



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**OPERATIVIZACIÓN DE LA INTERNALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE
ACTIVOS EN PUERTO Y DESALINIZADORA - MINERA LOS PELAMBRES**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE
EMPRESA**

PABLO ADRIÁN CASTRO RIQUELME

PROFESOR GUÍA:

ROBERTO FRÉRAUT CONTRERAS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

**ENRIQUE JOFRÉ ROJAS
IVÁN BRAGA CALDERÓN**

**SANTIAGO DE CHILE
2024**

**RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE:
MAGISTER EN GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESA
POR: PABLO ADRIÁN CASTRO RIQUELME
FECHA: 2024
PROFESOR GUÍA: ROBERTO FRÉRAUT CONTRERAS**

**OPERATIVIZACIÓN DE LA INTERNALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE
ACTIVOS EN PUERTO Y DESALINIZADORA - MINERA LOS PELAMBRES**

Chile se ha destacado por su riqueza en recursos mineros, particularmente el cobre, lo que ha propiciado la evolución de la industria minera en el país, con proveedores altamente calificados y servicios de mantenimiento de activos externalizados. Minera Los Pelambres, empresa relevante en el sector, se caracterizaba por tener una alta externalización de la ejecución del mantenimiento de activos a lo largo de todo su proceso productivo, no obstante, en la búsqueda de ser cada día más sustentable y productiva, es que decide invertir en la implementación de la planta desalinizadora más grande del centro y sur de Chile y estratégicamente con esta decisión de invertir en desalinización de agua de mar, evalúa e implementa un modelo de mantenimiento de activos con personal interno en puerto y desalinizadora.

El objetivo principal del proyecto de título es elaborar una guía práctica para el desarrollo de proyectos de internalización del mantenimiento de activos estratégicos en una compañía de la gran minería del cobre en Chile, a partir del proyecto de internalización de mantenimiento de activos en Minera los Pelambres, promoviendo la diversidad e inclusión, el compromiso comunitario, y garantizando resultados óptimos en seguridad, productividad y sustentabilidad.

La metodología aplicada, abarca la descripción del diseño de estructuras, procesos y sistemas, la evaluación económica de los escenarios de internalización, análisis de riesgos y controles, así como un detallado plan de transición para asegurar el éxito en el cambio de modelo operativo. Además, se describe la implementación de un programa de formación de aprendices y otros habilitadores estratégicos para el personal internalizado.

Considerando las características propias de la operación, la incorporación de un nuevo proceso productivo y el escenario particular de la compañía minera en la toma de decisiones, se comparten recomendaciones para el desarrollo de futuros proyectos de internalización en la industria minera, destacando las ventajas económicas, la optimización de estructuras, la contribución al desarrollo de la comunidad local y diversidad. Por otro lado, se describen los desafíos futuros de la internalización del mantenimiento de activos en Puerto y Desalinizadora, buscando contribuir al conocimiento y la discusión de los modelos de mantenimiento de activos en la industria minera.

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
2. Justificación	2
3. Objetivo.....	3
4. Metodología	4
5. Alcance	4
6. Componente Estratégico	5
7. Análisis de Alternativas.....	6
7.1. Estructura Organizacional Mantenimiento Puerto - Desalinizadora	6
7.2. Evaluación Cualitativa Alternativas para la Internalización	11
7.3. Estructura Organizacional y Habilitadores	14
7.4. Estrategia de Contratación.....	21
7.5. Evaluación Económica de las Alternativas.....	22
7.6. Análisis de Riesgos y Controles.....	25
8. Estructura del Mantenimiento y Desarrollo del Personal Internalizado	29
8.1. Organigrama del Equipo de Mantenimiento Interno.....	29
8.2. Desarrollo Descripciones de Cargo a Contratar	30
8.3. Levantamiento de Perfil de Competencias.....	30
8.4. Estrategia Desarrollo de Carrera.....	31
9. Elementos Estratégicos en la Implementación	33
9.1. Cronograma de Actividades para la Implementación	33
9.2. Factores del Modelo Operativo Mantenimiento.....	33
9.3. Gestión de Servicios Logísticos	37
9.4. Gestión Documental, Elemento de protección personal y Aprendizaje	37
9.5. Gestión del Cambio.....	38
10. Programa de Formación de Aprendices	41
10.1. Diseño del Plan de Aprendizaje	41
10.2. Reclutamiento y Selección	42
10.3. Formación en el Puesto de Trabajo.....	42
11. Conclusión	44
12. Bibliografía.....	46
13. Anexos.....	47

1. Introducción

Chile se caracteriza por contar con buenos recursos mineros, especialmente ricos en cobre. El creciente desarrollo de grandes proyectos mineros, principalmente desde principios de los noventa, abrió oportunidades para proveedores y desarrolladores chilenos y extranjeros que suministran equipos, repuestos, servicios, instalaciones y personas, además de tecnologías de punta.

La existencia de un mercado atractivo y el grado de exigencia de los grandes clientes mineros (tecnología, prácticas de seguridad, versatilidad, calidad de servicio y otros) permitió el crecimiento y perfeccionamiento de la base de proveedores. La externalización de servicios logró posicionarse como la estrategia favorita de la mayor parte de los nuevos proyectos, permitiendo bajar costos de operación, mejorar productividad y eficiencia, así como reducir las incertidumbres y riesgos para las mineras, al contratar servicios integrales especializados que garantizaban resultados.

Minera Los Pelambres no era la excepción, ésta se caracterizaba por tener un área de mantenimiento de activos altamente externalizada. Además, buscando el desarrollo sustentable de su operación, cambió su matriz de suministro de agua, incorporando agua desalinizada desde el Puerto Punta Chungo al proceso.

La combinación de tener una organización de mantenimiento de activos altamente externalizada, la necesidad de desarrollar competencias para el mantenimiento de activos para la desalinización, la retención del conocimiento frente a la creciente demanda de profesionales por nuevos proyectos de desalinización en el país, los desafíos de diversidad, inclusión e innovación, obtener el máximo potencial del modelo operativo y mejorar los empleos para la comunidad, fue un impulso para evaluar el proyecto de la internalización del mantenimiento integral de activos en Puerto - Desalinizadora.

Luego de evaluar el alcance de esta internalización y dar cobertura a los objetivos estratégicos de la compañía, se decidió internalizar el mantenimiento e implementar un programa de formación de aprendices de mantenimiento de activos con foco en la diversidad e inclusión. La implementación de la internalización de mantenimiento y el desarrollo de un programa de formación de aprendices de mantenimiento de activos fue un desafío multidisciplinario para la estructura, procesos, sistemas y liderazgos de la compañía, que culminó con una implementación exitosa a partir de los resultados comprometidos en la etapa de proyecto.

El desarrollo de esta tesis busca contribuir al conocimiento, describiendo en detalle el proceso de internalización de mantenimiento de activos en Puerto y Desalinizadora, compartir soluciones innovadoras (en lo metodológico) y abordar problemáticas del mantenimiento de activos de la industria minera del cobre en Chile.

2. Justificación

El proceso productivo de Minera Los Pelambres inicia en el yacimiento de rajo abierto, ubicado a 45 km al este de la ciudad de Salamanca, en la Provincia de Choapa, Región de Coquimbo, en plena cordillera de Los Andes. Aquí se realiza la extracción de mineral de cobre y molibdeno. El mineral extraído es chancado y transportado hasta el Stock Pile, para ser procesado en la planta concentradora y luego a través del Concentraducto al Área Puerto (ubicado en la ciudad de Los Vilos). El concentrado es filtrado y almacenado a la espera de su embarque y distribución como producto final.

En todo este proceso productivo el agua es un recurso esencial, sin embargo, la escasez hídrica en las regiones mineras de Chile ha generado una urgente necesidad de buscar alternativas sostenibles para el suministro de agua. En el año 2023 existían a nivel nacional 22 plantas desalinizadoras operando (con una capacidad mayor a 20 lt/s), además de 6 proyectos en construcción, 3 con aprobación ambiental y 12 en evaluación preliminar. Es así, que las plantas desalinizadoras se transformaron en una solución viable para la escasez hídrica en la industria minera, igualmente se identificó una creciente demanda de mano de obra especializada para la operación y mantenimiento de las plantas.

Es debido a la necesidad de recursos hídricos, la competitividad de la industria y el compromiso con las comunidades, que Minera Los Pelambres confirmó en el año 2023 la puesta en marcha de la primera planta desalinizadora en la zona centro de Chile, en la región de Coquimbo. La planta representaba un gran desafío para la compañía, pues suministraría agua desalinizada en cantidad y calidad suficiente para el proceso, principalmente para la planta de procesamiento de minerales. Es así, que la organización del puerto acoge a la planta desalinizadora, convirtiéndose en un área crítica para la producción de cobre.

Antes de la puesta en marcha de la planta desalinizadora, la ejecución del mantenimiento integral de activos en puerto era realizada por una empresa colaboradora. El personal de mantenimiento interno de la compañía representaba poco más del 20% del total del personal, ocupando roles de administración de contrato, planificación y supervisión de servicios. No obstante, esta amplia dependencia de FISmidth (empresa multinacional de origen Danés, que entrega equipos y servicios a la industria minera y cementera), la mayor rotación en comparación con el personal interno de la compañía (que hasta ese entonces era solo de operaciones), el término de contratos con probable renovación de personal y empresa, la necesidad de incluir personal diverso, el deseo de extender el desarrollo de la compañía minera a la comunidad, la retención de personal experimentado y el constante desafío de reducción de costos, impulsó a Minera Los Pelambres a evaluar, aprobar e implementar la internalización del mantenimiento de activos para el Área Puerto – Desalinizadora (siendo la primer área de la compañía en hacerlo). Además, con la incorporación de la planta desalinizadora, Minera Los

Pelambres necesitaba desarrollar conocimientos y captar nuevos talentos asociados a los nuevos procesos.

La evaluación económica del proyecto de internalización del mantenimiento de activos en el Área Puerto - Desalinizadora, los análisis de riesgos, la cobertura de factores estratégicos coyunturales y las diferentes revisiones aplicadas, permitió que se aprobara la internalización. La implementación se desarrolló a tiempo, permitiendo incorporar al personal sin impactar el proceso productivo en Puerto, puesta en marcha de la planta Desalinizadora y administrando los riesgos en ámbito de seguridad, salud y medio ambiente.

El desarrollo de esta tesis busca identificar las características propias de la compañía que impulsan la internalización del mantenimiento de activos, documentar las definiciones claves, las evaluaciones y aprobaciones, así como los aprendizajes, siendo esencial para entender por qué se tomó la decisión y contribuir al conocimiento, compartir soluciones innovadoras y abordar una problemática del mantenimiento de activos en la industria minera del cobre en Chile. En particular, se busca contribuir al conocimiento sobre la internalización de mantenimiento de activos, siendo este un tema poco abordado y documentado actualmente en la industria minera.

3. Objetivo

Objetivo General:

Elaborar una guía práctica para el desarrollo de proyectos de internalización del mantenimiento de activos estratégicos en una compañía de la gran minería del cobre en Chile, incorporando diversidad e inclusión, comunidades, desarrollando conocimiento para asegurar resultados operacionales óptimos en seguridad, productividad, calidad y cumplimiento de compromisos productivos de la compañía.

Objetivos Específicos

- I. Diseñar procesos, sistemas, estructuras y liderazgos para la evaluación e implementación de la internalización del mantenimiento de activos en Puerto - Desalinizadora de Compañía Minera Los Pelambres.

- II. Identificar factores claves para el desarrollo del proyecto de internalización del mantenimiento de activos en Puerto - Desalinizadora de Minera Los Pelambres. Identificando también oportunidades de mejora y desafíos futuros en el desarrollo del proyecto.

- III. Incorporar personas de la comunidad en el proyecto productivo de la compañía, junto con inclusión y diversidad a partir del desarrollo de un programa de formación de aprendices de mantenimiento de activos en las especialidades mecánica, eléctrica e instrumentación.
- IV. Difundir metodología que se estableció para el desarrollo del proyecto de internalización del mantenimiento de activos en Puerto - Desalinizadora de Compañía Minera Los Pelambres.

4. Metodología

La metodología utilizada en el desarrollo de esta tesis consistió en identificar los elementos claves para la internalización del mantenimiento de activos, los beneficios esperados y los aspectos que pudieron servir de guía para el desarrollo de procesos similares en la industria. Se describió cada proceso relevante desde la perspectiva del equipo que ideó e implementó el proyecto, incorporando la estrategia definida al momento de tomar las decisiones y cómo se diseñaron e implementaron estructuras, procesos y sistemas. Esto se realizó considerando los resultados esperados, las características particulares de esta operación minera, así como los lineamientos de evaluación y aprobación de la compañía Minera Los Pelambres y el equipo corporativo del grupo minero.

Se puso especial énfasis en la descripción de los elementos que permitieron contribuir al conocimiento, identificando aquellos aspectos particulares de la operación por la cual se tomó la decisión de internalizar el mantenimiento de activos en el Área Puerto – Desalinizadora. También se incluyeron en el análisis métodos cualitativos y cuantitativos para la toma de decisiones, análisis de riesgos, gestión del cambio, evaluaciones y aprobaciones, así como los aprendizajes obtenidos. Estos elementos fueron claves para entender por qué se tomó la decisión, compartir soluciones innovadoras (en lo metodológico) y abordar problemáticas del mantenimiento de activos de la industria minera del cobre en Chile.

5. Alcance

En esta tesis se describe el proceso de internalización del mantenimiento de activos de la compañía Minera Los Pelambres, en el Área Puerto - Desalinizadora, en todas sus etapas, incluyendo el diseño del programa de formación de aprendices de mantenimiento de activos. Se detalló el desarrollo de la idea de internalizar el mantenimiento de activos hasta su implementación, describiéndose los enfoques cuantitativos y cualitativos para proporcionar una mirada integral del desarrollo del proyecto.

Es importante señalar que este trabajo se enfocó específicamente en el Área de Puerto - Desalinizadora de Minera Los Pelambres. Todas las herramientas y análisis se aplicaron exclusivamente a esta área, centrando los recursos y evaluaciones en ella. Este enfoque permitió una evaluación profunda y precisa del impacto de la internalización del proceso de mantenimiento en esta área crítica para el proceso productivo de la compañía.

Finalmente, el desarrollo de la idea, la evaluación, la decisión y la implementación se circunscriben a la realidad actual del Área Puerto - Desalinizadora y su contexto operacional. Esto no implica que futuras evaluaciones en la vida del proyecto minero no puedan cambiar el modelo, ni representa una solución general para toda la industria, dada la diversidad de enfoques en la administración y ejecución del trabajo en el mantenimiento de activos.

6. Componente Estratégico

Los desafíos y problemas que enfrenta la gran minería del cobre en Chile establecen la necesidad imperiosa de ser más productivos, desarrollar operaciones sustentables e impulsar la demanda de cobre.

Esta tesis busca describir cómo internalizar la actividad de mantenimiento de activos en una compañía de la gran minería del cobre, en un área crítica del proceso productivo. En esta área se necesita desarrollar conocimiento en el mantenimiento de activos para la desalinización de agua de mar y con alta exposición a riesgos, principalmente en salud y seguridad, debido a la variedad de procesos y las energías involucradas. Esta disponibilidad de personal competente, empoderado y arraigado a la compañía permitirá apalancar la productividad y el desarrollo sustentable de sus operaciones.

En términos de productividad, se buscó optimizar las dotaciones para evitar la coexistencia de organizaciones duplicadas con colaboradores externos y abarcar activos ubicados en la desalinizadora cuyas actividades de mantenimiento estaban bajo el alcance de otra área productiva de la compañía. También se busca ser sustentable desde el punto de vista de los costos, logrando costos más bajos al ejecutar actividades de mantenimiento integral de activos externalizados.

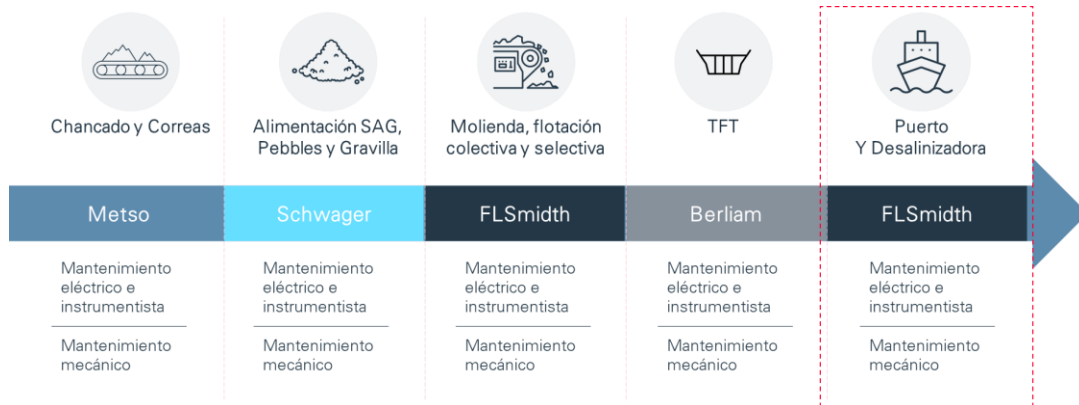
Finalmente, en el desarrollo sustentable desde una perspectiva social, se pretende apoyar el objetivo estratégico de tener el 25% de la dotación femenina para el 2025 en la compañía Minera Los Pelambres e incorporar a la comunidad con un trabajo interno de mejor calidad. Se formarán aprendices, mayoritariamente mujeres y pertenecientes a las comunidades que rodean a la operación, a través de un programa de formación. Este programa no solamente cubrirá plazas internas generadas dentro de la compañía, sino que también contribuirá al desarrollo técnico de la comunidad circundante, formando personas con altas competencias técnicas capaces de aportar al desarrollo del mantenimiento de activos del grupo minero y la minería chilena.

