponsor	Guido Lu	SUPERINTENDENTE MANT	
e)	Jefe flota mantención	AlfonzoValenzuela	ING SENIOR MANT CARGUIO	
f)	Representate compras	H.R	ING. COMPRAS	
g)	Salud y Seguridad	Pablo Valenzuela	ASESOR DS	
h)	Representante DEL USUARIO	A.M	ING. PALNIFICACION MINA	
i)	Otros interesados			

A.4 Plantilla Supuestos, Restricciones y Presupuesto.

1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE EQUIPO		Mantenimiento
		Mina
		REVISIÓN
		1
1.4 SUPUESTOS, RESTRICCIONES Y PRESUPUESTO		EQUIPO
		OT Padre
		PALA CSL02
		9
1.4.1	SUPUESTOS	EQUIPO NO PRESENTA PROBLEMAS ANTES DE LA FECHA ESTIPULADA PARA EL INICIO DE LA REPARACIÓN
		EMPRESAS EXTERNAS PRESENTAN EXPERIENCIA EN LAS TAREAS ASIGNADAS
		NO SE PRODUCIRÁ FALLAS MAYORES EN EQUIPOS DEL RESTO DE LA FLOTA DE CARGUIO.
1.4.2	RESTRICCIONES	PLANIFICACIÓN CON PERSONAL DEDICACIÓN PARCIAL
		PLAZO DE 45 DIAS DE EJECUCIÓN
		PLANIFICACION Y CONTROL DE EJECUCION REALIZADA CON PERSONAL DE MANT MINA
		MANTENER RESTO DE LA FLOTA OPERATIVA
		NO SE PUEDE REALIZAR MANTENCIÓN MAYOR AL RESTO DE LOS EQUIPOS DE LA FLOTA DE CARGUIO.
1.4.3	PRESUPUESTO PROYECTO	USD 2.000.000
		USD 1.500.000
		USD 500.000
		PRESUPUESTO CAPEX
		PRESUPUESTO OPEX

A.5 Plantilla Registro de Riesgos Principales.

1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE EQUIPO				Mantenimiento Mina	
				REVISIÓN	
				1	
1.5 REGISTRO DE RIESGOS PRINCIPALES			EQUIPO OT Padre	PALA CSL02 5555	
DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Area de Impacto	Item PLAN Matriz de riesgos	IMPACTO	PROBABILIDAD	
1.5.1	Disponibilidad completa de componentes e insumos antes de la fecha de inicio de la ejecución.	Impacto en el negocio	2.2	ALTA	MEDIA
1.5.2	Disponibilidad de equipos de izaje para todas las tareas críticas	Impacto en el negocio	3.2	ALTA	MEDIA
1.5.3	FALLA DEL SISTEMA PRINCIPAL DE LEVANTE DE LA PALA. CONSIDERAR ALTERNATIVA POR PARTE COMPAÑÍA.	Impacto en el negocio	3.3	ALTA	BAJA
1.5.4	RETIRO DE PLUMA, POSIBILIDAD DE CAIDA DE COMPONENTE MAYOR.	Seguridad y salud	2.3	ALTA	BAJA
1.5.5					
1.5.6					
1.5.7					

A.6 Plantilla Organización del Proyecto.

1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE EQUIPO		Mantenimiento Mina
		REVISIÓN
		1
1.6 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO		EQUIPO OT Padre
		PALA CSLO2 5555
CARGO EN LA ORGANIZACIÓN	NOMBRE	ROL/RESPONSABILIDADES
GERENTE DE MANTENCIÓN Y/O OPERACIONES	Ivan Albie	SPONSOR / APRUEBA MODIFICACIONES DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO/ APRUEBA MODIFICACIONES DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO/ APRUEBA EL INICIO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
JEFE ÁREA MANTENIMIENTO MINA Ó PLANTA	Guido Lu	REPRESENTANTE DEL SPONSOR / APRUEBA MODIFICACIONES DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO/ APRUEBA MODIFICACIONES DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO/ APRUEBA MODIFICACIONES DEL ALCANCE DEL PROYECTO
PLANIFICADOR LARGO PLAZO	Mario Tirado	PROJECT MANAGER / FORMA, DIRIGE Y APRUEBA MODIFICACIONES DEL EQUIPO DE PROYECTO/ APRUEBA TÉCNICAMENTE CONTRATOS DE SERVICIOS EXTERNOS/ APRUEBA MODIFICACIONES DEL ALCANCE DEL PROYECTO/ DESARROLLA Y APRUEBA EDT DEL PROYECTO/ DESARROLLA Y APRUEBA PLAN DE CONTROL DE RIESGOS/ DESARROLLA Y APRUEBA PLAN DE COMUNICACIONES/ CONTROLA EJECUCIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO
PLANIFICADOR CORTO PLAZO	Flavio Cofré	CONTROL DEL CRONOGRAMA / CONTROLA, DESARROLLA Y APRUEBA CRONOGRAMA DEL PROYECTO/ DESARROLLA EDT DEL PROYECTO/ LEVANTA LAS NECESIDADES DE SERVICIOS EXTERNOS/ DESARROLLA PLAN DE CONTROL DE RIESGOS/ APRUEBA TODAS LAS ORDENES DE TRABAJO INCLUIDAS EN EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO.
JEFE MANTENCIÓN FLOTA	Alfonso Valenzuela	CONTROL DE CALIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO / APRUEBA TÉCNICAMENTE CONTRATOS DE SERVICIOS EXTERNOS/ FORMA Y APRUEBA EQUIPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO/ DESARROLLA EL EDT DEL PROYECTO/ LEVANTA LAS NECESIDADES DE SERVICIOS EXTERNOS/ DESARROLLA PLAN DE CONTROL DE RIESGOS/ CONTROLA CALIDAD Y CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO.
ASESOR SALUD Y SEGURIDAD	PabloValenzuela	CONTROL DEL PLAN DE CERO DE DAÑOS / CONTROLA Y APRUEBA PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO ASOCIADOS/ CONTROLA PLANES DE SEGURIDAD DE PROVEEDORES EXTERNOS/ CONTROLA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS PLANES DE SEGURIDAD DEL PROYECTO
COMPRADOR DE SERVICIOS Y ABASTECIMIENTO		GESTIÓN DE COMPRAS Y SERVICIOS / GESTIONA ORDENES DE SERVICIOS A EXTERNOS/ GESTIONA ORDENES DE COMPRA DE INSUMOS DEL PROYECTO/ GESTIONA ORDENES DE SERVICIOS O INSUMOS ASOCIADOS AL PLAN DE CONTROL DE RIESGOS DEL SISTEMA.
PLANIFICADOR DE OPERACIONES		REPRESENTANTE DEL USUARIO DEL EQUIPO / CONTROLA Y APRUEBA CRONOGRAMA DEL PROYECTO/ ENTREGA Y RECEPCIONA EQUIPO A RESTAURAR.