7. Análisis de Alternativas

7.1. Estructura Organizacional Mantenimiento Puerto - Desalinizadora

La compañía Minera Los Pelambres, tenía altamente externalizadas sus actividades de mantenimiento integral de activos, a lo largo de todo su proceso productivo.

Las principales empresas colaboradoras para el mantenimiento integral de activos eran las siguientes:



(Antofagasta Mineral, 2022)

Antes de la internalización del mantenimiento de activos en el Área Puerto - Desalinizadora, las operaciones de la sala de control y del terreno eran ejecutadas por el personal de Minera Los Pelambres, mientras que el mantenimiento integral de los activos era realizado por la empresa colaboradora FLSmidth. Esta empresa desarrollaba una variedad de actividades enfocadas en las especialidades eléctrica, mecánica e instrumentación, abordando tanto actividades planificadas como imprevistas, incluyendo ocasionalmente mantenciones mayores. También realizaba trabajos de soporte en taller (soldadura y máquinas y herramientas), custodios de equipamiento y herramientas especiales aportadas por la compañía Minera Los Pelambres, tareas administrativas, actividades de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO).

Además, dentro del alcance del servicio, se incluían actividades del área operacional (de manera coyuntural, debido a que su propósito era el mantenimiento integral de activos), como la limpieza industrial y las maniobras de carguío de barcos (cargar con maquinaria pesada concentrado desde Stock Pile a tolvas de alimentación de correas de embarque). Otro servicio proporcionado era la operación de equipos móviles, que incluía el manejo de grúas horquilla, camión pluma y actividades coyunturales entre mantenimiento y operaciones (por ejemplo, limpieza de equipo antes de intervenir por mantenimiento). Finalmente contaba con un patrón de nave menor en operaciones específicas en el puerto. Para las actividades operacionales contaba con un total de 18 personas, distribuidos en 1 supervisor de aseo y embarque, 8 operadores de equipo de carguío, 8 operadores de aseo industrial y 1 patrón de nave menor.

Para llevar a cabo las actividades de mantenimiento integral, contaba con un total de 54 personas, distribuidas entre personal administrativo, supervisores y mantenedores. Además, gestionaba las competencias de su personal y las acreditaciones correspondientes, para poder realizar las actividades y utilizar los equipos, herramientas e infraestructuras necesarias. También implementaba un riguroso proceso de selección y capacitación de su personal, garantizando que todos los técnicos y operarios estuvieran debidamente calificados para las tareas específicas del mantenimiento. La empresa colaboradora contaba con el siguiente personal en detalle para el servicio de mantenimiento integral de activos:

Tabla 1

Personal mantenimiento FISmith

Personal Mantenimiento externo	Cantidad
Jefe general contrato	1
Jefe general desalinizadora	1
Asesor en previsión de riesgos	1
Control de gestión	1
Supervisor eléctrico / instrumentista	4
Supervisor mecánico	2
Electricista	12
Instrumentista	8
Mecánico	20
Mecánico soldador	2
Pañolero	1
Mecánico / Tornero	1
TOTAL	54

Figura 1

Organigrama FLSmidth Área Puerto

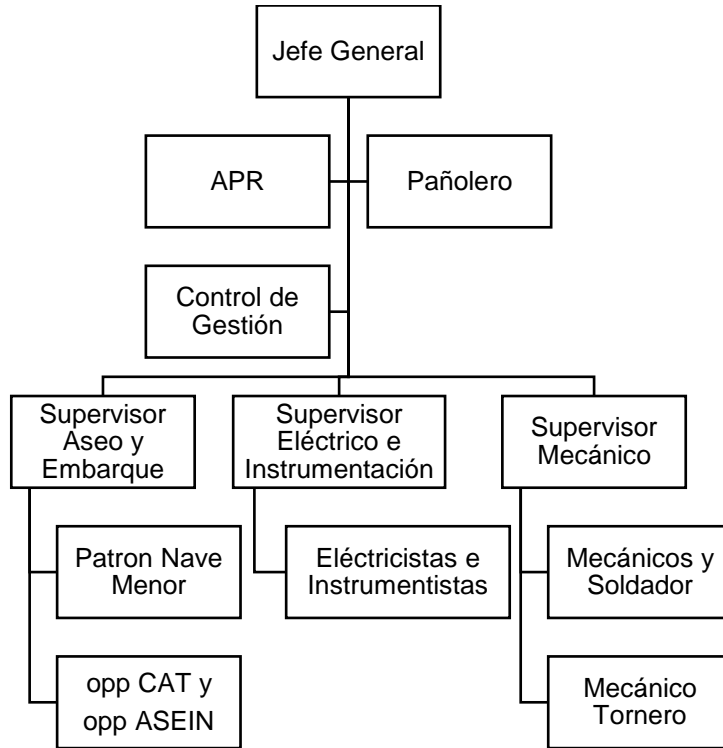
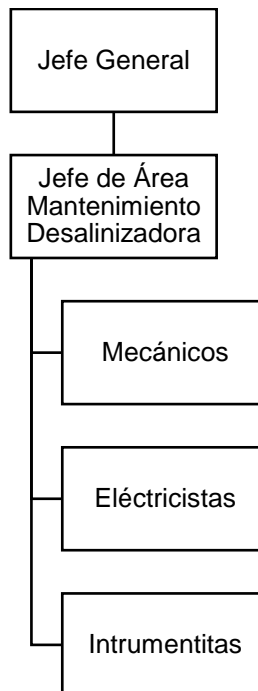


Figura 2

Organigrama FISmidth Área Planta Desalinizadora



Es importante mencionar que una potencial optimización de personal consistió en absorber por mantenimiento Puerto – Desalinizadora, las actividades de mantenimiento de la Estación de Bombeo 1 (EB1) del agua desalinizada (agua impulsada a la estación de recirculación 1 del tranque El Mauro y Luego a Planta Concentradora). Inicialmente se proyectaba que fuesen realizadas por el área de transporte de fluido y tranque (TFT), quienes tenían su organización en la planta concentradora, teniendo que moverse largas distancias para realizar actividades de mantenimiento, con todos los recursos y la exposición al riesgo de tránsito que esto implicaba. La misma situación ocurriría en caso de un mantenimiento imprevisto, lo que significaría movilizar recursos en un escenario de potencial restricción de bombeo de agua desalinizada.

Tabla 2

Personal para EB1 perteneciente a transporte de fluido y tranque

Personal Mantenimiento proyectado para EB1	Cantidad
Mantenedores Mecánicos	6

Por otro lado, en la estructura de Puerto – Desalinizadora, existía personal en el área de mantenimiento interno en Minera Los Pelambres, que desarrollaba actividades de administración de contrato, planificación y supervisión del servicio de mantenimiento integral de activos (el más importante en complejidad y dotación), no obstante, también administraba otros servicios al mantenimiento de Puerto – Desalinizadora, como mantenimiento sub marino, mantenimiento en cargadores de tolvas de concentrado en stock pile, mantenimiento de neumático de cargadores de tolvas, mantenimiento de tratamiento superficial estructuras puerto (por alta corrosión en la bahía de Los Vilos) e inspección técnica de obra.

Este personal interno representaba aproximadamente el 24% del personal total del mantenimiento en el Área Puerto – Desalinizadora (respecto al personal del servicio de mantenimiento FISmidth). Un factor relevante al momento de diseñar una potencial estructura para la internalización de mantenimiento de activos en el Área Puerto - Desalinizadora, fue la incorporación de la planta desalinizadora, debido a que se demandaría mayor actividad de mantenimiento en turno de noche, recursos a actividades de monitoreo de condiciones de máquinas (hasta ese entonces parte de un servicio transversal en la compañía con presencia puntual en el Puerto), servicios de operación de equipos móviles y servicios de soporte menor al mantenimiento.

En este punto, la principal optimización y palanca para la internalización consistió en aprovechar la estructura interna existente, agregar competencias al equipo de mantenimiento interno y no duplicar la supervisión de la empresa de servicio y la estructura interna de mantenimiento en Minera Los Pelambres. En total, el personal de

mantenimiento interno de Minera Los Pelambres en el área, se encontraba distribuida de la siguiente manera:

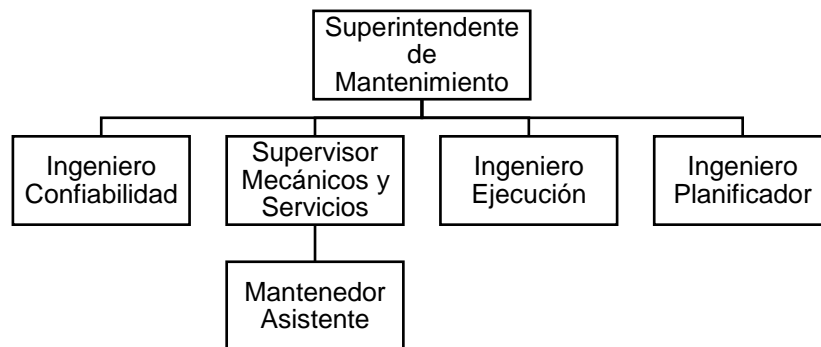
Tabla 3

Personal mantenimiento Minera Los Pelambres

Personal Mantenimiento MLP	Cantidad
Superintendente de mantenimiento Puerto - Desalinizadora	1
Ingeniero ejecución mantención Puerto - Desalinizadora	1
Ingeniero planificador Puerto - Desalinizadora	1
Ingeniero de confiabilidad Puerto - Desalinizadora	1
Supervisor de mantenimiento y servicios	2
Supervisor eléctrico / instrumentista	4
Mantenedor asistente del supervisor (Especialidad eléctrica)	3
TOTAL	13

Figura 3

Organigrama Minera Los Pelambres Área Puerto - Desalinizadora



Es importante indicar que FISmidth continuó con sus funciones hasta septiembre de 2023. La empresa colaboradora tomó la decisión estratégica de reestructurar su compañía y enfocarse a la venta de equipos y repuestos, junto con el soporte técnico y mantenimientos mayores de estos equipos. Por lo tanto, en esa fecha, la empresa informó que dejaría de prestar el servicio de mantenimiento. Esto gatilló que Minera Los Pelambres buscara alternativas para contratar los servicios de mantenimiento, evaluando a su vez la internalización como una oportunidad estratégica.

7.2. Evaluación Cualitativa Alternativas para la Internalización

Conociendo ya la estructura del mantenimiento integral de activos del Área Puerto - Desalinizadora, se realizó una evaluación cualitativa, para tomar decisiones, considerando tres escenarios:

Alternativa 1: Internalización total del mantenimiento integral de activos y servicios a operaciones prestados por FISmith.

Alternativa 2: Internalización del mantenimiento integral de activos, el cual se subdividió en dos alternativas: la alternativa 2.1 internalización sólo de las especialidades eléctrica e instrumentación, y la alternativa 2.2 internalización de las especialidades mecánica, eléctrica e instrumentación.

A continuación, se muestra una tabla de los puntos considerados en cada alternativa:

Tabla 4

Alternativas de internalización mantenimiento de activos

	Aseo y embarque	Operador de cargador	Operador equipos móviles (sinergia con servicio de aseo, embarque y carguío)	Mecánica	Eléctrica	Instrumentación
Alternativa 1	X	X	X	X	X	X
Alternativa 2.1					X	X
Alternativa 2.2				X	X	X

Para el análisis cualitativo de las alternativas, el equipo gerencial de operaciones, mantenimiento y el comité de contrato de la compañía Minera Los Pelambres participaron en la evaluación. En ella se consideraron diferentes criterios de evaluación, asignando un porcentaje de ponderación en relación con los pilares de la compañía (seguridad y salud, productividad y sustentabilidad). A cada una de las alternativas se le asignó una nota del 1 al 10 para cuantificar el cumplimiento del criterio. A continuación, se presenta una descripción de cada criterio implementado para analizar las alternativas.

Recurso estratégico y retenible: Este criterio pondera la factibilidad de que la compañía quisiera mantener el recurso bajo su control a largo plazo. Este recurso debía ser crucial para la estrategia de la compañía, de manera que su pérdida o debilidad afectara significativamente la capacidad productiva. La compañía los retendría para asegurar su disponibilidad y utilización continua. El porcentaje de ponderación asignado a este criterio fue del 35%, enfocándose en los pilares de productividad y seguridad y salud.

El criterio fue fundamental, puesto que se consideró la incorporación del proceso productivo de la planta desalinizadora, la cual presentaba la necesidad de desarrollar competencias para su mantenimiento. Además, los proyectos futuros de expansión de la planta desalinizadora PAO (proyecto de adecuación operacional) y EVU (extensión de vida útil) buscaban aumentar la capacidad de producción de diseño del actual proyecto INCO (infraestructura complementaria) a cuatro veces su capacidad, haciendo que este criterio fuera aún más relevante.

Potencial de sinergia: Este criterio se vinculó a la capacidad de la alternativa para generar sinergias, aumentando la productividad y optimizando los recursos del área. Estas sinergias se enfocaron en la colaboración e integración de diferentes recursos, permitiendo aprovechar mejor la capacidad instalada de mantenimiento en el Área Puerto - Desalinizadora, minimizar distancias, reducir la exposición al riesgo y aprovechar mejor los costos fijos.

Algunos factores que se consideraron incluyeron la productividad, la colaboración eficiente y la optimización de recursos. Para este criterio, se asignó una ponderación del 15%, enfocada en el pilar de la productividad de la compañía. El objetivo fue producir mayores resultados en el mantenimiento con la menor cantidad de recursos posible.

Simplicidad en la administración: La simplicidad en la administración es el esfuerzo que la compañía Minera Los Pelambres debía implementar en la gestión de la estructura, procesos, sistemas y liderazgo en la alternativa. Se buscó mantener un alto desempeño en calidad, seguridad, uso eficiente de recursos y cumplimiento de los planes productivos de la compañía. Esto implicó reducir la complejidad en la gestión de los recursos, minimizando costos, tiempo y esfuerzos, mientras se maximiza la eficiencia operativa.

Se le asignó una ponderación del 10%, aunque fue importante, era menos crítico en comparación con otros criterios que afectaban directamente la productividad y la seguridad. La simplicidad en la administración no tenía un impacto tan inmediato o significativo como los otros criterios.

Simplicidad en administración de relaciones laborales (RRL): Este criterio guarda relación con el esfuerzo para administrar las relaciones laborales y el grado de influencia de compañía Minera Los Pelambres considerando relaciones laborales con los colaboradores, la dirección del trabajo, demandas, sindicatos, entre otros. En otras

palabras, se buscó evaluar cuánta energía debía invertir la compañía para administrar estas relaciones laborales y el grado de control que tenía en las relaciones laborales.

Se le asignó una ponderación del 20%, debido a que para la compañía es clave una gestión eficiente de las relaciones laborales, buscando minimizar los conflictos y demandas, lo que permitirá a la compañía concentrarse en su operación principal, la continuidad operacional y reducir el esfuerzo necesario para administrar las relaciones laborales con las empresas colaboradoras.

Potencial de Incorporar Diversidad e inclusión / mano de obra local: Este criterio buscó cuantificar la capacidad de la alternativa para fortalecer la estrategia corporativa de Minera Los Pelambres, permitiendo integrar una fuerza laboral diversa e inclusiva, cumplir con los compromisos internos y contratar personal de las comunidades locales y de la fuerza laboral femenina.

Este criterio tuvo una ponderación del 20%, puesto que apoya la sustentabilidad en varios frentes: primero, en cumplir los compromisos de diversidad e inclusión, lo que podría mejorar la innovación, la creatividad y la reputación de la compañía; y segundo, en fortalecer las relaciones con las comunidades locales al proporcionar oportunidades de empleo y desarrollo económico. Este criterio evaluó la factibilidad de incorporar estos recursos humanos de manera efectiva, asegurando que formaran parte integral de Minera Los Pelambres y contribuyeran al cumplimiento de sus compromisos estratégicos.

Para ilustrar cómo se valoró cada criterio en las diferentes alternativas, se presentó a continuación una tabla resumen de la valoración de los criterios por cada alternativa presentada:

Tabla 5

Valorización cualitativa de alternativas

Ponderación	35%	15%	10%	20%	20%	
Ítem	Recurso estratégico / retenible	Potencial de sinergia (productividad)	Simplicidad en la administración	Simplicidad en Administración RRLL	Potencial de Incorporar Diversidad e inclusión/mano de obra local	Total
Alternativa 1	3	3	3	3	8	4
Alternativa 2.1	8	8	10	10	7	8
Alternativa 2.2	7	8	6	5	8	7

Se priorizaron las alternativas 2.1 y 2.2 para avanzar a instancias de evaluación más profundas. Respecto a la alternativa 1, específicamente los servicios de aseo industrial,

operación de equipos para el carguío de barcos y patrón de nave menor, fueron evaluados por el Área de Operaciones Puerto - Desalinizadora, que determinó de manera estratégica que fueran absorbidos como una extensión de un contrato transversal (especialista sobre todo en carguío) existente dentro de la compañía.

7.3. Estructura Organizacional y Habilitadores

Recurso Humano por Alternativa

Alternativa 2.1: Internalización de especialidades Eléctrica e Instrumentación.

En este escenario se consideró la internalización de los servicios en especialidad Eléctrica e Instrumentación, los cuales serían críticos para realizar las actividades de mantenimiento dentro del Área de Puerto - Desalinizadora. Estos servicios se consideraron esenciales para el control crítico de aislamiento y bloqueo eléctrico de equipos, no solamente para sus propias tareas, sino también para actividades operacionales, de mantenimiento, proyectos y empresas de servicio. Además, el recurso de instrumentación se volvió altamente crítico para plantas desalinizadoras, donde la comunicación, el control, la instrumentación crítica para el proceso (y para reportes a la autoridad) y las válvulas complejas requerían de un recurso altamente competente, actualizado en las tecnologías y con capacidad de aprendizaje.

Para esta alternativa se consideró el siguiente personal:

Tabla 6

Personal mantenimiento Minera Los Pelambres, alternativa 2.1

Personal Mantenimiento MLP Alternativa 2.1	Cantidad
Superintendente de mantenimiento Puerto – Desalinizadora	1
Ingeniero ejecución mantención Puerto – Desalinizadora	1
Ingeniero planificador puerto – Desalinizadora	1
Programador mantención Puerto – Desalinizadora	1
Ingeniero de confiabilidad Puerto – Desalinizadora	1
Supervisor eléctrico / instrumentista	4
Supervisor de mecánicos y servicios	2
Electricista	12
Instrumentista	8
Total	31

Es importante señalar que, en este escenario, aún debía coexistir una estructura interna de mantenimiento en Minera Los Pelambres para administrar, planificar y supervisar servicios. Por lo tanto, la estructura del servicio de mantenimiento que coexistiría con la estructura internalizada sería la siguiente:

Tabla 7

Personal mantenimiento empresa colaboradora, alternativa 2.1

Personal Mantenimiento Empresa Colaboradora	Cantidad
Jefe general contrato	1
Asesor en previsión de riesgos	1
Supervisor mecánico	2
Mecánicos	20
Mecánico soldador	2
Pañolero	1
Mecánico / Tornero	1
Total	28

Tabla 8

Personal recursos indirectos empresa colaboradora, alternativa 2.1

Personal Recurso Indirecto Empresa Colaboradora	Cantidad
Multioperador equipos móviles / expeditor	4
Técnico Moncon (monitoreo de condiciones)	1
Andamiero	8
Total	13

Tabla 9

Personal para EB1 alternativa 2.1

Personal Mantenimiento para EB1	Cantidad
Personal de mantenimiento EB1 (estación de bombeo 1 de agua desalada)	6

Alternativa 2.2: Internalización de las especialidades Mecánica, eléctrica e Instrumentación.

En este escenario, para realizar la internalización del mantenimiento de activos, se consideraron las tres especialidades de mantenimiento: mecánica, eléctrica e instrumentación.

Para esta alternativa se consideró el siguiente personal:

Tabla 10

Personal mantenimiento Minera Los Pelambres, alternativa 2.2

Personal Mantenimiento MLP Alternativa 2.2	Cantidad
SI mantención Puerto – Desalinizadora	1
Ingeniero ejecución mantención Puerto – Desalinizadora	1
Ingeniero planificador Puerto – Desalinizadora	1
Ingeniero de confiabilidad Puerto – Desalinizadora	1
Ingeniero de gestión	1
Programador mantención Puerto – Desalinizadora	1
Supervisor eléctrico / instrumentista	4
Supervisor de mecánicos y servicios	2
Electricista	12
Instrumentista	8
Mecánico	28
Total	60

Para el grupo y compañía Minera Los Pelambres, hay ciertos recursos que no son internalizables, considerando el suministro de equipos móviles, su mantenimiento y algunas especialidades dentro del mantenimiento. En este caso, corresponde a la especialidad de Moncon (monitoreo de condiciones), donde existe cada vez más potencial de centralizar el monitoreo de condiciones de equipos y sensorizar los activos, la operación y el suministro de equipos móviles para el mantenimiento, así como máquinas, herramientas y pañolero.

Tabla 11

Personal mantenimiento empresa colaboradora, alternativa 2.2

Personal Mantenimiento Empresa Colaboradora	Cantidad
Pañolero	1
Mecánico / Tornero	1
Mecánico Multi operador equipos móviles / Expeditor	4
Técnico Moncon	1
Total	7

En esta alternativa no se presenta una duplicidad de roles entre la empresa colaboradora y la compañía Minera Los Pelambres, debido a que se internalizó el mantenimiento de activos en aproximadamente un 90%. Esta alternativa incluye la incorporación del mantenimiento de las EB1 como una actividad interna del área.

El servicio de Moncon, máquinas y herramientas en taller y pañol, se consideró que fueran ejecutados por 2 empresas colaboradoras que ya estaban trabajando con la compañía, las cuales han demostrado ser socios confiables y eficientes, contribuyendo significativamente a la operación y mantenimiento de los equipos críticos en la compañía. Su experiencia y conocimiento especializado son factores claves al momento de tomar la decisión de adjudicar, prevaleciendo el que ya estén prestando servicios en la compañía de manera de extender su alcance al Área Puerto - Desalinizadora, optimizando la mano de obra indirecta y favorecer la productividad.

A continuación, se presenta una tabla que resume la distribución del personal de mantenimiento por cada alternativa mencionada anteriormente.

Tabla 12

Resumen de personal por alternativas

		Actual	Caso 2.1	Caso 2.2
Mantenión MLP	Supervisor de Servicios de Ejecución			1
	Mecánico			28
	Programador		1	1
	Electricista		9	9
	Instrumentista		8	8
	Supervisor Eléctrico/Instrumentista	4	4	4
	Superintendente Mantenimiento	1	1	1
	Ingeniero Ejecución	1	1	1
	Ingeniero Planificador	1	1	1
	Ingeniero de Confiabilidad	1	1	1
	Supervisor de Mecánicos y Servicios	2	2	2
	Electricista (operadores - mantenedores)	3	3	3
	TOTAL	13	31	60
EECC Mantenimiento Integral	Electricista	12		
	Instrumentista	8		
	Jefe general desaladora	1		
	Control de Gestión (administrativo)	1		
	Supervisor Eléctrico/Instrumentista	4		
	Jefe General contrato	1	1	
	APR	1	1	
	Supervisor Mecánico	2	2	
	Mecánicos	22	22	
	Pañolero	1	1	1
	Mecánico / Tornero	1	1	1
	TOTAL	54	28	2
	Nuevos requerimientos de EECC	Andamiere	8	8
Multioperador equipos móviles / Expedito		2	4	4
Técnico Moncon		1	1	1
TOTAL		11	13	5
Aumento Alcance a EB1	Técnico Berliam EB1	6	6	
Total MLP + EECC		84	78	67
Reducción respecto al caso base			7%	20%

Tabla 13*Comparación de alternativas*

Ítem	Actual	Caso 2.1	Caso 2.2	Comparación Actual VS Caso 2.2	Observación
MLP	13	31	60	-47	Se incorporan cargos de Staff y se aumenta el número de mecánicos para absorber la carga de trabajo relacionada con andamios y la atención en EB1. Además, los mantenedores electromecánicos de MLP se integran a la dotación eléctrica.
EECC Mantenimiento Integral	54	28	2	52	Se reducen la totalidad de los servicios de EECC, salvo el servicio de pañolero y el de mecánico de taller, los cuales serán absorbidos por otro servicio.
Otros Recursos indirectos de EECC	11	13	5	6	El requerimiento de andamios se incluye en el presupuesto debido a la planta desalinizadora y a la derivación de recursos de TFT hacia los contratos de mantenimiento integral, operaciones de equipos móviles y Moncon.
Técnico Berliam SIAD	6	6	0	6	Se absorbe el mantenimiento de EB1, optimizando el número de personal al considerar la coyuntura, como la eliminación de viajes y la disponibilidad en Desalinizadora de herramientas y equipos móviles.
Total	84	78	67	17	

Es con estas tablas que se puede apreciar la optimización efectuada en la alternativa 2.2, requiriéndose menos personal y no presentaba duplicidad de roles entre Minera Los Pelambres y la empresa colaboradora. Además, se puede observar, que el personal interno de la compañía aumentó en 47 personas debido a la incorporación de mecánicos necesarios para absorber el trabajo de andamios, soldadores y la atención de la EB1 de la planta desalinizadora. Esto llevó a que la cantidad de mecánicos internos de la compañía pasara a ser 28 personas en el cargo, en comparación a las 22 personas de la empresa colaboradora.

También se aprecia la incorporación a la estructura de ejecución de mantenimiento, mantenedores electricistas que desarrollaban el rol de asistente de supervisor de mantenimiento, reconvirtiendo este personal en mantenedores directos.

Al alojarse en empresas colaboradoras los cargos de pañolero, mecánico tornero, técnico especialista Moncon y multi operador, y al reforzar el equipo de mantenedores mecánicos internos, se observó una reducción significativa del personal de las empresas colaboradoras. Además, el personal técnico del SIAD (Sistema de Impulsión de agua desalinizada) fue absorbido en su totalidad dentro de la alternativa, puesto que el mantenimiento de la EB1 se internalizó, considerando factores como la eliminación de traslados (En el caso actual estaba considerado que se ejecutara con personal que dependía de un área con asiento en Faena Planta Concentradora) y la disponibilidad de equipos móviles, entre otros.

Habilitadores

Para efectuar la internalización del mantenimiento de activos según la alternativa correspondiente, se consideraron varios factores habilitadores que, de no haber sido abordados, podrían haber afectado negativamente el proyecto.

Uno de estos factores fue la determinación de vehículos y maquinarias esenciales para ejecutar ciertas actividades, siendo suministrados, mantenidos y operados por un servicio de mantenimiento transversal para la compañía. Los equipos establecidos en línea con el plan de mantenimiento y la estrategia de mantenimiento de activos para el Área Puerto - Desalinizadora fueron:

Tabla 14

Equipos identificados para el mantenimiento de activos

Camión Pluma	Manlift Telescópico
Grúa horquilla	Grúa 60 toneladas
Elevador de personas tipo tijera	

Otro factor habilitador fue el equipo de protección personal (EPP) para los trabajadores, que varió según las diferentes alternativas, provocando que la dotación de personal también variaba. En este aspecto, se tuvo que diseñar y establecer el EPP para todas las especialidades (considerando además que en la compañía el mantenimiento siempre ha sido externalizado), incluyendo al personal femenino de mantención.

También, se consideraron las herramientas necesarias para realizar las actividades de mantenimiento mecánico, eléctrico e instrumentación. Todas estas herramientas e instrumentos debieron almacenarse en un pañol. Era importante disponer de un pañolero para almacenar las herramientas relacionadas con las actividades de los mantenedores, permitiendo así el control de herramientas, la revisión de su estado y la certificación para su utilización en terreno.

Se consideró la habitabilidad del personal, la cual estaba considerada suministrarse en la ciudad de Los Vilos distante a 5,4 Km de Puerto - Desalinizadora. Para ello se revisaron los contratos de alojamiento con empresas colaboradoras, así como los costos asociados a este factor habilitador. Esto incluyó el arrendamiento de cabañas o piezas, lo que permitía tener al personal cerca del área de trabajo, asegurando su descanso y eficiencia en la utilización de los recursos. Otro factor habilitador fue el transporte del personal, garantizando que los empleados pudieran llegar a su alojamiento y regresar a la zona de trabajo.

Se consideraron las inversiones iniciales para la implementación del proyecto incluyendo:

- Ampliación del edificio del Área de Mantenimiento
- Herramientas
- Asesoramientos centrados en la gestión documental y el trabajo estandarizado
- Elementos enfocados en la gestión de personas:
 - Costos de reclutamiento
 - Talleres
 - Capacitaciones
- Certificaciones del recurso humano a incorporar a la compañía

Todos estos factores impactaron en los costos asociados a las alternativas del proyecto.

7.4. Estrategia de Contratación

Para este proyecto, se analizó la retención del personal existente de la empresa contratista FISmidth. Para realizar la transición en la primera etapa del proyecto, se evaluó a los trabajadores de la empresa contratista con el fin de identificar recursos valiosos e incorporar personal competente. Se estimó que la contratación para la internalización del personal de la empresa colaboradora correspondería al 60% de la dotación necesaria de mantenedores (considerando que el 100% de la dotación del colaborador correspondía a personal masculino), equivalente a aproximadamente 36 personas. El 40% restante correspondería a personal externo a la compañía, con lo cual se podría contratar dotación femenina y con mayor experticia técnica.

Se definió realizar una transición antes de que el personal fuera contratado por la compañía, siendo empleados por 6 meses (con potencial de extenderse a 9 meses) a través de una empresa de servicios transitorios, lo cual sería validado con el área legal de la compañía. Esto permitiría monitorear al personal (sobre todo el externo) y evaluarlo, reduciendo así el riesgo de bajos desempeños del personal que luego pasaría a ser contratado por la compañía. Además, se buscó alcanzar el 25% de dotación femenina en línea con el objetivo estratégico de Minera Los Pelambres. Si no se encontrara suficiente personal femenino para completar el 25%, se podría alcanzar este objetivo con el personal formado a través del programa de formación de aprendices.

Se realizó un análisis de las remuneraciones del personal, previamente evaluado y con potencial de ser retenido. Se identificó la escala de remuneraciones que se les podría ofrecer y que fue también considerada en la evaluación económica. Cabe destacar que, para los mantenedores, se adoptaría la misma estructura utilizada para los operadores de la compañía, existiendo 7 escalas de remuneraciones con sus respectivas subescalas, vinculadas a competencias técnicas por nivel.

El análisis arrojó que el 80% del personal de FISmith evaluado estaba bajo la escala 2 de remuneraciones equivalente de compañía Minera los Pelambres, existiendo un gran potencial de crecimiento según la estrategia de desarrollo técnico y que va acompañado también de sus respectivas remuneraciones.

7.5. Evaluación Económica de las Alternativas

Para desarrollar la evaluación económica de las alternativas analizadas en este proyecto, fue fundamental establecer los parámetros donde se consideraron:

Los costos proyectados correspondieron a un período de 13 años (hasta el término del caso base de Compañía Minera los Pelambres en 2035), con una tasa de descuento nominal anual del 8%, acorde con la utilizada en los proyectos del grupo minero AMSA. Este porcentaje reflejó el costo del capital y el riesgo asociado a las inversiones en el sector minero.

El tipo de cambio considerado fue de 910 pesos chilenos por dólar, lo cual permitió estandarizar las evaluaciones financieras y compararlas en términos de moneda local y extranjera.

Además, se tuvo en cuenta el incremento de las remuneraciones del personal. Se definió un incremento real anual del 2%, mientras que, en los años de negociación colectiva, el incremento fue del 8%. Las negociaciones colectivas de estimaron cada tres años, comenzando en 2024 para el personal operador y mantenedor y en 2025 para los supervisores, asegurando así una proyección realista y ajustada a las condiciones laborales esperadas. También se consideró el Bono de Término de Negociaciones (BTN), el cual se tomó con un valor de 28,6 KUS\$ por persona. Se estimó un incremento del valor neto de los servicios de terceros del 3,8% aplicado cada tres años.

Otros factores considerados dentro de la evaluación económica de las alternativas fueron el cálculo del valor total de los distintos bonos entregados por Minera Los Pelambres, para lo cual se consideraron los valores históricos más altos a fin de cuantificar y calcular los valores utilizados en la evaluación económica.

Por otra parte, dentro de Minera Los Pelambres, las remuneraciones de los trabajadores se calcularon a través de bandas de remuneraciones para diferentes niveles (se adopta las bandas salariales de operadores para el equipo de mantenedores). A medida que se avanzaba en estos niveles técnicos, la remuneración mejoraba. Por lo tanto, para este trabajo se consideraron los valores más altos de las bandas para los distintos niveles de las posiciones asignadas para los cargos a cubrir. Además, para poder realizar el cálculo de este ítem, dentro de la evaluación económica, se consideraron reajustes de sueldo utilizando los rangos superiores establecidos por la compañía. Esto vuelve más exigente a la internalización para la comparación con el caso actual y a su vez permite reducir el

riesgo de que las proyecciones estén bajo el valor real al momento de ofertar al personal (cuyas rentas se rigen por el mercado).