A.7 Plantilla Aprobación Acta.

1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE EQUIPO		Mantenimiento Mina
		REVISIÓN
		1
1.7 APROBACIÓN DEL ACTA		EQUIPO
		OT Padre
		PALA CSL02
		55555
ROL EN EL PROYECTO	NOMBRE	FIRMA Y FECHA
SPONSOR		
REPRESENTANTE DEL SPONSOR		
PROYECT MANAGER		
CONTROL DE CALIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO		
ASISTENTES A REUNIÓN DE SEGUIMIENTO		

ANEXO B: Plantillas de PLAN DE GESTION DEL ALCANCE

B.1 Esquema de la EDT

B.2 Plantilla EDT para Cambio de Componentes mayores.

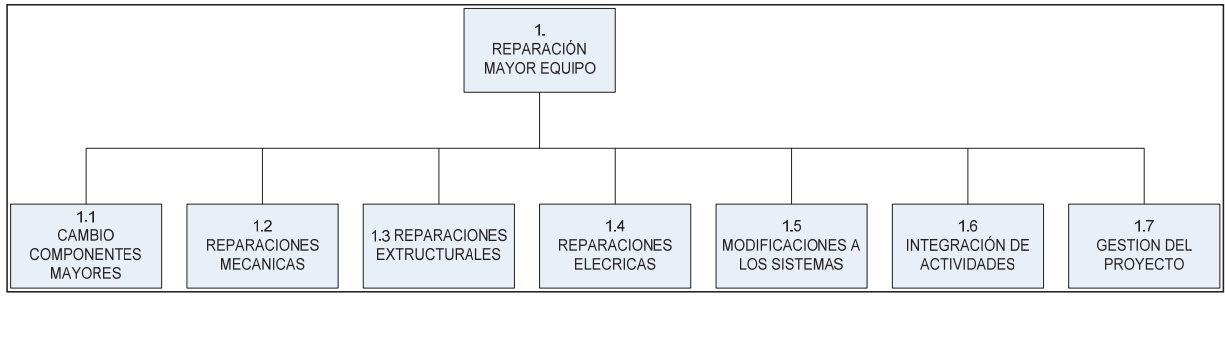
B.3 Plantilla Diccionario EDT

B.4 Plantilla de Gestión de Servicios Externos

B.1 Esquema de la EDT

	2. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	Mantenimiento
		Mina
		REVISIÓN
		1

2.1 ESTRUCTURA EDT	EQUIPO	PALA CSL02
	OT Padre	5555



B.2 Plantilla EDT para Cambio de Componentes mayores.

Esta plantilla es aplicable al resto de las subdivisiones de la EDT.

Definición Conceptos: SERV = Servicio Externo Asociado;

C.D = Componente o Material comprado como cargo directo.

V.B = vale de bodega, componente del catalogo con disposición en bodega de la compañía.

		2. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO					Mantenimiento Mina
							REVISIÓN
							1
2.1 CAMBIO COMPONENTES MAYORES						EQUIPO	PALA CSL02
						OT Padre	55555
ACTIVIDAD			MATRIZ DE SEGUIMIENTO DE REQUERIMIENTOS SERVICIOS EXTERNOS Y MATERIALES				
Cod. EDT	DESCRIPCIÓN	OT	TIPO	Nº Requerimiento	OC	Responsable	Plazo
2.1.1	CAMBIO SISTEMA DE GIRO.	MM0001	SERV	PR12001			
			C.D				EN FAENA
			V.B				
2.1.2	CAMBIO DE PIN CENTRAL.	MM0002	SERV	PR12001			
			C.D				EN FAENA
			V.B				
2.1.3	CAMBIO DE BUJE PIN CENTRAL	MM0003	SERV	PR12001			
			C.D				EN FAENA
			V.B				
2.1.4	CAMBIO EJE DE GIRO DELANTERO	MM0004	SERV	PR12002			
			C.D				
			V.B	K2001			EN BODEGA
2.1.5	CAMBIO EJE DE GIRO TRASERO	MM0005	SERV	PR12002			
			C.D				
			V.B	K2002		HR	12/01/2012

B.3 Plantilla Diccionario EDT

2. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO		Mantenimiento
		Mina
		REVISIÓN
		1

2.2 DICCIONARIO EDT

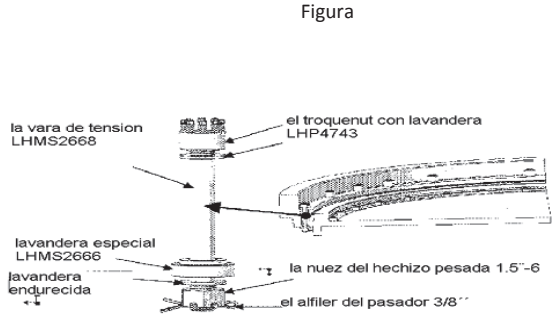
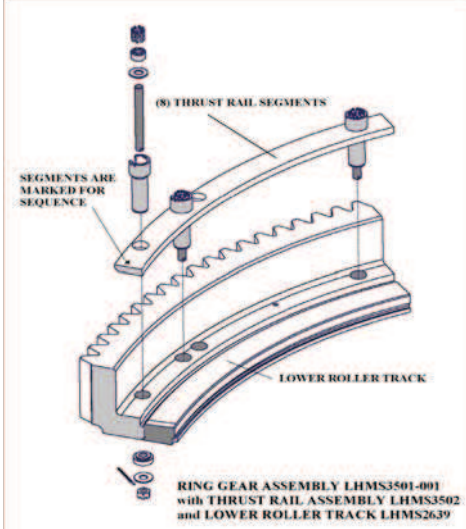
Cod. EDT	<u>2.1.1.1</u>	DESCRIPCIÓN	CAMBIO SISTEMA DE GIRO.	EQ	PALA CSL02
				OT	MM0001

Item	MATERIALES	N/P	N/S	CTD	VALE/ PR	OC	UBIC	REQUERIMIENTOS HH				
								PERSONAL	CTD	HRS	HH	
1	RING GEAR	RT345	NA	1			PP					
2	RODILLOS	RT3457	NA	16			PP	MECANICOS	4	30		120
3	PISTA SUPERIOR	RT3458	NA	1			PP	ELECTRICOS				
4	PISTA INFERIOR	RTYH66	NA	1			PP	SOLDADOR	1	20		20
5	CLIP	RY6562	NA	20			PP	LUBRICADOR	2	10		20
6	PIN ROLLER	RY4567	NA	16			PP					
7	SUPER NUT	LHP4743	NA	20			PP	SERVICIOS EXTERNOS ASOCIADOS				
8	GRASERAS	ETR556	NA	20			PP	PR	OC			PROVEEDOR
9	WASHER	WS5678	NA	20			PP	PR12001				GYG
10	PERNO 1X5" UCN	LHMS26666	NA	20			PP					
11												
12								EQUIPOS ESPECIALES				
13								1 GRUA 70 TN				
14								1 HORQUILLA 10 TN				
15								3 TALADROS BASE MAGNETICA				
16								1 COMPRESOR AUTOGENA				
17								1 SOLDADORA AUTOGENA				
18								HERRAMIENTAS ESPECIALES				

FIGURAS REFERENCIA 2 TORQUE HIDARULICO CUADRATE 1"

DETALLE DEL TRABAJO

SISTEMA DE GIRO A INSTALAR DE ORIGEN FABRICANTE HH; MODELO SEGMENTADO. SE CAMBIA POR DESGASTE DEL PERFIL DEL DIENTE POR HORAS DE USO (72.000 HRS). ACTIVIDAD PREVIA, LIMPIEZA DEL AREA.



Figura

Figura 6. la asamblea de vara de tension

B.4 Plantilla de Gestión de Servicios Externos

2. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO					Mantenimiento Mina	
					REVISIÓN	
					1	
2.3 GESTION DE LOS SERVICIOS EXTERNOS					EQUIPO	PALA CSL02
					OT Padre	55555
Nº Req	DESCRIPCIÓN	Aporte Compañía (LB)	Aporte Proveedor	Prov	Resumen Propuesta	Valor Propuesta
PR2109	Serv. Retiro y Montaje Pluma. Se debe retirar balde y mango, cables de levante, cables de suspensión. Bajar desconectar y pluma del revolving frame (considerar corte de pasadores o bujes de ser necesario). Dejar pluma en sector de reparación definido. Montar pluma, cables de suspensión, mango, balde, cables de levante.	Grua 150 TN; Grua 70 TN; Grua 120 TN; Grua horquilla 10 TN. Equipos con operadores turno dia y noche. Alimentación. Combustible para equipos autogenos	Técnicos especializados en turno dia y noche para dar continuidad a las tareas.	ffff		
OTS				eeee		
ASOCIADAS MM26245 MM23456 MM24576				hhh		
PR2110	Serv. Levante pala. Levantar el frame superior de la pala, lo suficiente para liberar pin central. Retiro de tuerca pin central. Retirar truck frame energizando externamente motores propel. Reubicar truck frame y bajar pala.	2 Gruas horquillas 10 TN. Equipos con operadores turno dia y noche. Alimentación. Combustible para equipos autogenos. Pluma retirada.	Sistema certificado y sincronizado de frame superior. Equipos autogenos y compresor para asistir movimiento de truck frame. Técnicos especializados en turno dia y noche para dar continuidad a las tareas.	xxxx		
OTS				88888		
ASOCIADAS MM26256 MM23467 MM24587				jjjj		

ANEXO C. Plantillas del Plan de Gestión de las Comunicaciones.

- C.1 Plantilla Matriz de Roles y Responsabilidades.**
- C.2 Plantilla Calendario de Reuniones.**
- C.3 Plantilla para Estrategia de Distribución de las Comunicaciones.**
- C.4 Plantilla para Informe de Control de la Ejecución del Proyecto.**
- C.5 Plantilla para Minuta de Reuniones.**

C.1 Plantilla Matriz de Roles y Responsabilidades.



Responsabilidades dentro del proyecto	
X	Ejecuta el Trabajo
D	Toma Decisión en solitario o en último Lugar
d	Toma Decisión conjuntamente o parcialmente
P	Gestiona el Trabajo y Continúa el Proceso
S	Proporciona Soporte o Apoyo
C	Debe Ser Consultado
I	Debe estar Informado
A	Aprueba Partida
a	Asesora o puede ser consultado

C.2 Plantilla Calendario de Reuniones.

3. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES				Mantenimiento Mina
				REVISIÓN
				1111
3.2 CALENDARIO DE REUNIONES				EQUIPO
				OT Padre
				CSL02
				55555
ITEM	Reunión	FECHA	ASISTENTES	MINUTA
3.2.1	Reunión Repr. Sponsor y PM	09/10	RS;PM	Formalización de la necesidad del proyecto de restauración, recursos, restricciones.
3.2.2	Reunión de conformación del equipo del proyecto	15/10	PM; EQ	Formalización del equipo sus roles y responsabilidades. Presentación de la necesidad del proyecto. Presentación plan de comunicaciones
3.2.3	Reunión de elaboración acta	23/10	PM;EQ	Elaboración del ACTA DE CONSTITUCION del proyecto. Asignación de trabajos de elaboración de los planes
3.2.4	Reunión de seguimeinto plan de Alcance	30/10	PM; EQ, LSS:LAD	Seguimiento de plan de alcance. Actualización del acta del proyecto. Inicio plan de Gestión de Riesgos
3.2.5	Reunión de Presentación del ACTA	06/11	S; RP;RU;PM; EQ; LSS; LAD	Presentación acta del proyecto. Actualización del Acta del Proyecto. Aprobación del Acta.
3.2.6	Reunion seguimiento planes	20/11	PM-,EQ	Revisión del plan de alcance, definición de partidas a externalizar. Elección de proveedores a considerar para cad partida.
3.2.7	Reunión seguimiento planes	27/11	PM;EQ; LSS; LAD	Revisión plan de Gestión de riesgos. Revisión plan de Gestión del alcance. Actualización del acta
3.2.8	Reunión definición de proveedores externos	04/12	RS;PM;EQ; LAD	Presentación de propuestas de proveedores servicios externos y repuestos criticos. Definición de proveedores, actualización plan del Alcance
3.2.9	Reunión 1, coordinación de servicios	11/12	PM; EQ;LSS;LAD;ESE	Reunión de coordinación de proveedores. Revisión del pla de riesgos y cronograma. Revisión de Matrices de seguridad. Actualización planes.
3.2.10	Reunión 2, coordinación de servicios	17/12	PM;EQ; LSS; ESE	Revisión de cronograma en conjunto. Actualización paln gestión del riesgo. Presentación formatos de control de la ejecución.
3.2.11	Reunión de Seguimeinto planes	23/12	PM; EQ;	Revisión de seguimeinto planes. Revisión de logística de la ejecución
3.2.12	Reunión de inicio de Ejecución	05/01	PM;EQ;LSS;ESE	Revisión de tareas iniciales de la ejecución. Revisión de lalogistica de terreno en la ejecución
3.2.13	Reunión 1, de Monitoreo y Control	13/01	EQ; ESE, LSS	Revisión del avance del cronograma, confección informe de desempeño del proyecto 1. Toma de acciones correctivas
3.2.14	Reunión 2, de Monitoreo y Control	20/01	EQ; ESE, LSS	Revisión del avance del cronograma, Evaluación acciones correctivas, confección informe de desempeño del proyecto 2. Toma de acciones correctivas
3.2.15	Reunión 3, de Monitoreo y Control	27/01	EQ ;PM;LSS; ESE	Revisión del avance del cronograma, Evaluación acciones correctivas, confección informe de desempeño del proyecto 3. Toma de acciones correctivas
3.2.16	Reunión 4, de Monitoreo y Control	01/02	EQ; ESE, LSS;PM	Revisión del avance del cronograma, Evaluación acciones correctivas, confección informe de desempeño del proyecto 4. Toma de acciones correctivas
3.2.17	Reunión 5, de Monitoreo y Control	05/02	EQ ;PM;LSS; ESE	Revisión del avance del cronograma, Evaluación acciones correctivas, confección informe de desempeño del proyecto 5. Toma de acciones correctivas
3.2.18	Reunión 6, de Monitoreo y Control	09/02	EQ; ESE, LSS	Revisión del avance del cronograma, Evaluación acciones correctivas, confección informe de desempeño del proyecto 6. Toma de acciones correctivas
3.2.19	Reunión 7, de Monitoreo y Control	13/02	EQ ;PM;LSS; ESE	Revisión del avance del cronograma, Evaluación acciones correctivas, confección informe de desempeño del proyecto 7. Toma de acciones correctivas
3.2.20	Reunión 8, de Monitoreo y Control	16/02	EQ; ESE, LSS;PM	Revisión del avance del cronograma, Evaluación acciones correctivas, confección informe de desempeño del proyecto 4. Toma de acciones correctivas
3.2.21	Reunión 9, Cierre Ejecución	19/02	EQ ;PM;LSS; ESE	Recopilación de información de cierre. Analisis FODA Proyecto.
3.2.22	Reunión de Cierre de Proyecto	27/02	S; RP;RU;PM; EQ; LSS; LAD	Presentación y entrega Informe Final

SIGLA	ROL
S	SPONSOR
RS	REPRESENTANTE DEL SPONSOR
RU	REPRESENTANTE DEL USUARIO
PM	PROJECT MANAGER
EQ	EQUIPO PROYECTO: LIDER CONTROL CRONOGRAMA; LIDER CONTROL EJECUCION; OTROS DEFINIDOS
LSS	LIDER SALUD SEGURIDAD
LAD	LIDER ADQUISIONES SERVICIOS Y MATERIALES
ESE	ADMINISTRADORES Y SUPERVISORES EMPRESAS SERVICIOS EXTERNOS
SHP	CARPETA DE ALMACENAMIENTO EN SHAREPOINT DEL PROYECTO
LCC	LIDER DE CONTROL DEL CRONOGRAMA
LCE	LIDER DE CONTROL DE LA EJECUCION

C.3 Plantilla para Estrategia de Distribución de las Comunicaciones.

3. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES					Mantenimiento Mina
					REVISIÓN
					1
3.3 ESTRATEGIA DE DISTRIBUCION DE LA INFORMACIÓN				EQUIPO	CSL02
				OT Padre	55555
ITEM	Descripción del contenido	Destinatarios	Medio	Responsable	Frecuencia
3.3.1	CITACIÓN A REUNIONES	S; RP;RU;PM; EQ; LSS; LAD;	CITA A TRAVÉS DE OUTLOOK	PM	SEGÚN CALENDARIO DE REUNIONES.
3.3.2	REVISIONES DEL ACTA DEL CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	S; RP;RU; PM; EQ; LSS; LAD; SHP	CORREO ELECTRONICO	PM	SEMANAL, HASTA EL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
3.3.3	REVISIONES DEL ACTA DEL CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	S; RP;RU, CP	INFORME ESCRITO	PM	CADA 15 DIAS; HASTA EL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
3.3.4	REVISIONES DEL PLAN DE COMUNICACIONES; DE GESTION DEL ALCANCE Y GESTIÓN DEL RIESGO	S; RP;RU; PM; EQ; LSS; LAD; SHP	EMAIL	PM	CADA 15 DIAS, HASTA EL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
3.3.5	ENTREGA DE CUADROS COMPARATIVOS LICITACIÓN DE SERVICIOS EXTERNOS	PM; EQ; LSS; LAD; SHP	INFORME DIGITAL, VIA EMAIL	LAD	SEMANAL, DESDE INICIO DE LICITACIÓN HASTA DEFINICIÓN DE PROVEEDORES.
3.3.6	COORDINACIONES DE LOGISTICA ESPECIFICAS	PM; EQ; LSS; LAD;	EMAIL	ORIGINADOR	SEGÚN OCURRENCIA
3.3.7	CUADRO DE PROVEEDORES EXTERNOS SELECCIONADOS	PM; EQ; LSS; LAD; SHP	INFORME DIGITAL, VIA EMAIL	LAD	LUEGO DE TERMINADA REUNIÓN DE DEFINICIÓN DE PROVEEDORES EXTERNOS
3.3.8	DEFINICIÓN DE LA EDT	PM; EQ; LSS; LAD; SHP	INFORME DIGITAL, VIA EMAIL	LCC	SEGÚN CRONOGRAMA DE HITOS PRINCIPALES (ACTA)
3.3.9	DEFINICIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	PM; EQ; LSS; LAD; SHP	INFORME DIGITAL, VIA EMAIL	LCC	SEGÚN CRONOGRAMA DE HITOS PRINCIPALES (ACTA)
3.3.10	DEFINICIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA COMUNICACIONES	S; RP;RU;PM; EQ; LSS; LAD;	INFORME DIGITAL, VIA EMAIL; INFORME ESCRITO EN REUNIÓN	PM	SEGÚN CRONOGRAMA DE HITOS PRINCIPALES (ACTA)
3.3.11	DEFINICIÓN DEL PLAN DE RIESGOS	PM; EQ; LSS; LAD; SHAREPOINT	INFORME DIGITAL, VIA EMAIL	LCE	SEGÚN CRONOGRAMA DE HITOS PRINCIPALES (ACTA)
3.3.12	INFORMES DE SEGUIMIENTOS DE EJECUCIÓN	S; RP;RU; PM; EQ; LSS; LAD; SHAREPOINT	INFORME DIGITAL, VIA EMAIL; INFORME ESCRITO EN REUNIÓN	PM	UN DIA DESPUÉS DE CADA REUNÓN DE SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN (VER PLAN DE REUNIONES)
3.3.13	INFORME DE CIERRE PROYECTO	S; RP;RU; PM; EQ; LSS; LAD; SHP	INFORME DIGITAL, VIA EMAIL; INFORME ESCRITO EN REUNIÓN	PM	SEGÚN CRONOGRAMA DE HITOS PRINCIPALES (ACTA)
3.3.14	SOLICITUDES DE CAMBIO ALCANCE	S;RP;PM; SHP	FORMATO SOLICITUD CAMBIO DIGITAL Y ESCRITO , VIA EMAIL;	LCE; LCC	SEGÚN OCURRENCIA

C.4 Plantilla para Informe de Control de la Ejecución del Proyecto.

Hoja 01/02

3. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES			Mantenimie
			REVISIÓN
			1111

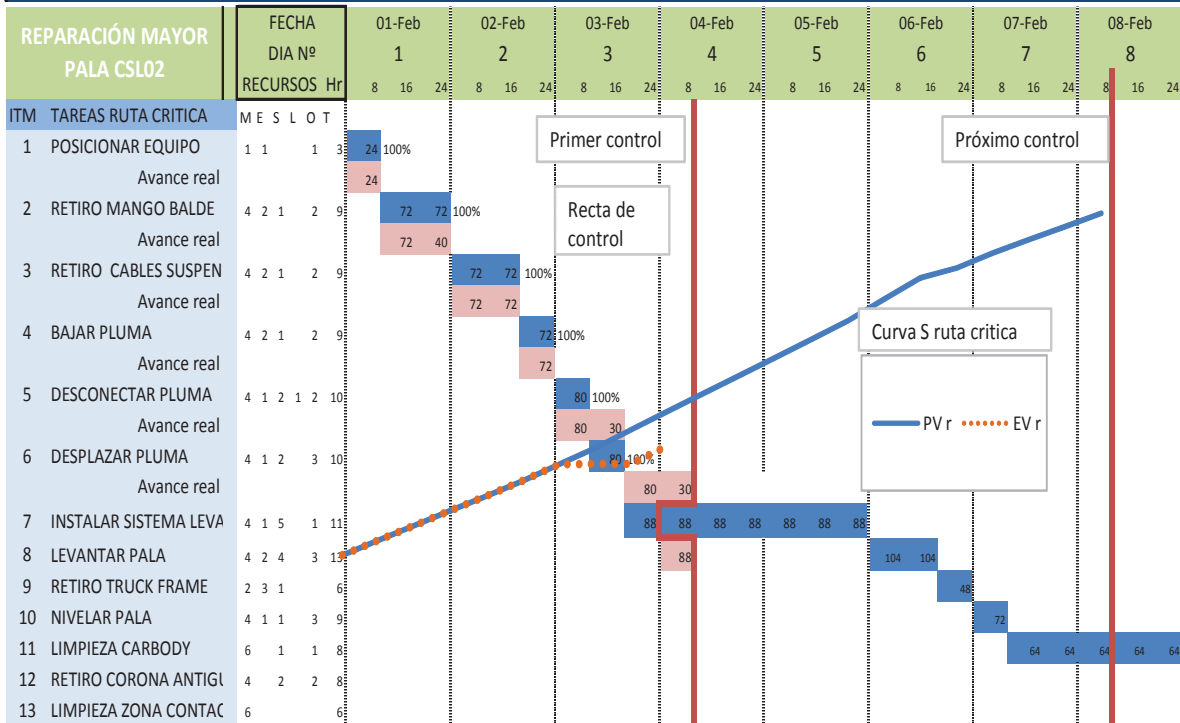
3.4 INFORME DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO	REPARACIÓN MAYOR PALA CSL02		INFORME N°	1	
EQUIPO	CSL02	FECHA	15/02/2012	ELABORACION	F. Cofré