Para realizar el análisis de esta evaluación económica, se utilizó el indicador VAC (Valor Actualizado de los Costos), debido que para el proyecto los ingresos son irrelevantes en la toma de decisiones. Es con este indicador que se buscó calcular el valor presente de todos los costos asociados al proyecto ajustado a través de la tasa de descuento. Esto proporcionó una visión clara de los costos reales que se incurrirían a lo largo del tiempo.

Estos parámetros fueron esenciales para construir un análisis económico robusto y reflejaron tanto las políticas internas de la compañía como las condiciones macroeconómicas y laborales del entorno minero en Chile. Con estos datos, se procedió a evaluar las diferentes alternativas, considerando su viabilidad económica y su impacto a largo plazo.

Tabla 15

Flujo de caja caso base

Caso Base	VAC	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
Estado de pago FLS Ajustado a valores Planta (KUS\$)	34.807		4.141	4.141	4.297	4.297	4.297	4.458	4.458	4.458	4.625	4.625	4.625	4.798	4.798
Bonos CD y Buenas RRLL (KUS\$)	1.789		213	213	221	221	221	229	229	229	238	238	238	247	247
Berliam (6 Mecánicos) (KUS\$)	4.226		503	503	522	522	522	541	541	541	561	561	561	583	583
Serv. Andamieros (KUS\$)	5.387		641	641	665	665	665	690	690	690	716	716	716	743	743
Equipos móviles + operadores (KUS\$)	1.953		232	232	241	241	241	250	250	250	259	259	259	269	269
Técnico Moncon (KUS\$)	310		37	37	38	38	38	40	40	40	41	41	41	43	43
Remuneraciones MLP (equipo actual) (KUS\$)	11.892		1.229	1.254	1.354	1.381	1.409	1.522	1.552	1.583	1.710	1.744	1.779	1.921	1.960
BTN MLP (KUS\$)	602		76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Ropa, EPP, radios, capacitación (MLP Actual) (KUS\$)	424		50	50	52	52	52	54	54	54	56	56	56	58	58
Hotelería, alimentación y transporte (MLP Actual) (KUS\$)	1.640		195	195	203	203	203	210	210	210	218	218	218	226	226
BTN Colaborador (KUS\$)	2.173		259	259	268	268	268	278	278	278	289	289	289	300	300
Movilización y desmovilización (KUS\$)	550		66	66	68	68	68	71	71	71	73	73	73	76	76
Costo Servicio Vigente	65.753	-	7.642	7.667	8.005	8.032	8.060	8.419	8.450	8.481	8.863	8.897	8.932	9.340	9.378

Tabla 16

Flujo de caja escenario 2.1

Escenario 2.1	VAC	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
Inversión Inicial	728	728													
Ropa, EPP, radios, capacitación y mant. herramientas	504		60	60	62	62	62	65	65	65	67	67	67	70	70
Hotelería, alimentación y transporte	4.915		585	585	607	607	607	629	629	629	653	653	653	678	678
Servicio Pañol y taller	477		57	57	59	59	59	61	61	61	63	63	63	66	66
Remuneraciones (equipo actual + adicional MLP)	23.870		2.448	2.562	2.697	2.751	2.879	3.030	3.091	3.235	3.405	3.473	3.635	3.825	3.902
BTN	2.146		-	486	400	-	486	400	-	486	400	-	486	400	-
Estado de pago FLS Ajustado a valores Planta	18.048		2.147	2.147	2.228	2.228	2.228	2.311	2.311	2.311	2.398	2.398	2.398	2.488	2.488
Bonos	930		111	111	115	115	115	119	119	119	124	124	124	128	128
Berliam (6 mecanicos)	4.227		503	503	522	522	522	541	541	541	562	562	562	583	583
Serv. Andamieros	5.387		641	641	665	665	665	690	690	690	716	716	716	743	743
Equipos móviles + operadores	2.677		319	319	330	330	330	343	343	343	356	356	356	369	369
Técnico Moncon	310		37	37	38	38	38	40	40	40	41	41	41	43	43
BTN Colaborador	1.127		134	134	139	139	139	144	144	144	150	150	150	155	155
Movilización y desmovilización	550		66	66	68	68	68	71	71	71	73	73	73	76	76
Costo finiquito	158		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	429
Costo Propuesta Internalización	66.055	728	7.106	7.707	7.930	7.584	8.198	8.444	8.105	8.735	9.007	8.675	9.323	9.623	9.728

Tabla 17

Flujo de caja escenario 2.2

Escenario 2.2	VAC	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
Inversión Inicial	850	850													
Ropa, EPP, radios, capacitación y mant. herramientas	564		67	67	70	70	70	72	72	72	75	75	75	78	78
Equipos móviles, operadores y expedición	2.677		319	319	330	330	330	343	343	343	356	356	356	369	369
Hotelería, alimentación y transporte	7.034		837	837	868	868	868	901	901	901	935	935	935	970	970
Servicio Pañol, taller y moncon	787		94	94	97	97	97	101	101	101	105	105	105	108	108
Remuneraciones (equipo actual + adicional MLP)	42.578		4.349	4.610	4.791	4.887	5.180	5.384	5.491	5.820	6.049	6.170	6.539	6.797	6.933
BTN	4.218		-	1.286	429	-	1.286	429	-	1.286	429	-	1.286	429	-
Costo finiquito	417		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.135
Costo Propuesta Internalización	59.125	850	5.665	7.211	6.585	6.252	7.831	7.229	6.908	8.522	7.947	7.640	9.295	8.750	9.593

Como se pudo observar en las tablas, el caso base presentó un costo total (VAC) de 65.753 KUS\$. Al comparar este valor con el escenario 2.2, se observó una reducción del 10,08%, mostrando que se generaban ahorros con la internalización del Área de Mantenimiento Puerto - Desalinizadora. Se debe hacer notar que el caso 2.2 fue exigente al momento de especificar los parámetros de reajustes y remuneraciones (costo más relevante para este escenario de internalización).

Esta internalización abarcó en su totalidad los recursos asociados a mantenedores mecánicos, electricistas e instrumentistas, permitiendo una mejor utilización de los recursos financieros. Estos ahorros pudieron ser dirigidos a otras iniciativas que generaran valor adicional al proceso productivo, mejorando así la eficiencia y la competitividad de la compañía.

Por otra parte, el escenario 2.1 presentó un incremento leve en los costos asociados para la compañía, demostrando que esta alternativa no era rentable. Este aumento leve de costos sugirió que el escenario 2.1 no solamente no generaba valor, sino que tampoco era económicamente atractivo. Por lo tanto, se concluyó que la alternativa 2.1 no era viable desde una perspectiva económica y no sería considerada como una opción estratégica para la compañía.

Para esta evaluación se consideraron 13 períodos (hasta el año 2035), los cuales corresponden al término del caso base del negocio. Además, como se pudo observar en los flujos de caja, a medida que el proyecto se va acercando a los períodos finales, los costos de las alternativas de internalización pueden aumentar significativamente en comparación con el caso base, por lo cual, en un escenario de extensión de vida útil, se puede reevaluar una externalización buscando el punto óptimo de esta alternativa y considerando también una mayor oferta de personal competente para la industria de la desalinización de agua de mar.

Es importante destacar que este modelo no es absoluto, sino una solución específica para el Área de Puerto - Desalinizadora de Minera Los Pelambres. La internalización en esta área se eligió debido a sus características únicas y las necesidades operativas particulares que requieren un enfoque más controlado y especializado.

7.6. Análisis de Riesgos y Controles

Posterior a determinarse que el proyecto de internalización es viable económicamente utilizando la alternativa 2.2, se realizó un análisis de los riesgos que el proyecto podría presentar al llevarse a cabo. De los cuales se identificaron los siguientes riesgos:

Tabla 18

Análisis de Riesgo y Controles

Principales riesgos	Controles Críticos Preventivos / Mitigadores
<p>Disminución desempeño FISmith por filtración del Caso durante el proceso de implementación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar el caso de negocios con todas las áreas involucradas, Operaciones, Mantenimiento, Legal, Abastecimiento, Relaciones laborales (RRLL). Reducir el acceso a información para evitar la filtración de información. • Definir e implementar un equipo de trabajo dedicado de todas las disciplinas, incorporando a FISmith para desarrollar e implementar un plan en detalle, gestionando oportunamente los ámbitos de SSO, Personas, Contratos, Suministros, Logística, Relaciones laborales, asuntos públicos y Técnicos. • Definir perfiles de cargos a incorporar, plan de desarrollo, escala de remuneraciones y salario entrada de trabajadores (en línea con perfil de entrada de trabajador). • Realizar reuniones informativas mensuales con áreas ejecutivas de operaciones y mantenimiento, además de legal y finanzas y RRHH, y FISmith (durante el proceso de implementación).

<p>No cumplimiento de compromiso de productividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear desempeño gestión personal propio, incluyendo área EB1 (foro desempeño semanal en ramp up del proyecto).
<p>Pérdida del conocimiento y Expertis en procesos de mantención Puerto por salida del personal clave que labora en EECC y no sea posible internalizar (por proceso de selección en Minera Los Pelambres).</p> <p>Pérdida del conocimiento adquirido en proceso de capacitación en planta Desalinizadora por INCO-Bechtel y Vendor, en periodo de construcción, Pre comisionamiento – comisionamiento y puesta en marcha por perdida de personal de EECC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y ejecutar con RRHH un plan para contratar los especialistas especificados en la nueva estructura de mantenimiento del Área Puerto - Desalinizadora. • Generar un plan junto con FISmith para ver la opción de contratar al personal de mejor desempeño de este contrato y que cumpla con los requisitos de Minera Los Pelambres. • Realizar onboarding con personal de FISmith que se internalizará previo al ramp up. • Realizar capacitaciones periódicas (certificación, habilitadores, normativa, entre otros) con personal que venga del mercado previo al ramp up.
<p>Accidentabilidad en período de ramp up.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En el momento de la notificación a FISmith, acordar un plan de cumplimiento del RECSS (revisión del desempeño de contratistas y subcontratistas según modelo establecido por la compañía) y Seguridad para período en que contrato siga vigente. • Desarrollar WRAC (inventario de riesgo), Bow-tie (metodología de evaluación de riesgos que puede ser utilizado para analizar y demostrar las relaciones de escenarios de alto riesgo y sus causas), procedimientos e

	<p>instructivos de las actividades de mantenimiento con los recursos internalizados antes del ramp up.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar hoja de ruta de Capacitación. • Aplicar las GDC correspondientes.
<p>Impacto en la continuidad operacional del puerto y de la planta desalinizadora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir estrategia de transición/plan de traspaso y KPIs. • Elaborar Plan de Contingencia ante la falta de algún recurso necesario en el inicio y durante el ramp up (contrato de transición). • Gestionar proceso de licitación con Abastecimiento para reemplazar el actual servicio de operación y aseo industrial que realiza FISmith. • Desarrollar WRAC, Bow-tie, procedimientos e instructivos de las actividades de mantenimiento con los recursos internalizados antes del ramp up. • Capacitar, certificar al personal internalizado y nuevas contrataciones. • Elaborar plan de contingencia ante retraso en el plan en el proceso de internalización y su superposición con la PEM de la planta desalinizadora (puede incluir internalizar parcialmente eléctricos e instrumentistas, supervisión y staff en Minera Los Pelambres o elaborar un servicio de enlace)

	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento cumplimiento KPIs hasta el término del contrato. • Seguimiento semanal a avance en reclutamiento de RRHH, recepción de equipos y herramientas, y gestión de servicios de apoyo y procedimientos con Abastecimiento antes de iniciar el ramp up.
Conflicto laboral interno FISmith.	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un plan junto con FISmith para ver la opción de contratar al personal de mejor desempeño de este contrato. • Realizar entrevista a todo el personal actual de contrato FISmith. • Realizar reunión de trabajo para revisar con RRHH, AAPP y RRLD la gestión y planificación del proceso de contratación y personal no seleccionado.
Conflicto comunitario al no considerar personal local.	<ul style="list-style-type: none"> • Mapear al personal del contrato especialmente si existe personal que corresponda al valle o provincia del Choapa • Hacer un plan especial para revisar desempeño y si trabajadores del valle/provincia pueden tener prioridad para contratación interna.
Impacto en el desarrollo de negociación colectiva empleados e interrupciones operacionales por ausencia de jornada excepcional	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la contratación del personal de manera transitoria a través de una Empresa de Servicios Transitorios (6 meses extensible a 9 meses), permitiendo observar y evaluar el desempeño de los trabajadores antes de su contratación por MLP y evitando interferir con la negociación

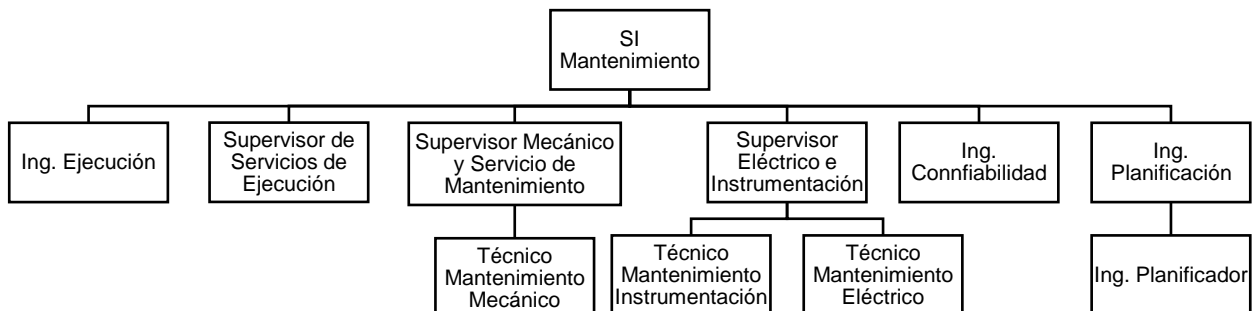
	<p>colectiva al ingresar nuevo personal a la compañía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar con la Dirección del Trabajo la obtención de la jornada excepcional para mantenedores, basándose en el turno 7x7 día y noche existente para el equipo de operaciones Puerto - Desalinizadora.
<p>Falta de infraestructura, equipos, materiales y herramientas.</p> <p>Falta de infraestructura y logística para hotelería, alimentación y transporte del personal de mantención.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento semanal a la disponibilidad de equipos y herramientas para el personal de mantención antes del inicio del ramp up • Monitorear con Servicio a las personas la disponibilidad de hotelería, alimentación, instalaciones sanitarias y transporte del personal de mantención Puerto - Desalinizadora.

8. Estructura del Mantenimiento y Desarrollo del Personal Internalizado

8.1. Organigrama del Equipo de Mantenimiento Interno

Figura 4

Área Mantenimiento Puerto – Desalinizadora



Nota: Cabe señalar que al momento del diseño de la estructura internalizada el área de confiabilidad y planificación, dependían del superintendente de mantenimiento, sin embargo, por modelo debían ser administradas por los respectivos Superintendentes de Confiabilidad y Planificación de la gerencia de mantención TFT (transporte de fluido y tranque) y Puerto.

Como se puede observar, la estructura del área de Mantenimiento Puerto – Desalinizadora se basa en tres pilares fundamentales: Confiabilidad, Planificación y Ejecución, para la planificación asertiva, ejecución de las actividades de mantenimiento segura, eficiente y con calidad y acciones de análisis y mejoramiento (confiabilidad), conformando el ciclo de mejoramiento continuo.

8.2. Desarrollo Descripciones de Cargo a Contratar

Para el proyecto, se desarrollaron las descripciones de los cargos del personal necesario para implementar la iniciativa. Se consideraron los siguientes roles:

- Supervisor(a) de servicios de ejecución
- Programador(a)
- Supervisor(a) de mantenimiento Eléctrico e Instrumentación Puerto – Desalinizadora
- Supervisor(a) de mantenimiento Mecánico y Servicios Puerto – Desalinizadora
- Técnico(a) de mantenimiento Puerto – Desalinizadora, abarcando las especialidades Mecánica, Eléctrica e Instrumentación

Todos los roles fueron analizados y descritos de acuerdo con las necesidades del Área de Mantenimiento Puerto – Desalinizadora. Se detallaron las responsabilidades, descripción de funciones y formación técnica requerida para cada cargo. En este sentido cobra relevancia mencionar el rol del Supervisor de Servicios de Ejecución, el que se crea dentro de la estructura con miras a la administración del personal interno de la compañía, en lo que respecta a la habilitación del personal, desde la formación en competencias, herramientas, información, habitabilidad y prácticas transversales entre turnos (Ver Anexo A, Descripción de cargo Supervisor(a) de Servicios de Ejecución). Por otro lado, también cabe destacar el desarrollo de los perfiles de requerimientos técnicos por nivel del personal mantenedor (Ver Anexo B, Requerimientos técnicos y conocimientos específicos del rol mantenedor), el que se desarrolló de manera muy estratégica considerando la polifuncionalidad y su alineamiento con la productividad del diseño de las dotaciones.

8.3. Levantamiento de Perfil de Competencias

El sello característico transversal del personal en Minera Los Pelambres es hacer las cosas con convicción y compromiso, desarrollarse a sí mismos y a otros, crear valor en cada cosa que hacen, actuar mirando hacia el futuro y valorar todos los aportes. Estos

principios guían el desempeño y la actitud del equipo, asegurando un entorno de trabajo comprometido, innovador y colaborativo (Anexo C, Competencias Transversales Minera Los Pelambres).

Además, es crucial identificar las competencias asociadas a los distintos niveles técnicos de mantenimiento que realizan las actividades correspondientes, siendo estas críticas para asegurar su seguridad y la calidad de las actividades que realizan. En Minera Los Pelambres, los Técnicos mantenedores presentan distintos niveles de desarrollo y competencias. Esta categorización incluye siete niveles por especialización: Mecánica, Eléctrica e Instrumentación, comenzando en el nivel V y progresando hasta el nivel I, y luego Maestro Mayor y Monitor.

Para corroborar que el Técnico Mantenedor posee las competencias necesarias para su rol, se creó una malla de desarrollo técnico dividida en módulos funcionales. Estos módulos están diseñados para facilitar el aprendizaje y la evaluación del conocimiento. Los módulos están organizados en niveles, los cuales son:

- Nivel Medio: Este es el requisito básico e inicial que el mantenedor debe completar. Al finalizar este nivel, el técnico puede avanzar a los módulos de nivel máximo.
- Nivel Máximo: Siguiendo el mismo esquema, el técnico debe completar todos los módulos de este nivel antes de progresar al nivel superior.
- Nivel Superior: Estos módulos se presentan en los niveles más altos de la categorización de los técnicos mantenedores.

Para avanzar de un nivel a otro, es necesario que el técnico complete la totalidad de los módulos del nivel actual. Solo entonces podrá iniciar los módulos del siguiente nivel, que conllevan mayores responsabilidades y expertis. Este avance no solamente mejora las remuneraciones del trabajador, sino que también permite a la compañía obtener un recurso humano más especializado para las actividades de mantenimiento en el Área Puerto - Desalinizadora (Anexo E, Mallas de Aprendizaje Técnico Mantenimiento Puerto - Desalinizadora).

8.4. Estrategia Desarrollo de Carrera

Para asegurar que los técnicos alcanzan las competencias requeridas, se desarrolla un plan de capacitación detallado. Este plan incluye:

- Capacitaciones Sincrónicas y Auto Instrucción: Formación en tiempo real y autónoma.
- Modalidades de Capacitación:
 - E-learning: Cursos en línea interactivos.
 - Presenciales: Clases y talleres físicos.
 - Online: Seminarios web y conferencias virtuales.

El plan de capacitación está diseñado para alinearse con las necesidades del rol y la categoría específica, asegurando que los técnicos adquieran y perfeccionen las habilidades necesarias para sus responsabilidades actuales y futuras. Además, todas estas capacitaciones serán evaluadas para posteriormente ser entregado el certificado que acredite la obtención de las competencias y que la persona está habilitada para poder efectuar las actividades correspondientes a la capacitación.

Este enfoque sistemático no solamente mejora la competencia técnica de los mantenedores, sino que también contribuye al desarrollo profesional, preparando a los técnicos para roles de mayor responsabilidad y complejidad dentro de la compañía. La capacitación continua y estructurada garantiza un equipo de mantenimiento bien preparado y adaptable a los desafíos operativos de la industria minera.

Dentro de la compañía, la estrategia de desarrollo permite avanzar desde los niveles V al III (pasando también por subniveles) completando tiempo en el rol y desempeño, considerando el presentismo, accidentabilidad y siendo evaluado tanto teórica como técnicamente en terreno (Ver Anexo D, Categorización Mantenedores Técnicos Minera Los Pelambres.).

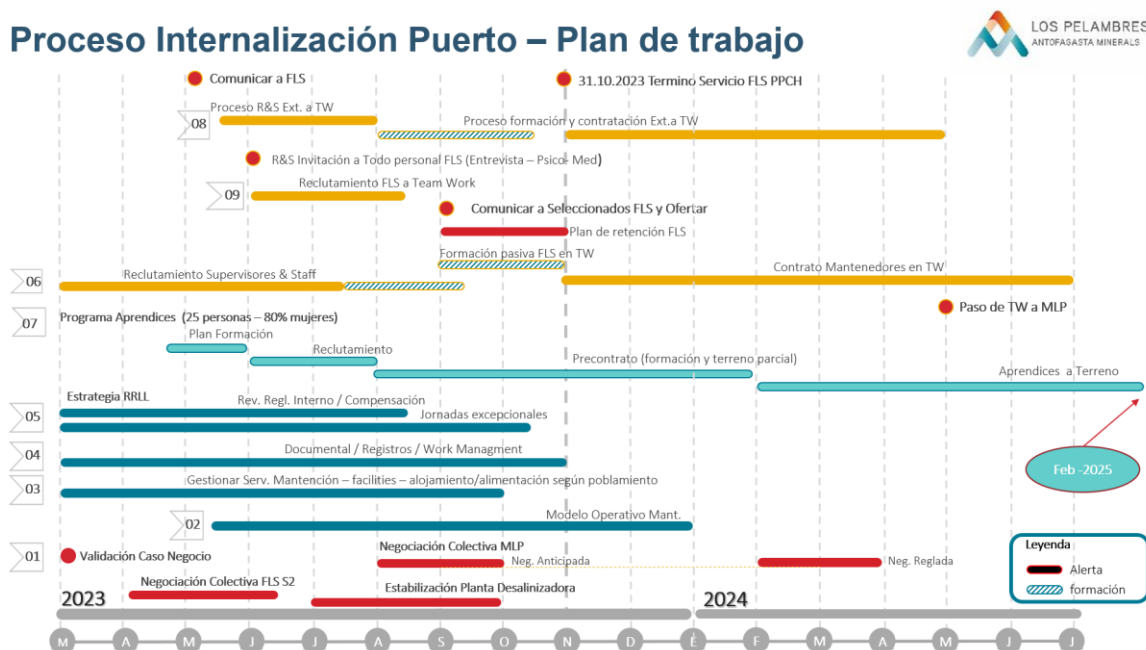
Los niveles II, I, Maestro Mayor y Monitor no solamente dependen de la antigüedad en la escala y el desempeño para poder desarrollarse y ascender, sino que también del Budget de escalas por niveles. Siendo así, necesario que se genere un cupo para poder iniciar el proceso de identificación, evaluación y selección del personal que cumpla con los requerimientos y competencias necesarias para poder acceder al nivel.

9. Elementos Estratégicos en la Implementación

9.1. Cronograma de Actividades para la Implementación

Figura 5

Cronograma de la internalización del mantenimiento de activos



Es importante señalar que el análisis de alternativas tuvo que pasar por distintos controles antes de continuar con la generación del modelo operativo. Todo lo presentado anteriormente pasó por la aprobación del comité interno de Minera Los Pelambres. Se presentó el caso de negocio al Comité Ejecutivo (EXCO) y al directorio de Minera Los Pelambres, quienes, al analizar y revisar la información, tomaron la decisión de aprobar el proyecto e implementar la internalización del mantenimiento de activos en el Área Puerto - Desalinizadora.

Además, este proceso de revisión y aprobación aseguró que todas las consideraciones estratégicas, financieras y operativas fueran evaluadas cuidadosamente, garantizando que la decisión final estuviera alineada con los objetivos de seguridad y salud, productividad y sustentabilidad de la compañía.

9.2. Factores del Modelo Operativo Mantenimiento

Visita a faena Compañía Minera Centinela (AMSA)

Con esta actividad se pudieron reconocer los distintos elementos críticos asociados a los costos de la internalización, las diversas prácticas operacionales necesarias para llevar

a cabo las tareas y actividades dentro del mantenimiento en el Área Puerto – Desalinizadora.

El propósito fue asegurar que las operaciones se realicen de acuerdo con los estándares consolidados internamente, optimizar la utilización de los recursos, mejorar la calidad y seguridad del mantenimiento en el área. Por ello, se consideraron planes de desarrollo y la estructura del Área Puerto - Desalinizadora, fundamentándose en el benchmarking no solamente en Compañía Minera Centinela, sino con Compañía Minera Escondida y Compañía Minera Quebrada Blanca. Con esta estrategia, se identificó e incorporó dentro del organigrama interno del mantenimiento del Área Puerto – Desalinizadora el rol de Ingeniero en Servicios de Mantenimiento, que busca tener permanentemente habilitado al personal interno en competencias, herramientas, equipos, certificaciones y documentación (Anexo A, Descripción de cargos, Supervisor(a) Servicio de Ejecución).

Personal de Mantenimiento en Minera Los Pelambres

Se ejecutó la estrategia de contratación para el mantenimiento de activos en el Área Puerto – Desalinizadora, siendo el 60% del personal proveniente de la empresa FISmidth y el otro 40% externo, incorporándose un 22% de personal femenino al área y se priorizó la contratación de personal competente de las comunidades involucradas en el proceso productivo de Minera Los Pelambres (Valle Choapa, Los Vilos y alrededores), alcanzado un 65% de la dotación internalizada.

Para incorporar a este personal potencial, se realizaron evaluaciones, las cuales fueron realizadas en conjunto con el colaborador, considerando los criterios de experiencia en el puerto de Minera Los Pelambres, expertis técnica específica en su área, actitud frente al conflicto, autonomía, motivación (aspiración de desarrollo) y valores personales como responsabilidad, trabajo en equipo, compromiso, disciplina y honestidad. Se tomaron en cuenta los descriptores de cargos ya diseñados en el modelo operativo para evaluar al personal e identificar si cumplían los requerimientos del cargo, junto con el perfil de competencias necesarias para desempeñar su función.

Remuneraciones del personal

Se identificó una diferencia en la estructura interna entre ambas compañías, lo que hizo necesario realizar una transición entre ellas. Para llevar a cabo la transición desde FISmidth a Minera Los Pelambres, se decidió utilizar un servicio transitorio, evaluada por el departamento legal de la compañía. Siendo así, que se utilizaron los servicios de TeamWork la cual está especializada en outsourcing, servicios transitorios, reclutamiento y selección, payroll y capacitación. Esta empresa, junto con Compañía Minera Los Pelambres, se encargaría del reclutamiento y selección, contratación, pago de nómina y eventual baja de personal.

Se establecieron tres niveles de remuneración asociados a la experiencia del técnico mantenedor, identificando a qué nivel correspondería cada mantenedor. Posteriormente, el contrato se mantuvo a través de la empresa de servicios transitorios hasta julio de 2024. En esta fecha, se efectuó la transición final, donde la gran mayoría de los trabajadores obtuvieron un contrato indefinido con Minera Los Pelambres.

Este criterio se realizó de manera interna, siendo esta información confidencial y crítica dentro de la compañía.

Plan de Formación Mantenedores

El objetivo fue reforzar los aprendizajes ya presentes y entregar nuevos conocimientos necesarios para las actividades, enfocados en los requerimientos de seguridad y salud, como aislamiento y bloqueo, riesgos eléctricos, inventario de riesgos (WRAC), trabajo en altura, trabajo en espacios confinados, operador rigger, operador manlift, entre otros. Además, se incorporaron cursos asociados al proceso productivo de la planta desalinizadora, filtrado y embarque, entregando la información correspondiente a los equipos utilizados y los procesos involucrados (vinculada a la capacitación vendor asociada a las nuevas instalaciones de la Desalinizadora). La gestión de formación de estas competencias fue realizada por el Supervisor de Servicios de Ejecución.

Durante este período, se evaluaron las competencias, experiencias, trabajo en equipo, compromiso, entre otros elementos de cada mantenedor. Con esta evaluación, se identificaron los niveles de los técnicos mantenedores basados en la categorización interna de Minera Los Pelambres, correspondientes a sus habilidades y competencias para efectuar la transición de los contratos correspondiente a su nivel de categorización de mantenedor técnico en su especialidad.

Es importante señalar que al momento de contratar al personal de mantenimiento de activos en el Área Puerto – Desalinizadora fue necesario gestionar la incorporación de anexos de contrato, puesto que había una limitación en la indicación de las actividades a realizar por el personal. Por ello, en los anexos se incorporaron las actividades que se internalizarían para el mantenimiento, como la operación de manlift de tijera, operador de puente grúa, rigger y armado de andamios.

Al pasar por todo el proceso anteriormente indicado, el personal y la estructura interna final del mantenimiento de Minera Los Pelambres en el Área Puerto – Desalinizadora se distribuyó de la siguiente manera:

Tabla 19*Equipo Internalizado de Mantenimiento Puerto - Desalinizadora*

Personal	Dotación	Turno
SI Mantenimiento Puerto - Desalinizadora	1	4x3
Ing. Ejecución	1	4x3
Ing. Confiabilidad	1	4x3
Supervisor de Servicios de Ejecución	1	4x3
Ing. Planificación	1	4x3
Programador	1	4x3
Supervisor Eléctrico & Instrumentación	4	7x7
Supervisor Mecánico y Servicios	2	7x7
Mecánicos	28	7x7
Electricista	12	7x7
Instrumentista	8	7x7

Dentro de esta estructura se consideraron las distintas distribuciones de los niveles de los técnicos mantenedores (Anexo D: Categorización Mantenedores Técnicos Minera Los Pelambres) que se internalizarían en el proyecto para cada una de las especialidades. Se decidió contratar técnicos mecánicos de nivel V, IV y III, técnicos electricistas de nivel IV, III y II y técnicos instrumentistas de nivel III y II.

Teniendo en cuenta lo anterior, se analizó la distribución de los equipos de trabajo, organizándolos en turnos de noche y de día. Por esta razón, se diseñó una estructura en la que el turno de noche incluiría un equipo de trabajo compuesto por 3 técnicos mecánicos, 2 electricistas y 2 instrumentistas, además de un supervisor eléctrico e instrumentista encargado del equipo. En este turno nocturno, las actividades están limitadas por factores del espacio de trabajo, como la iluminación, la temperatura y las condiciones ambientales. Por lo tanto, las principales actividades serían inspecciones y tareas específicas que presenten condiciones óptimas para garantizar la seguridad, salud y calidad.

Por otra parte, el equipo de trabajo en el turno diurno se divide en dos grupos principales, donde se concentra la mayor parte del personal. El equipo de técnicos mecánicos compuesto por 11 técnicos, junto con el supervisor mecánico y de servicios. El otro equipo está formado por electricistas e instrumentistas, con un equipo de 6 mantenedores técnicos y el supervisor eléctrico e instrumentación.

Ambos equipos deben ejecutar las actividades de mantenimiento del Área Planta – Desalinizadora, manteniendo una comunicación constante y coordinando las actividades con las cuadrillas correspondientes y los recursos necesarios para cada tarea. De esta manera, se crea un equipo de trabajo cohesionado para atender las necesidades del área.

Estos equipos distribuyen la dotación del personal, manteniendo en el puerto a 6 mecánicos, 1 eléctrico y 1 instrumentista, para responder a las necesidades del área. En la planta desalinizadora se destina una mayor cantidad de recursos de electricistas e instrumentistas, debido a las características de sus instalaciones y necesidad de intervenciones de mantenimiento.

9.3. Gestión de Servicios Logísticos

Para la gestión de los servicios logísticos se llevaron a cabo diversas iniciativas que permitirán soportar el desarrollo del mantenimiento de activos en el Área Puerto - Desalinizadora. En primer lugar, se llevó a cabo un levantamiento de requerimientos alimentarios del personal, identificando sus necesidades específicas. Esto incluyó la contratación de un servicio con una empresa de la comunidad de Los Vilos, Región de Coquimbo, para garantizar una oferta alimentaria adecuada y el monitoreo constante de la calidad y cantidad de la comida entregada (desayuno, almuerzo, cena y colación), asegurando el cumplimiento de los estándares establecidos por el área de Servicio a las Personas.

Asimismo, se evaluaron los requerimientos de alojamiento, seleccionando la misma empresa que proporcionará los servicios de alimentación debido a su infraestructura y ubicación cercana al Puerto. La proximidad del hospedaje al lugar de trabajo permitió al personal aprovechar completamente sus horas de descanso y facilitó la gestión de un transporte común, mitigando el riesgo de traslados privados. Además, la alimentación proporcionada incluyó desayuno, almuerzo y cena dentro de las instalaciones, resultando ser un factor positivo para el proyecto.

Es importante mencionar que existe por convenio colectivo un aporte dinerario mensual para cubrir gastos en sala cuna en el que incurren las mujeres trabajadoras, para dar alimentos y cuidado de hijos menores de 2 años mientras estén en su trabajo. También están implementadas en el Puerto – Desaladora las salas ALMA que buscan apoyar a todas las mujeres que optaron por la lactancia materna, permitiéndoles mantenerla mientras cumplen con su turno laboral.