Desempeño Seguridad y Medio Ambiente	Daño a las personas	Cuasi accidentes	Daño material	Incidente Ambiental	sin novedad
	0	0	0	0	

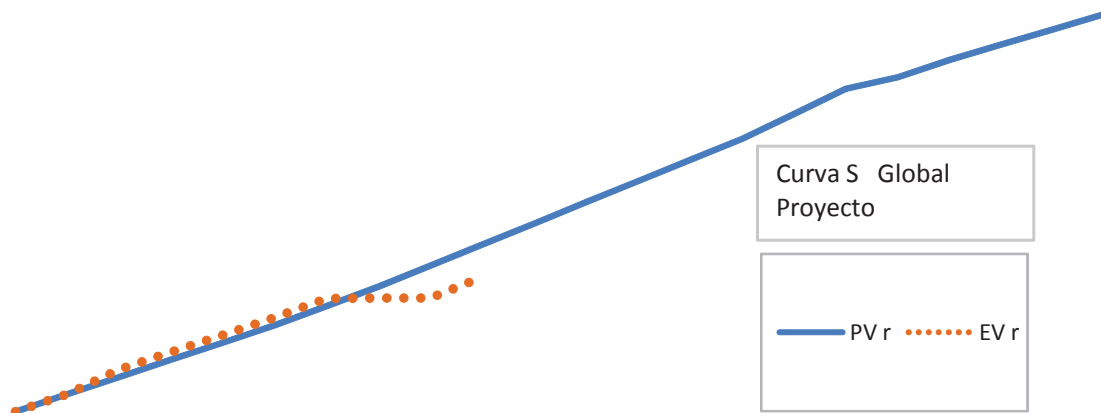
CONTROL N°		1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
RUTA CRITICA	PV (r)	720	1680	2544	3340	4752	5776	7592	8392	9000
	EV (r)	552								
	HH real	622								
	SPI (r)	0,77								
RUTA CASI CRITICA	PV (r)	80	1184	1376	4272	6048	7456	8312		
	EV (r)	10								
	HH real	10								
	SPI (r)	0,13								
GLOBAL PROYECTO	PV (r)	801	3361	8305	11337	14057	15937	17753	18553	19161
	EV (r)	683								
	HH real	632								
	SPI (r)	0,85								

RECTA CONTROL DE CRONOGRAMA Y CURVA S RUTA CRITICA



3.4 INFORME DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

CURVA S GLOBAL DEL PROYECTO



PRINCIPALES DESVIACIONES REGISTRADAS

Se registró un adelanto en la actividad de retiro de mango y balde 4 hrs. (ruta crítica)
 Se registró atraso en la actividad de retiro de pluma, principal razón dificultades con retiro de pasadores de conexión. Esto atraso en 8 hrs, el inicio del traslado de pluma (ruta crítica), y el mismo periodo a la actividad siguiente de levante de la pala y un atraso en el inicio de la limpieza de la pluma (ruta casi crítica)

MEDIDAS DE MITIGACION

Para recuperar atraso en solicita aumentar dotación de soldadores en instalación de soportes de levante, posibilidad de recuperar 4 horas del retraso para próximo control.

C.5 Plantilla para Minuta de Reuniones.

		3. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES 3.5 MINUTA ACUERDOS Y COMPROMISOS				Mantenimiento Mina	
		PROYECTO	REPARACIÓN MAYOR PARA CSLO2	EQUIPO	CSLO2	REVISIÓN 1111	
TEMATICA	FECHA ACUERDO	PLAN DE ACCIÓN / ACUERDO				Fecha cumplimie	Observaciones
1	Revisión del acta	01/10/11	Se revisa acta de constitución. Sin reparos, se acuerda actualizar y enviar copia a los interesados	M.T.	02/10/11	realizado	
2	Se acuerda modificación de presupuesto de reparación, ingresando USD 200.000 del presupuesto operacional.	01/10/11	Se acuerda mantener el valor cotizado en pesos, independiente de que valor final de reparación exceda el valor de \$106.369.282, con el cual se calcula el 25% de margen, correspondiendo a valor fijo de: \$26.592.321.-	Gerente mina	07/10/11	Falta aprobación del gerente general.	
3	Revisión del acta	08/10/11	Se sugiere ingresar restricción al inicio de fecha de ejecución, para no realizar entre meses mayo - agosto, por riesgo climático.	M.T.	09/10/11		

ANEXO D. Plantillas Plan de Gestión de Riesgos.

D.1 Plantilla de Registro de Riesgos Principales.

D.2 Matriz de Riesgos del Proyecto (Matriz de Probabilidad e Impacto)

D.1 Plantilla de Registro de Riesgos Principales.

4. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO							Mantenimiento Mina
							REVISIÓN
							1
4.1 REGISTRO DE RIESGOS PRINCIPALES					EQUIPO OT Padre		cs102
							9
Nº Item Matriz P y I	ACTIVIDAD	RIESGO	AREA DE IMPACTO	impa cto	Prob	Principales controles	Observaciones
2.2	Gestión de Abastecimiento	No tener disponibilidad completa de componentes e insumos antes de la fecha de inicio de la ejecución.	Impacto en el negocio	ALTA	MEDIA	1. Lider de Control Abastecimiento, entregará seguimientos semales de los requerimeintos. 2. Project Maganer, gestionará la aprobación de los requerimientos de compra.	
3.2	Servicio de arriendo de gruas y equipos de izaje.	no tener Disponibilidad de equipos de izaje para todas las tareas críticas por fallas en los equipos arrendados o falta de operadores.	Impacto en el negocio	ALTA	MEDIA	1. Project Manger, gestionará leñ arriendo de una grua redundante para llegada por confirmar durante la mitada de la ejecución del proyecto. 2. Lider de abastecimeinto , gestionará multas por falta de disponibilidad de equipos de izaje arrendandos para el proyecto.	
3.3	Servicio de Levante de Pala	FALLA DEL SISTEMA PRINCIPAL DE LEVANTE DE LA PALA. CONSIDERAR ALTERNATIVA POR PARTE COMPAÑÍA.	Impacto en el negocio	ALTA	BAJA	1. Lider de abastecimeinto , gestionará multas por falta de disponibilidad de equipos de levante considerados en el servicio, solicitando un equipo stand by en Antofagasta de similares características. 2. Proyect Manager, gestinará arriendo de 2 cilindros hidraulicos para levante de carbody, que tengan características compatibles con sistema de levante de proveedor.	
2.3	Actividad de Retiro de Pluma, peso de 60 TN, maniobra realizad con 2 gruas, una de 90 Tn y Otra de 160 TN	Posible caída de la pluma en maniobra o de algun componenet constituyente del ella.	Seguridad y salud	ALTA	BAJA	1. Revisón de el analisis seguro de trabajo del todo el equipo.. Resp Lider control de ejecución. 2. Realización check List de equipos de izaje y maniobras utilizadas. lider de Control de ejecución 3. Ejecutar cierre del área de influencia, mediante conos y cintas. Uso frecuencia radial exclusiva. Responsabilidad de Lider control de la Ejecución.	

D.2 Matriz de Riesgos del Proyecto (Matriz de Probabilidad e Impacto). (Xstrata Lomas Bayas, 2011).

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS
(MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO)**

Sub Area	Peligros	Riesgo	Causas	Consecuencia	Categoría	Análisis Inherente (Usar Matriz 5x5)			Control Preventivos/Mitigación (Actualmente)			Efectividad de Controles del Riesgo			Análisis Residual (Después de los Controles) (Usar Matriz 5x5)		Tarea	
						Impacto	Probabilidad	Calificación Riesgo Inherente	Descripción	Responsabilidad	(RCE)	Impacto	Probabilidad	Calificación Riesgo Residual	Impacto	Probabilidad	Calificación Riesgo Residual	Descripción
AREA MINA BANCO 1560 FASE 3	PALA CSL02	REPARACION ESTRUCTURAL PLUMA PALA CSL02	1. Proyección de Partículas encandecientes 2. Trabajo con Soldadura al arco 3. Epp en mal estado 4. Trabajo en espacios reducidos 5. Mantenimiento inadecuado 6. No uso de EPP	1. Fatalidad o lesión incapacitante indemnizable 2. Daño a equipos o instalaciones 3. Quemaduras 4. Lesión Ocular. 5. Golpe Eléctrico. 6. Retraso de trabajos fuera de plazo. Para montaje de pluma (ruta crítica)	Impacto Operativo	Seguridad y Salud	Mayor	Possible	E16	1. Control Periódico de EPP 2. Inspección de herramientas Eléctricas 3. Desarrollo de ART 4. Observaciones de Conducta Segura 5. Charla de 5 Minutos 6. Difusión del Procedimiento Manual de Servicios del Equipo	Responsabilidad	BAJO	Mayor	Improbable	A14			1. Supervisor de turno 2. Asesor en Prevención de Riesgos
							Moderada	Possible	A13	1. Control Periódico de EPP 2. Inspección de herramientas Eléctricas 3. Desarrollo de ART 4. Observaciones de Conducta Segura 5. Charla de 5 Minutos 6. Difusión del Procedimiento Manual de Servicios del Equipo			Moderada	Possible	M6			
							Moderada	Possible	A13	1. Seguimiento diario a avances de reparaciones, redireccionando recursos disponibles de otras áreas de ser necesario. 2. Evaluación del avance de las fisuras, para posibilidad de instalar pluma, y luego terminar los trabajos con componente acopiado.			BAJO	Possible	M6			
							Menor	Possible	M6	1. Capacitación Deberes Intransferibles 2. Desarrollo de ODI (Ds N°40)			MEDIO	Improbable	B2			

PROBABILIDAD	Casi Seguro – Se prevé que el evento ocurrirá en la mayoría de las circunstancias, 1 vez por semana.	A	A11	A16	E20	E23	E25
	Probable – El evento probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias, 1 vez por mes.	B	M7	A12	A17	E21	E24
	Posible – El evento debería ocurrir en algún momento, 1 vez por año.	C	B4	M8	A13	E18	E22
	Improbable – El evento podría ocurrir en algún momento, de 2 a 5 años.	D	B2	B5	M9	A14	E19
	Poco frecuente – El evento podría ocurrir sólo en circunstancias excepcionales, superior a los 5 años.	E	B1	B3	M6	A10	A15
		IMPACTO					
	Categorías	1	2	3	4	5	
		Insignificante	Menor	Moderada	Mayor	Extrema	