9.4. Gestión Documental, Elemento de protección personal y Aprendizaje

Se identificaron todas las competencias, acreditaciones, procedimientos y exámenes necesarios para desarrollar un sistema de almacenamiento y recuperación de información, gestionado por el Supervisor de Servicios de Ejecución. Este sistema

garantizó la seguridad y confidencialidad de la información almacenada, asegurando su disponibilidad cuando fuera necesaria. Además, se gestionó el acceso al sistema y las autorizaciones correspondientes para garantizar que solo el personal autorizado tuviera acceso a la información y documentación crítica, evitando la pérdida de información.

Se distribuyó, mantuvo y adquirió el equipamiento tecnológico necesario para la ejecución del mantenimiento de activos, siendo imprescindible certificar estos equipos e instrumentos. La administración de contratos para el mantenimiento y certificación de herramientas fue otro aspecto crucial garantizando que las herramientas estuvieran en condiciones óptimas.

Además, se suministró ropa y EPP adecuados, lo cual representó un desafío para la gerencia de mantenimiento debido a la necesidad de suministrar ropa femenina para las mantenedoras eléctricas, estos ítems no estaban gestionados en la compañía y más aún en área Puerto – Desalinizadora, siendo necesario un monitoreo constante del suministro y funcionalidad en terreno. Además, se gestionaron los espacios físicos para el cambio de ropa del personal y su preparación, siendo esencial incorporar una sala de cambio para mujeres que estuviera en condiciones adecuadas para recibir a la dotación femenina que ingresaría.

Se consideró en el modelo de internalización la gestión y certificación para los mantenedores, los cuales se gestionaron durante todo el período de permanencia del personal en la empresa de servicios transitorios. El objetivo fue reforzar los aprendizajes y entregar nuevos conocimientos necesarios para las actividades, enfocándose en los requerimientos de seguridad y salud, como aislamiento y bloqueo, riesgos eléctricos, matriz de riesgo WRAC, trabajo en altura, trabajo en espacios confinados, operador rigger, operador manlift, certificación en armado de andamios, entre otros. Además, se capacitó en actividades de mantenimiento y proceso productivo de la planta desalinizadora, filtrado y embarque.

9.5. Gestión del Cambio

Para asegurar una transición efectiva hacia el nuevo modelo operativo, se desarrolló un plan de gestión del cambio. Este plan incluyó la evaluación de la preparación de la organización para el cambio, el compromiso de los líderes y patrocinadores del proyecto, considerando el diseño de una estrategia de comunicación efectiva para informar a todos los involucrados sobre el cambio, sus beneficios y su impacto en la organización.

Para ello, se generó un equipo de proyecto para la transformación del proceso de mantenimiento en el Puerto – Desalinizadora. Este equipo se conformó definiendo al Sponsor, líder del proyecto y PMO, además de identificar las áreas necesarias para poder efectuar el proyecto, tales como Recursos Humanos, Relaciones Laborales, Seguridad y Salud Ocupacional, Medio Ambiente, Abastecimiento, Contratos, Comunicaciones, Excelencia Operacional, Asuntos Públicos y Legales. De cada área se

seleccionó un líder que apoyaría y ayudaría en la gestión e implementación del proyecto, aportando su conocimiento y necesidades específicas por cada área.

Se implementaron diversas acciones específicas para gestionar el cambio, incluyendo la capacitación, cursos e-learning y desarrollo del personal en nuevas habilidades y procedimientos. Se abordó la resistencia al cambio y la eventual fuga de personal clave mediante la identificación de inquietudes y la provisión de soporte adecuado, apoyando la implementación con la empresa colaboradora (FISmith), la cual entregó compromisos de desempeño para mantener la calidad del servicio durante el periodo de transición. El progreso del cambio fue monitoreado continuamente, permitiendo realizar ajustes según fuera necesario para asegurar la adopción exitosa de las nuevas prácticas, dando continuidad operacional al servicio de mantenimiento del Área Puerto-Desalinizadora.

Se llevaron a cabo actividades de team building para fortalecer la colaboración entre los equipos de mantenimiento y operaciones. Estas actividades incluyeron talleres de trabajo en equipo, sesiones de resolución de problemas, generación de foros para la continuidad operacional de las actividades y dinámicas de grupo para fomentar una mejor comunicación y coordinación entre los equipos.

También se establecieron estándares de reuniones, como el cambio de turno seguro entre los distintos equipos, para reflexionar, establecer aprendizajes, revisar estadísticas, identificación de tareas críticas a ejecutar y gestión de compromisos en ámbito de seguridad y salud ocupacional.

Producto de la internalización del mantenimiento de activos, se diseñó un programa de desarrollo de intervención integral con el objetivo de generar un camino de mayor confianza, abordando las dificultades de relacionamiento y las brechas que se pudieran presentar en la comunicación, coordinación, colaboración y gestión del liderazgo durante el proceso.

El programa buscó acoger y liberar la tensión de la internalización, encauzando inquietudes y problemáticas hacia un mayor entendimiento, e iniciar el desarrollo de habilidades comunicacionales entre los miembros del equipo. Además, se enfocó en desarrollar habilidades directivas desafiantes, alineadas con el perfil de liderazgo requerido por el equipo y la compañía Minera Los Pelambres. El programa también apuntó a alinear a los integrantes con los desafíos de la gerencia, fomentando un sentido de pertenencia y demostrar la agregación de valor en sus actividades tanto individual como grupal.

Siendo así que para el programa se identificaron 4 círculos de aprendizaje para el programa formativo correspondiente a rol de supervisor y mantenedor.

Tabla 19*Programa desarrollo de intervención integral supervisor*

Círculo 1	Círculo 2	Círculo 3	Círculo 4
Efectividad Comunicacional	Relacionamiento y toma de decisiones	Integración y Proactividad	Gestión de liderazgo
Escucha, asertividad y comunicación efectiva	Gestión emocional, Desarrollo de Equipos, Trabajo colaborativo, Toma de decisiones	Apertura y confianza y Visión y responsabilidad compartida	Gestión Personal y en Equipo Gestión de D&I, Motivación

Tabla 20*Programa desarrollo de intervención integral mantenedor*

Círculo 1	Círculo 2	Círculo 3	Círculo 4
Efectividad Comunicacional	Relacionamiento	Trabajo Colaborativo	Gestión Personal y de Equipos
Escucha, asertividad y comunicación efectiva	Gestión emocional, desarrollo de equipos, relacionamiento e Influencia	Coordinación de acciones. autoliderazgo.	Desarrollo de Sí Mismo, Equipos de Alto Desempeño

Como parte del proceso formativo, se planificaron sesiones de coaching grupal para consolidar la información adquirida en los distintos módulos del programa. Esto permitió que los participantes fueran evaluados y medidos en terreno, demostrando así los conocimientos y aprendizajes adquiridos de manera práctica.

Finalmente destacar que la gestión de cambio es una herramienta formal de la compañía, para fortalecer la implementación del proyecto enfocado en los riesgos identificados y mitigar su impacto dentro de la compañía. Es un proceso documentado, evaluado, aprobado y difundido, de manera que este cambio tan relevante e impactante, sea incorporado dentro del blue print de la compañía.

10. Programa de Formación de Aprendices

10.1. Diseño del Plan de Aprendizaje

Para promover la inclusión y diversidad, incorporar a la comunidad en el proyecto productivo de la compañía y formar profesionales para la industria minera, es que minera los pelambres desarrolló un programa de formación de aprendices de mantenimiento de activos en las especialidades mecánica, eléctrica e instrumentación.

Para iniciar el diseño del plan de aprendizaje, se realizó una visita a las instalaciones del CEDUC (Centro de formación técnica dependiente de Universidad Católica del Norte sede Los Vilos). Esta visita permitió evaluar las capacidades y recursos disponibles, asegurando que las instalaciones cumplieran con los estándares necesarios para llevar a cabo el programa de formación integral de los aprendices. La formación se enfocó en las tres áreas del proceso productivo de Minera Los Pelambres: Mina, Planta y Puerto - Desalinizadora.

Con la información recabada durante la visita, se procedió a diseñar un plan de formación en CEDUC. Este plan se centró en proporcionar una educación teórica y práctica, adaptada a las necesidades específicas de la industria minera y de mantenimiento. Todos estos módulos se diseñaron para la formación de los mantenedores técnicos mecánicos, electricistas e instrumentistas, partiendo por un plan de formación común y luego pasando a uno específico enfocado en la especialidad que desempeñarían dentro de la compañía. Además, fue necesario incorporar elementos teóricos-prácticos en las áreas como el armado de andamios, rigger, operador de puente grúa, soldadura y operador de manlift. En conjunto se incluyeron requisitos para el desarrollo de actividades en Compañía Minera Los Pelambres, como trabajo en altura, trabajo en espacios confinados, ODI Puerto, Mina y Planta, Primeros Auxilios, Riesgos eléctricos, Manejo de sustancias Peligrosas, entre otros.

Por todo lo anterior, el programa de aprendices para mantenimiento consideró una fase inicial de 6 meses de clases en el CEDUC, ubicado en Los Vilos. Durante este período, se impartieron un total de 600 horas de clases, distribuidas en 300 horas de un plan común y 300 horas específicas para cada especialidad (mantenedor eléctrico e instrumentista, mantenedor mecánico de equipos fijos y mantenedor mecánico de equipos móviles). Las clases fueron impartidas por profesores del CEDUC y algunos talleres fueron dirigidos por instructores de Minera Los Pelambres. Además, se incluyeron visitas técnicas a la faena para complementar la formación teórica.

Posteriormente, como segunda etapa de formación, el programa contempló 11 meses de formación en el puesto de trabajo dentro del área designada. En esta fase, los aprendices aplicarían y consolidarían los conocimientos adquiridos en un entorno real de trabajo, obteniendo así experiencia laboral asociada al rubro, formando profesionales capacitados tanto en lo teórico como en la práctica.

Paralelamente, se diseñaron los descriptores de cargo detallados, los cuales establecían claramente las responsabilidades, habilidades y competencias requeridas para cada posición dentro del programa de aprendizaje. Esto facilitó la alineación entre los objetivos de formación y las necesidades laborales, además de permitir tener claridad sobre las competencias y requerimientos que necesitarían los postulantes para poder ingresar al programa.

10.2. Reclutamiento y Selección

Se estableció un proceso riguroso de reclutamiento y selección de aprendices. Este proceso incluyó varias etapas para asegurar la selección de los candidatos más calificados y alineados con las necesidades del programa. En primer lugar, se difundieron ampliamente las convocatorias para atraer un número significativo de postulantes. Posteriormente, se evaluó a los postulantes mediante una serie de pruebas, evaluación de currículum y entrevistas que permitieron identificar sus habilidades técnicas, conocimientos y competencias relevantes.

La selección final de candidatos se basó en el cumplimiento de criterios específicos establecidos para ingresar al programa. Algunos de estos criterios se asociaron a la experiencia general que presentaba el postulante en el mantenimiento técnico y en su especialidad mecánica, eléctrica e instrumentación, considerándose también su formación académica y profesional en dicha área. Se priorizó a aquellos postulantes que demostraron una sólida base de conocimientos y habilidades prácticas.

Además, se tomaron en consideración factores como la diversidad e inclusión. Se buscó fomentar un ambiente de aprendizaje inclusivo y priorizo la relación de los postulantes con las comunidades locales, promoviendo la integración de individuos que vivieran en las áreas cercanas al proceso productivo de Minera Los Pelambres. El programa partió con 61 aprendices, finalmente lo completaron 57 personas, de las cuales el 80 % son mujeres y el 60% es personal de la región de Coquimbo (la gran mayoría del valle del Choapa). El área de Puerto y Desalinizadora recibió a 21 Aprendices (17 de las cuales son mujeres), 13 de especialidad Mecánica, 4 Electricistas y 4 Instrumentistas.

10.3. Formación en el Puesto de Trabajo

Posteriormente a la formación teórica en CEDUC, los aprendices pasarían a la segunda etapa del proyecto, en la cual ingresarían al área correspondiente para su formación enfocada en su especialidad. Al momento de ingresar, se le asignará a cada aprendiz un tutor guía correspondiente al rol que desempeñarán dentro del Área Puerto – Desalinizadora. Este tutor será el encargado de que el aprendiz pueda aprender de manera práctica las actividades que se llevan a cabo, permitiéndole visualizar la ejecución del mantenimiento correspondiente a su rol.

El tutor debe asegurar que el aprendiz pueda demostrar sus capacidades y aprendizajes adquiridos durante su formación académica en la primera etapa. Esto permitirá integrar

esos conocimientos con el aprendizaje en terreno. Es importante señalar que, en primera instancia, el aprendiz participará como observador de las actividades, siendo esta etapa una fase formativa. Su rol incluye apoyo en la aplicación de herramientas preventivas de seguridad y salud ocupacional. En etapas más avanzadas, podrá participar del proceso de mantenimiento de manera activa, dependiendo de sus avances y de la estación de entrenamiento en la que se encuentre.

Todo esto será evaluado por el tutor, quien otorgará una calificación al aprendiz indicando su manejo de la información teórica, su compromiso por aprender, su motivación y compromiso con el programa. Además, se incorporará una evaluación teórica de lo aprendido en la estación de entrenamiento, lo que permitirá avanzar a la siguiente etapa del programa y confirmar su aprendizaje.

Como se señaló anteriormente, toda esta formación está distribuida en diferentes etapas que abarcan el desarrollo del profesional dentro del área, proporcionando una curva de aprendizaje que permite que la persona obtenga los conocimientos y prácticas acordes al cargo asignado al técnico mantenedor mecánico, electricista e instrumentista. (Anexo F, Circuito de aprendizaje programa de aprendices mantenimiento Puerto - Desalinizadora).

11. Conclusión

El proyecto de internalización del mantenimiento de activos dentro del Área Puerto – Desalinizadora de Minera Los Pelambres, demostró que tiene el potencial de reducir los costos, no obstante, al margen del tema económico, permite captar, retener o desarrollar personal competente que, para el caso del mantenimiento de plantas desalinizadoras, su demanda se irá incrementando en la medida que se vayan implementando los nuevos proyectos que están en curso.

Claramente el personal interno es más independiente y empoderado al sentirse dueño de las instalaciones. Además, de acuerdo con el estudio La Revolución de la Diversidad y la Inclusión (Deloitte University Press 2019), organizaciones diversas e inclusivas (con sobre el 25% de su dotación diversa), son 3 veces más propensas a que se alcance un alto desempeño, 6 veces más probable que abunde la innovación y agilidad, y 8 veces que se logren mejores resultados en el negocio. En ausencia de personal diverso competente en el mercado, la formación de programas de aprendices alineado a las necesidades de industria permite factibilizar este enfoque, materializando las ventajas que ofrece el modelo.

Como resultados claves del proyecto y su implementación, es importante indicar que el ahorro real en costos respecto al caso base para el primer año del proyecto, se determinó en 8%, considerando las rentas ofertadas al personal, y los costos de alojamiento y servicios de apoyo. La principal desviación respecto al 10,8% de ahorro proyectado en la evaluación económica, radica en los costos de alojamiento y alimentación, no obstante, es un valor factible de negociar con el proveedor del servicio o buscar otras alternativas en la ciudad de Los Vilos.

Respecto a la diversidad, hay que indicar que se alcanzó un 22% de dotación femenina al momento de iniciar la internalización y considerando la incorporación posterior de personal perteneciente al programa de formación de aprendices, se alcanzó un 34% (se estima que finalmente este valor sea al menos de 25% considerando aquellas mantenedoras aprendices que serán seleccionadas para que pasen a la compañía una vez finalice el programa). Como parte del diseño y resultados esperados del proyecto, un indicador importante fue la proporción de personal de la comunidad contratada por la compañía, se alcanzó un 65% en línea con el valor esperado.

Otro objetivo consistía en desarrollar competencias para la desalinización, en esa línea, es importante indicar que el equipo de mantenimiento interno desarrolló la puesta en marcha de la desaladora, realizando trabajos relevantes (con una dotación optimizada, siendo 20% de menor dotación que el caso base), eliminando modos de falla y defectos recurrentes en las instalaciones, superando la disponibilidad presupuestada en proyecto de 95% e implementando mejoras en la mantenibilidad que permita reducir el tiempo medio de reparación. Además, es importante indicar que, en el trascurso de la puesta en marcha hasta la finalización y entrega de la planta desalinizadora a la operación, no

ocurrieron eventos en seguridad, salud y medio ambiente que hayan acontecido al equipo de mantenimiento o sea de responsabilidad del equipo de mantenimiento interno MLP.

Considerando que en la actualidad el servicio de alimentación se desarrolla en la ciudad de Los Vilos, se identifica una oportunidad para ser más productivo y eliminar la exposición al riesgo al salir de las instalaciones y circular fuera de ésta, a través del acondicionamiento y uso de un comedor interno en el área (utilizando un comedor que dejó el proyecto INCO Desalinizador). Por lo tanto, es importante evaluar esta oportunidad y las ofertas de proveedores de servicios de alimentación de las comunidades aledañas a la operación.

Una oportunidad que se presentó en la implementación de la internalización del mantenimiento de activos de Puerto – Desalinizadora, guarda relación con los cada vez más exigentes requisitos de salud compatible y las brechas que presentaron los candidatos en su estado de salud, debido a la exposición previa a condiciones de riesgo sin una prevención y controles efectivos. En ese sentido la aplicación temprana y rigurosa de los controles en el ámbito de la salud, como los aplicados en Minera Los Pelambres con sus trabajadores, permitiría prevenir de manera efectiva cualquier afectación en salud.

También es interesante reevaluar los servicios que hoy tenemos en manos de empresas colaboradoras, que tienen el potencial de internalizarse, específicamente el pañolero y el especialista Moncon, eliminando la dependencia en lo específico. Esto se podría alcanzar entregándole las competencias y responsabilidades a los mantenedores MLP (o tecnología en el caso del pañol), permitiendo optimizar aún más la estructura interna.

Es importante señalar que el proyecto se realizó considerando el puerto y la planta desalinizadora con su infraestructura actual. Tomando en cuenta la incorporación de proyectos que buscan aumentar la capacidad productiva de la planta y una nueva planta desalinizadora, se debe reevaluar el proyecto considerando su ciclo de vida de 13 años analizados, adaptándolo a las nuevas condiciones, buscando siempre la mejora continua del proyecto productivo.

La descripción de este proyecto, considerando los factores que impulsan la toma de decisiones, las evaluaciones preliminares, todos aquellos elementos que alimentan una evaluación económica, los métodos de evaluación, análisis de riesgos, gestión de cambio, factores estratégicos en la implementación y un programa de formación de aprendices, termina transformando este documento en una herramienta que permite compartir conocimiento para desarrollar un proyecto de internalización de forma sistematizada, en línea con los objetivos estratégicos para la situación y contexto actual de Compañía Minera Los Pelambres, lo cual puede ser homólogo a otras compañías de la industria minera y sus modelos de mantenimiento.

12. Bibliografía

- ACADES. (2024). Consejo Minero, ACADES y C4 presentan el primer catastro nacional de plantas y proyectos de desalinización en Chile. ACADES. <https://www.acades.cl/consejo-minero-acades-y-c4-presentan-el-primer-catastro-nacional-de-plantas-y-proyectos-de-desalinizacion-en-chile/>
- Antofagasta Minerals. (2022, julio 28). Minera Los Pelambres confirma que este año pondrá en marcha su planta desalinizadora. En Antofagasta Minerals. <https://www.aminerals.cl/centro-de-informacion/2022/07/28/minera-los-pelambres-confirma-que-este-a%C3%B1o-pondra-en-marcha-su-planta-desalinizadora>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2022, mayo). Minuta: Plantas Desaladoras en Chile. En Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/33266/2/Minuta_Desaladoras_en_Chile.pdf
- Consejo Minero. (2024). Los Pelambres. Consejo Minero. <https://consejominero.cl/nosotros/mapa-minero/los-pelambres/>
- Equipo Minero. (2020, marzo). Suministro sustentable de agua para minas de cobre chilenas. Equipo Minero. <https://www.equipo-minero.com/contenidos/suministro-sustentable-de-agua-para-minas-de-cobre-chilenas/>
- Fundación Chile. (2021, diciembre). Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2021-2030. En Fundación Chile. https://fch.cl/wp-content/uploads/2021/12/FuerzaLaboral2021-2030_espan%CC%83ol.pdf
- Guía Minera. (2024, mayo 14). ACADES abordó los avances y desafíos de la desalinización y el reúso de fuentes hídricas en la industria minera. Guía Minera. <https://www.guiaminera.cl/acades-abordo-los-avances-y-desafios-de-la-desalacion-y-el-reuso-de-fuentes-hidricas-en-la-industria-minera/>
- Infobae. (2024, mayo 14). Techint construye una planta desalinizadora para usar el agua del mar en la minería. Infobae. <https://www.infobae.com/economia/networking/2024/05/14/techint-construye-una-planta-desalinizadora-para-usar-el-agua-del-mar-en-la-mineria/>
- Team Work. (s.f.). Nosotros. En Team Work. <https://www.team-work.cl/nosotros>
- Teck. (2023). Agua de mar desalinizada: Una nueva era para la minería en Tarapacá. Teck. <https://www.teck.com/noticias-es/historias/2023/agua-de-mar-desalinizada-una-nueva-era-para-la-miner%C3%ADa-en-tarapac%C3%A1>

13. Anexos

Anexo A: Descripción de cargos

Supervisor(a) de Servicios de Ejecución

Categoría	Descripción
Función principal	Gestionar recursos para actividades de mantenimiento en Puerto – Desalinizadora, enfocándose en SSO, calidad, uso eficiente de recursos, compromiso del trabajador, disponibilidad, confiabilidad y cumplimiento de planes productivos.
Capacidades principales	Debe mostrar proactividad y autonomía, con una notable capacidad de planificación y trabajo bajo presión. Es esencial que posea habilidades de comunicación efectiva y relaciones interpersonales, así como la capacidad para realizar presentaciones ejecutivas. Además, debe tener una fuerte capacidad de análisis, mostrando rigor en el control y seguimiento de las actividades.
Responsabilidades	<p>Asegurar el cumplimiento de las acciones de seguridad y los resultados de las investigaciones (ICAM). Además, es responsable de controlar los KPI de desempeño según el convenio y de generar informes de costos de mantenimiento.</p> <p>También debe buscar alternativas para mejorar la gestión de la reportabilidad de costos y desarrollar informes de gestión de mantenimiento. Entre sus responsabilidades se incluyen Gestionar pagos de contratos validados y solicitudes de Capex desde la identificación hasta la implementación y cierre.</p> <p>Otra tarea esencial es generar presentaciones de Budget Anual, Forecast y Caso Base según el Plan de Producción, así como controlar el presupuesto mensualmente comparando los gastos con el Budget. El supervisor(a) debe apoyar decisiones estratégicas de mantenimiento con información sobre el desempeño de costos y seguir iniciativas de</p>

	<p>excelencia operacional en la gestión de mantenimiento.</p> <p>Además, liderará la implementación del modelo operativo en mantenimiento Puerto – Desalinizadora. Mantendrá habilitado al equipo de puerto en competencias, acreditaciones, planes de desarrollo, herramientas, equipamientos, habitabilidad, gestión de riesgos, compromisos SSO, requisitos de control y aspectos legales (medio ambiente y</p>
Formación Técnica	<p>Se debe tener un mínimo de 5 años de experiencia en cargos similares, preferiblemente en la industria minera. Es necesario contar con un grado universitario en Ingeniería civil, industrial o equivalente, y poseer conocimientos y experiencia en gestión, procesos y control de presupuestos. Además, se requiere un manejo avanzado de sistemas de planificación (ERP) y de herramientas de Office, incluyendo Excel,</p>

Técnico(a) mantenimiento Puerto / Desalinizadora

Categoría	Descripción
Función principal	<p>Ejecutar las actividades de mantenimiento programadas e imprevistas, con altos estándares en seguridad, salud y medio ambiente, calidad en las actividades que desarrolla y utilización eficiente de los recursos que se le asignan, para garantizar disponibilidad y soportar el cumplimiento de los planes productivos. En un ambiente de respeto y comunicación permanente de acuerdo con las políticas del grupo minero.</p>
Responsabilidades	<p>Debe aplicar los estándares SSO establecidos, identificar y reportar condiciones de riesgo, y realizar análisis, diagnósticos e informes de fallas para los equipos. Es esencial realizar un trabajo de calidad en terreno, tomar acciones para mitigar riesgos y proponer mejoras al proceso. Debe participar en la planificación de actividades, mejorar planes de</p>

	<p>mantenimiento y pautas, y asegurar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, gestionando los repuestos necesarios. Además, debe generar y notificar órdenes de trabajo en el sistema ERP, aportar con iniciativas de mejoramiento continuo, y gestionar la entrega oportuna de equipos cumpliendo con los tiempos comprometidos. Es crucial establecer relaciones basadas en la confianza, respetar la diversidad, valorar la innovación, y mantener actualizadas licencias, certificaciones y procedimientos de trabajo. También debe cuidar las herramientas y equipos asignados, cumplir con las políticas de diversidad e inclusión, y alinear sus funciones con las políticas de sustentabilidad y cambio climático de la compañía.</p>
Requisitos	<p>Tener la capacidad física adecuada para trabajos en terreno, incluyendo capacidad auditiva, visual, motora y sensorial acorde a la operación. La salud debe ser compatible con las funciones y el trabajo en puerto. Otros requisitos incluyen tener una licencia municipal clase B o D con una antigüedad mínima de 2 años y una licencia de conducir interna. Además, son deseables cursos de armado de andamios, Rigger, operador de pluma o grúa horquilla, y soldadura 3G o 6G.</p>

Anexo B: Requerimientos técnicos y conocimientos específicos del rol mantenedor)

Técnico(a) mantenimiento mecánico Puerto – Desalinizadora

Formación Técnica	<p>Tener formación técnica de nivel medio en mecánica, mantenimiento industrial o una carrera afín, con al menos 5 años de experiencia en mantenimiento de plantas. También se considera técnico(a) de nivel medio/superior que haya completado el programa de aprendices Minera Los Pelambres, o técnico(a) de nivel superior con al menos 3 años de experiencia en mantenimiento de plantas. Es deseable tener 2 años de experiencia en mantenimiento de filtros cerámicos, plantas de tratamiento de agua filtrada con sistemas DAF, sistemas de impulsión de agua/pulpa, almacenamiento y regadío de aguas tratadas, plantas de</p>
-------------------	---

	<p>ósmosis inversa, correas transportadoras y equipos cargadores de barcos. Además, experiencia en sistemas hidráulicos, neumáticos, alineamiento de equipos con sistema láser, mantenimiento de bombas, soldadura al arco eléctrico, lubricación, operación de equipos móviles, puentes grúa/monorrieles, sistemas de piping, estructuras metálicas, tratamiento superficial y pintura, cambio de componentes mayores, sistemas de agitación, estanques de almacenamiento, mantenimiento y cambio de válvulas, y actividades en plataformas móviles y con apoyo de equipos de levante es altamente valorada.</p>
<p>Conocimientos Asociados</p>	<p>Tener conocimientos en la operación de equipos de puerto y equipos industriales para procesos de filtrado, embarque, disipación de aguas y desalinizadora. Es esencial conocer la operación básica de shiploader, sistemas y elementos de filtros multimedia, sistemas de válvulas y bombas centrífugas, así como filtros de agua, pulpa y químicos. Debe estar familiarizado con concentraductos y líneas de alta presión, sistemas de correas y polines, y componentes neumáticos, de lubricación e hidráulicos. Además, debe entender las características de funcionamiento normal de los equipos, técnicas de diagnóstico y análisis de fallas, riesgos asociados a los procesos, y procedimientos de medición y operación de equipos. La elaboración de informes técnicos, notificación de OTs, completación de información de trabajo realizado en avisos y cierre de OTs en SAP, eliminación de defectos, análisis de temperaturas, ruidos y vibraciones, mantenimiento general de piping y procedimientos de aislamiento y bloqueo de equipos son también conocimientos cruciales para el puesto.</p>

Técnico(a) mantenimiento eléctrico Puerto – Desalinizadora

<p>Formación Técnica</p>	<p>Tener formación técnica de nivel medio en electricidad, mantenimiento industrial o una carrera afín, con al menos 5 años de experiencia en mantenimiento de plantas. También se considera técnico(a) de nivel medio/superior que haya completado el programa de aprendices Minera Los Pelambres, o técnico(a) de nivel superior con al</p>
--------------------------	---

	<p>menos 3 años de experiencia en mantenimiento de plantas. Es deseable tener al menos 2 años de experiencia en mantenimiento de filtros cerámicos, plantas de tratamiento de agua con sistemas DAF, sistemas de impulsión de agua/pulpa, almacenamiento y regadío de aguas tratadas, plantas de ósmosis inversa, correas transportadoras y equipos cargadores de barcos. Además, experiencia en sistemas hidráulicos, neumáticos, mantenimiento de motores, operación de puentes grúa/monorraíles, cambio de componentes mayores, sistemas de agitación, protecciones eléctricas, mantenimiento de tierras, mantenimiento en salas eléctricas y luminarias, sistemas de seguridad, PLC, comunicación, generadores, transformadores, diagnósticos de motores, fallas a tierra y normativa NFPA 60E es altamente valorada. Debe ejecutar maniobras de equipos en media y alta tensión en subestaciones y desarrollar mejoras en equipos y procesos con un enfoque en la eficiencia energética.</p>
<p>Conocimientos Asociados</p>	<p>El técnico(a) de mantenimiento eléctrico en Puerto/Desalinizadora debe tener conocimientos en operaciones de puerto, equipos industriales de filtrado, embarque y disipación de aguas, y automatización y control eléctrico. Debe tener conocimientos básicos en neumática e hidráulica, interpretación de diagramas, planos y PI&D, y conocimientos en VDF ACS-800, celdas Gis ABB, partidores de media tensión Ampgard/VCP, EATON y relés UMC-22 ABB. Además, debe estar familiarizado con la operación y mantenimiento de relés de MT Siprotec (Siemens) y Relion (ABB), redes Profi-Bus DP, códigos ANSI para subestaciones, y pruebas estáticas y dinámicas de motores y transformadores de BT y MT. También debe conocer las características de funcionamiento normal de los equipos, técnicas de diagnóstico y análisis de fallas, riesgos asociados a los procesos, procedimientos de medición y operación de equipos, elaboración de informes técnicos, procedimientos de bloqueo de equipos, metrología eléctrica y operación y mantenimiento de equipos de protección y maniobras.</p>

Técnico(a) mantenimiento instrumentista Puerto - Desalinizadora

<p>Formación Técnica</p>	<p>Tener formación técnica de nivel medio en instrumentación, mantenimiento industrial o una carrera afín, con al menos 5 años de experiencia en mantenimiento de plantas. También se considera técnico(a) de nivel medio/superior que haya completado el programa de aprendices Minera Los Pelambres, o técnico(a) de nivel superior con al menos 3 años de experiencia en mantenimiento de plantas. Es deseable tener al menos 2 años de experiencia en mantenimiento de filtros cerámicos, plantas de tratamiento de agua con sistemas DAF, sistemas de impulsión de agua/pulpa, almacenamiento y regadío de aguas tratadas, plantas de ósmosis inversa, correas transportadoras y equipos cargadores de barcos con instrumentación asociada. Además, experiencia en sistemas hidráulicos, neumáticos, mantenimiento de motores, operación de puentes grúa/monorrieles, cambio de componentes mayores, instrumentación de campo, sistemas de seguridad, instrumentación crítica de correa, comunicación e instrumentación de reporte a la autoridad y de protección a las membranas (PH, conductividad, ORP) es altamente valorada. También debe desarrollar mejoras en equipos y procesos con un enfoque en la eficiencia energética.</p>
<p>Conocimientos Asociados</p>	<p>Tener conocimientos en operaciones de puerto, equipos industriales de filtrado, embarque y disipación de aguas, así como en automatización y control eléctrico. Debe contar con conocimientos básicos en neumática e hidráulica, interpretación de diagramas, planos y PI&D, y conocimientos en VDF. Es fundamental tener experiencia en el mantenimiento y operación de sensores, actuadores y transmisores, válvulas de control y aislamiento, programación y configuración de PLC y DCS/señales de control, y conocimientos avanzados en redes Profi-Bus DP, Field Bus y/o Hart. Además, debe estar familiarizado con tarjetas de control, fibra óptica, protocolos de comunicación, calibración de instrumentos de medición, características de funcionamiento normal de los equipos, técnicas de diagnóstico y análisis de fallas, riesgos asociados a los procesos, procedimientos de medición y</p>

	operación de equipos, y elaboración de informes técnicos. También debe conocer los procedimientos de bloqueo de equipos, tener conocimientos básicos en operación y mantenimiento de equipos radiológicos, metrología eléctrica, calibración de balanzas estáticas y dinámicas (pesómetro), y operación y mantenimiento de equipos de protección y maniobras.
--	---

Anexo C: Competencias Transversales Minera Los Pelambres

Competencias Conductuales	Descripción
Hago las cosas con convicción y compromiso	Comprometerse con el logro de resultados y cumplir los desafíos, haciéndose cargo y superando los obstáculos que se presenten.
Me desarrollo y desarrollo a otros	Desafiarse continuamente a mejorar y aprender cosas nuevas, buscando, compartiendo y transfiriendo a otros nuevos conocimientos y buenas prácticas.
Creo Valor en cada cosa que hacemos	Realizar un trabajo de calidad, poniendo al servicio del proceso la capacidad técnica, tomando acciones para mitigar los riesgos vinculados a su quehacer y al de los demás e identificar y proponer acciones que permitan mejorar.
Actúo mirando hacia el futuro	Actuar con apertura, actitud positiva y colaborar activamente frente a los procesos de cambio, demostrando interés por estar actualizado para ir al paso de los nuevos tiempos incorporando el uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas.
Valoro todos los aportes	Establecer relaciones basadas en la confianza, demostrando una actitud colaborativa, respetando la diversidad y considerando la opinión de otros, contribuyendo así a un ambiente positivo de trabajo y al logro de objetivos comunes.
Trabajar con seguridad, cuidado de la salud y el medio ambiente	Implementar y seguir prácticas que aseguren un entorno seguro, saludable y respetuoso con el medio ambiente.