Categorías	IMPACTO				
	1	2	3	4	5
	Insignificante	Menor	Moderada	Mayor	Extrema
Seguridad y Salud	Accidente Menor. Molestias o síntomas de bajo nivel. Sin tratamiento médico. Problema de Salud Menor.	Accidente Reportable. Daño reversible y/o lesiones con tratamiento médico. Enfermedad Ocupacional.	Incapacidad permanente a una o más personas. Enfermedad Ocupacional Compensable.	Muerte y/o discapacidad. Daño Irreversible grave a una o más personas. Múltiples de Enfermedad Ocupacional	Múltiples muertes. Efectos significativos e irreversibles sobre la salud de las personas.
Medio Ambiente	Sin efectos duraderos. Impactos de bajo nivel en ambientes biológicos o físicos. Daños limitados a un área mínima de poca importancia. Impacto autoreversible dentro de la vida del proyecto	Efectos menores sobre ambientes biológicos o físicos. Daños menores a corto o mediano plazo en un área pequeña de importancia limitada. Evento Menor Reparable o Nivel 1	Efectos moderados en ambientes biológicos o físicos (aire, agua) que no afectan la función del ecosistema. Impacto que puede ser rehabilitado o Nivel 2	Efectos ambientales graves con algunos trastornos en la función del ecosistema. Impacto Irreversible o Incidente Nivel 3	Efectos ambientales muy graves con trastornos en la función del ecosistema. Amplios efectos a largo plazo sobre ambientes significativos
Comunidad / Patrimonio Cultural	Impactos socio culturales de bajo nivel. Daños reparables de bajo nivel a estructuras comunes. Descontento. Reclamos Ocasionales. Requerimientos. Impacto parcial en vida.	Impactos sociales menores sobre la población local a corto plazo. Daños menores estructuras/objetos de cierta importancia. Violación menor del patrimonio cultural. Pérdida de Oportunidad. Reclamo Nivel 1. Impacto menor en vida	Daños permanentes a estructuras/objetos de importancia cultural y violación del patrimonio cultural/lugares sagrados. Impacto de Corto Plazo. Reclamo de Nivel 2. Pérdida de vida por tiempo moderado.	Daños significativos a estructuras /objetos /lugares de importancia cultural. Violaciones que ofenden gravemente el patrimonio nacional. Impacto de Largo Plazo. Reclamo de Nivel 3. Pérdida de vida por largo plazo.	Dstrucción de múltiples lugares significativos con alto valor en el patrimonio cultural (por ejemplo, parques nacionales y monumentos). Migración local. Pérdida de Vida (subsistencia).
Reputación	Comentarios. Interés público restringido a reclamos locales.	Noticia a Nivel Local. Atención negativa y quejas menores del público local y los medios.	Noticia a nivel Regional. Atención de los medios y/o mayor inquietud por parte de la comunidad local.	Noticia a Nivel Nacional. Importante atención negativa de los medios nacionales.	Noticia de Carácter Mundial. Serias protestas del público o los medios (cobertura internacional).
Regulatorio	Cuestión legal de menor nivel. Multa en efectivo. Incumplimiento técnico. Es improbable la apertura de una causa judicial.	Cuestiones legales menores, incumplimientos y violaciones de las normas. Es posible que se abran causas judiciales menores.	Violación grave de las normas seguida por una investigación o informe ante las autoridades con la probabilidad de que se abra una causa judicial y se imponga una multa moderada.	Violación grave de las normas con la probabilidad de que se imponga una multa elevada y/o las autoridades investiguen o abran una causa judicial. Proceso Judicial importante.	Investigación de las autoridades con causa judicial y multas de importancia. Proceso judicial muy importante, que incluye acciones presentadas por grupos.
Impacto Operativo	Encarado con facilidad o rectificado por medidas correctivas inmediatas. Sin pérdida de producción. Sin daños a los equipos.	Daño menor o superficial a los equipos y/o instalaciones. Sin pérdida de producción.	Daño moderado a los equipos e instalaciones. Pérdida de producción < a una semana.	Daños mayores a las instalaciones que requieren medidas correctivas / preventivas de importancia. Pérdida de producción < a seis meses.	Las operaciones futuras del proyecto se ven gravemente amenazadas. Urgentes medidas correctivas/repadoras. Pérdida de producción > seis meses.
Financiero	1 US\$ a 10 mil US\$	10 mil US\$ a 100 mil US\$	100 mil US\$ a 250 mil US\$	250 mil US\$ a 750 mil US\$	> 750 mil US\$

GLOSARIO

Los términos definidos en esta sección están enfocados en su aplicación en áreas de mantenimiento y el área de gestión de proyectos.

Back-Log, período de tiempo necesario para que un grupo de mantenimiento ejecute todas las actividades pendientes, suponiendo que durante ese tiempo ningún servicio nuevo va a ser solicitado a ese grupo.

Componente, ingenio esencial al funcionamiento de una actividad mecánica, eléctrica o de otra naturaleza física que, conjugado a otro(s), crea(n) el potencial de realizar un trabajo, o forman parte de un equipo productivo.

EDT, Estructura de Descomposición del Trabajo o EDT, también conocida por su nombre en inglés Work Breakdown Structure o WBS, es en gestión de proyectos una descomposición jerárquica orientada al entregable, del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto, para cumplir con los objetivos de éste y crear los entregables requeridos. La EDT es una herramienta fundamental en la gestión de proyectos.

Equipo, conjunto de componentes interconectados, con los que se realiza materialmente una actividad de una instalación o actividad productiva.

ERP, (por sus siglas en inglés, Enterprise resource planning), sistemas de planificación de recursos empresariales, son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.

Mantenimiento, acciones necesarias para que un ítem sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con una condición especificada.

Overhaul, es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados, antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

Reparación mayor, servicio de mantenimiento de los equipos de gran porte, que interrumpen la producción.

SPI, (por sus siglas en inglés Schedule performance index), es el índice de desempeño de programación, es comúnmente utilizado como cifra para supervisar la forma en que un proyecto avanza en el cumplimiento de los hitos de un cronograma, donde un valor menor a 1 significa un rendimiento en el cumplimiento de plazos es inferior al planificado, un valor igual a 1, es ideal al cumplir el plan, y valor sobre 1, significa que el rendimiento es superior al planificado

Stakeholder, parte interesada (del inglés stake, apuesta, y holder, poseedor). Se puede definir como cualquier persona o entidad que es afectada o concernida por las actividades o la marcha de una organización; por ejemplo, los trabajadores de esa organización