Trabajar con excelencia y orientación al mejoramiento continuo	Buscar constantemente la excelencia en las tareas y procesos, aplicando prácticas de mejoramiento continuo.
Optimizar el tiempo y el cuidado de los recursos	Gestionar el tiempo y los recursos de manera eficiente para maximizar la productividad.
Administrar eficientemente la información	Manejar y utilizar la información de manera efectiva para apoyar la toma de decisiones.
Habilidades para la innovación y adaptación al cambio tecnológico	Capacidad para innovar y adaptarse a los cambios tecnológicos, aplicando nuevas herramientas y técnicas en el trabajo.

Anexo D: Categorización Mantenedores Técnicos Minera Los Pelambres

Técnico (a) Mantenimiento Mecánico

Nivel	Experiencia	Competencia
V	0 a 2 años	Realizar mantenimiento mecánico básico de equipos fijos
		Realizar soldadura con arco (convencional)
		Operar equipos para maniobras de izaje (puente grúa, monorriel y pescante)
		Operar alza personas
		Conducir maniobras de desplazamiento
		Preparar maniobras de desplazamiento
		Montar y desmontar andamios (hasta tres cuerpos)
IV	2 a 4 años	Mantener elementos de desgaste
		Mantener ventiladores y agitadores

		Mantener válvulas
		Mantener sistemas de piping de acero y no metálicos
		Mantener sistemas de colectores de polvo y vacío
		Mantener sistemas de filtro concentrado
		Mantener rack ósmosis inversa y módulos de ultrafiltración
		Mantener correas transportadoras y alimentadores
III	4 a 6 años	Mantener frenos mecánicos
		Mantener bombas centrífugas y desplazamiento positivo
		Mantener sistemas hidráulicos y neumáticos
II	6 a 8 años	Diagnosticar y mantener válvulas
		Diagnosticar y mantener sistemas de transmisión
		Diagnosticar y mantener rack ósmosis y sistema ultrafiltración
		Diagnosticar y mantener sistemas de filtro concentrado
I	8 a 10 años	Diagnosticar y reemplazar bombas
		Diagnosticar y mantener sistemas neumáticos e hidráulicos
		Diagnosticar y mantener frenos mecánicos puerto/desalinizadora

Técnico (a) Mantenimiento Eléctrico

Nivel	Experiencia	Competencia
V	0 a 2 años	Realizar mantenimiento eléctrico instrumentista básico
		Operar equipos para maniobras de izaje (puente grúa, monorraíl y pescante)
		Operar alza personas
		Conducir maniobras de desplazamiento
		Preparar maniobras de desplazamiento
		Montar y desmontar andamios (hasta tres cuerpos)
IV	2 a 4 años	Mantener tableros de distribución, fuerza y control
		Mantener motores eléctricos de baja tensión compactos
		Mantener alumbrado general
III	4 a 6 años	Canalizar y cablear líneas de baja tensión
		Diagnosticar y mantener sistemas de baja, media y alta tensión
		Trabajar con seguridad y sustentabilidad
II	6 a 8 años	Diagnosticar y mantener variadores de frecuencia en baja y media tensión
I	8 a 10 años	Diagnosticar y mantener interruptores, desconectores y dispositivos electrónicos
		Diagnosticar y mantener Centro de Control de Motores (CCM)

Técnico (a) Mantenimiento Instrumentista

Nivel	Experiencia	Competencia
V	0 a 2 años	Realizar mantenimiento eléctrico instrumentista básico
		Montar y desmontar andamios (hasta tres cuerpos)
		Operar equipos para maniobras de izaje (puente grúa, monorriel y pescante)
		Operar alza personas
IV	2 a 4 años	Diagnosticar sistemas de redes de transmisión de datos
		Mantener equipos ionizantes Puerto - Desalinizadora
III	4 a 6 años	Mantener dispositivos de instrumentación de campo
		Mantener sistemas de instrumentación análogo y digital
II	6 a 8 años	Diagnosticar sistemas de control neumático
		Diagnosticar controladores de procesos y sistemas de control
I	8 a 10 años	Diagnosticar y mantener control de variadores de frecuencia

Competencia transversal para las especializaciones y los 5 niveles.

Nivel	Competencia
I, II, III, IV, V	Trabajar con seguridad y sustentabilidad

Anexo E: Mallas de Aprendizaje Técnico Mantenimiento Puerto – Desalinizadora

Técnico(a) Mantenedor Mecánico

Nivel 1 MANTENEDOR MECÁNICO V PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 2 MANTENEDOR MECÁNICO IV PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 3 MANTENEDOR MECÁNICO III PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 4 MANTENEDOR MECÁNICO II PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 5 MANTENEDOR MECÁNICO I PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 6 MAESTRO MAYOR	Nivel 7 MONITOR
REALIZAR MANTENIMIENTO MECÁNICO BÁSICO DE EQUIPOS FIJOS	MANTENER ELEMENTOS DE DESGASTE	MANTENER FRENS MECÁNICOS	DIAGNOSTICAR Y MANTENER SISTEMAS DE TRANSMISIÓN	DIAGNOSTICAR Y MANTENER FRENS MECÁNICOS	JUICIO Y TOMA DE DECISIONES	CREATIVIDAD E INNOVACIÓN
OPERAR EQUIPOS PARA MANIOBRAS DE IZAJE (PUENTE GRÚA, MONORRIEL Y PESCANTE)	MANTENER VENTILADORES Y AGITADORES	MANTENER BOMBAS CENTRÍFUGAS	DIAGNOSTICAR Y MANTENER VÁLVULAS	DIAGNOSTICAR Y MANTENER SISTEMAS NEUMÁTICOS	COORDINAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	GESTIONAR A LAS PERSONAS DEL EQUIPO
OPERAR ALZA PERSONAS	MANTENER SISTEMAS DE COLECTORES DE POLVO Y VACIO	MANTENER BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO	DIAGNOSTICAR Y MANTENER RACK OSMOSIS Y SISTEMA ULTRAFILTRACION	DIAGNOSTICAR Y REEMPLAZAR BOMBAS	PROGRAMAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	GESTIONAR LOS RESULTADOS OPERACIONALES
MONTAR Y DESMONTAR ANDAMIOS (HASTA TRES CUERPOS)	MANTENER SISTEMAS DE PIPING DE NO METÁLICOS	MANTENER SISTEMAS HIDRAULICOS	DIAGNOSTICAR Y MANTENER SISTEMAS DE FILTRO CONCENTRADO	DIAGNOSTICAR Y MANTENER SISTEMAS HIDRAULICOS		
REALIZAR ACTIVIDADES DE CORTE, SOLDADURA CON ARCO (CONVENCIONAL), ESMERILADO Y GRATEADO DE SUPERFICIE.	MANTENER VÁLVULAS	MANTENER SISTEMAS NEUMATICOS				
CONducIR MANIOBRAS DE DESPLAZAMIENTO	MANTENER SISTEMAS DE PIPING DE ACERO					
PREPARAR MANIOBRAS DE DESPLAZAMIENTO	MANTENER SISTEMAS DE FILTRO CONCENTRADO					
	MANTENER RACK OSMOSIS INVERSA Y MODULOS DE ULTRAFILTRACION					
	MANTENER CORREAS TRANSPORTADORAS Y ALIMENTADORES					
			NIVEL MEDIO	NIVEL MÁXIMO	NIVEL SUPERIOR	

Técnico(a) Mantenedor Eléctrico

Nivel 1 MANTENEDOR ELÉCTRICO V PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 2 MANTENEDOR ELÉCTRICO IV PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 3 MANTENEDOR ELÉCTRICO III PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 4 MANTENEDOR ELÉCTRICO II PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 5 MANTENEDOR ELÉCTRICO I PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 6 MAESTRO MAYOR	Nivel 7 MONITOR
MONTAR Y DESMONTAR ANDAMIOS (HASTA TRES CUERPOS)	MANTENER ALUMBRADO GENERAL	CANALIZAR Y CABLEAR LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN	MANTENER EQUIPOS O SISTEMAS CON CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	GESTIÓN INTEGRADA DE OPERACIONES (GIO)	JUICIO Y TOMA DE DECISIONES	CREATIVIDAD E INNOVACIÓN
OPERAR ALZA PERSONAS	MANTENER MOTORES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN COMPACTOS	MANTENER INTERRUPTORES Y DESCONECTADORES	GESTIÓN DIGITAL	DIAGNOSTICAR Y MANTENER CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (CCM)	COORDINAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	GESTIONAR A LAS PERSONAS DEL EQUIPO
REALIZAR MANTENIMIENTO ELÉCTRICO INSTRUMENTISTA BÁSICO	MANTENER TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN, FUERZA Y CONTROL	DIAGNOSTICAR Y MANTENER SISTEMAS DE BAJA, MEDIA Y ALTA TENSIÓN	DIAGNOSTICAR Y MANTENER VARIADORES DE FRECUENCIA EN BAJA Y MEDIA TENSIÓN	DIAGNOSTICAR Y MANTENER INTERRUPTORES, DESCONECTADORES Y DISPOSITIVOS	PROGRAMAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	GESTIONAR LOS RESULTADOS OPERACIONALES
PREPARAR MANIOBRAS DE DESPLAZAMIENTO						
CONducir MANIOBRAS DE DESPLAZAMIENTO			NIVEL MEDIO	NIVEL MÁXIMO	NIVEL SUPERIOR	
OPERAR EQUIPOS PARA MANIOBRAS DE IZAJE (PUENTE GRÚA, MONORRIEL Y PESCANTE)						

Técnico(a) Mantenedor Instrumentista

Nivel 1 MANTENEDOR INSTRUMENTISTA V PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 2 MANTENEDOR INSTRUMENTISTA IV PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 3 MANTENEDOR INSTRUMENTISTA III PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 4 MANTENEDOR INSTRUMENTISTA II PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 5 MANTENEDOR INSTRUMENTISTA I PUERTO/DESALINIZADORA	Nivel 6 MAESTRO MAYOR	Nivel 7 MONITOR
MONTAR Y DESMONTAR ANDAMIOS (HASTA TRES CUERPOS)	MANTENER EQUIPOS IONIZANTES	MANTENER DISPOSITIVOS DE INSTRUMENTACIÓN DE CAMPO	GESTIÓN DIGITAL	MONITOREAR PARÁMETROS ENERGÉTICOS (PRE Y POST MANTENIMIENTO)	JUICIO Y TOMA DE DECISIONES	CREATIVIDAD E INNOVACIÓN
OPERAR ALZA PERSONAS	DIAGNOSTICAR SISTEMAS DE REDES DE TRANSMISIÓN DE DATOS	MANTENER SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN ANALOGO Y DIGITAL	DIAGNOSTICAR CONTROLADORES DE PROCESOS Y SISTEMAS DE CONTROL	GESTIÓN INTEGRADA DE OPERACIONES (GIO)	COORDINAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	GESTIONAR A LAS PERSONAS DEL EQUIPO
REALIZAR MANTENIMIENTO ELÉCTRICO - INSTRUMENTISTA BÁSICO GENERAL			DIAGNOSTICAR Y MANTENER CONTROL DE VARIADORES DE FRECUENCIA	DIAGNOSTICAR SISTEMAS DE CONTROL NEUMÁTICO	PROGRAMAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	GESTIONAR LOS RESULTADOS OPERACIONALES
OPERAR EQUIPOS PARA MANIOBRAS DE IZAJE (PUENTE GRÚA, MONORRIEL Y PESCANTE)						
			NIVEL MEDIO	NIVEL MÁXIMO	NIVEL SUPERIOR	

Anexo F: Circuito de aprendizaje programa de aprendices mantenimiento Puerto - Desalinizadora

Circuito de aprendizaje Mantenedor Mecánico

<p>Estación de aprendizaje 1</p> <p>Seguridad e Introducción al Mantenimiento Puerto - Desalinizadora</p>	<p>En la estación de entrenamiento de Seguridad e Introducción al Mantenimiento, los aprendices conocerán y aprenderán sobre la organización del Grupo AMSA y Minera Los Pelambres (MLP), incluidos los organigramas, roles y funciones de las principales áreas operativas y de soporte. Además, se familiarizarán con el proceso general de MLP, los flujos de trabajo de la gerencia de mantenimiento en el Área Puerto - Desalinizadora, y los objetivos y KPIs principales. Se les instruirá en el Reglamento de Aislación y Bloqueo, los estándares de seguridad y operacionales, y los procedimientos de mantenimiento.</p> <p>También aprenderán a utilizar los programas y softwares de gestión de mantenimiento, los procedimientos de emergencia (ODI), y a confeccionar ARTP. La estación incluirá la comprensión detallada de los sistemas de seguridad de cada área, el uso de herramientas de seguridad (códigos QR, estrategias de control, 13 buenas prácticas del mantenedor y supervisor), y la realización de Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento. Finalmente, se enseñará sobre los mapas de riesgos de seguridad ocupacional y la identificación de equipos, componentes, modos de operación y enclavamientos de seguridad en el Área Puerto - Desalinizadora.</p>
<p>Estación de aprendizaje 2</p> <p>Apoyar en la Mantención de Bombas Centrífugas, Válvulas y Piping</p>	<p>En esta estación, los aprendices profundizarán en los riesgos específicos del área de trabajo relacionados con el mantenimiento de bombas, válvulas y piping. Aprenderán y aplicarán los procedimientos y protocolos de mantenimiento de estos componentes, incluyendo el aislamiento, bloqueo y energía cero. Los aprendices confeccionarán ARTP específicos para estas actividades y apoyarán en el reemplazo de componentes y la aplicación de pautas de mantenimiento según las especificaciones técnicas del fabricante.</p>

	<p>Se instruirán en el mantenimiento preventivo y correctivo de las líneas de piping, el chequeo preventivo de vibraciones, anclaje de bombas, medición de presión de caudal y estado de los sellos en bombas y válvulas. Finalmente, apoyarán en el cierre de las Ordenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping en las zonas intervenidas.</p>
<p>Estación de aprendizaje 3</p> <p>Apoyar en la Mantenición de Equipos de la Planta FAD</p>	<p>En esta estación, los aprendices profundizarán en los riesgos específicos del área de trabajo relacionados con el mantenimiento de la Planta FAD. Aprenderán y aplicarán procedimientos de aislamiento, bloqueo y energía cero específicos para estas actividades.</p> <p>Conocerán e identificarán los principales equipos, componentes, modos de operación y enclavamientos de seguridad de la Planta FAD. Apoyarán en la mantención preventiva y correctiva de los equipos, realizando tareas como revisión de niveles, lubricación y reemplazo de componentes menores. Además, realizarán inspecciones técnicas, propondrán diagnósticos y soluciones de mantenimiento, y aprenderán sobre el manejo de productos químicos. Los aprendices también apoyarán en el cierre de las Ordenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping en las zonas intervenidas.</p>
<p>Estación de aprendizaje 4</p> <p>Apoyar en la Mantenición de la Planta de Filtrado</p>	<p>En esta estación, los aprendices se enfocarán en los riesgos específicos del área de trabajo relacionados con el mantenimiento de la Planta de Filtrado. Aprenderán y aplicarán procedimientos de aislamiento, bloqueo y energía cero para la mantención de elementos de la Planta de Filtrado.</p> <p>Profundizarán en el conocimiento e identificación de equipos, componentes, modos de operación y enclavamientos de seguridad de la Planta de Filtrado. Apoyarán en la mantención preventiva y correctiva de los equipos, realizando tareas como revisión de niveles, lubricación y reemplazo de componentes menores. Además, realizarán inspecciones técnicas, propondrán diagnósticos y soluciones de mantenimiento, y apoyarán en la mantención de sistemas de agitación y harneo,</p>

	<p>sistemas de VV de seguridad y compresores. Finalmente, los aprendices apoyarán en el cierre de las ordenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping en las zonas intervenidas.</p>
<p>Estación de aprendizaje 5</p> <p>Apoyar en la Mantenión de la Planta Desalinizadora</p>	<p>En esta estación, los aprendices profundizarán en los riesgos específicos del área de trabajo relacionados con el mantenimiento de la Planta Desalinizadora. Conocerán y aprenderán sobre el flowsheet, data sheet y proceso productivo de la Planta Desalinizadora, así como sobre la calidad de productos y cantidades (flujos, indicadores, presiones, pH, conductividades, etc.).</p> <p>Aprenderán y aplicarán procedimientos de aislamiento, bloqueo y energía cero específicos para la mantención de equipos y componentes en la Planta Desalinizadora. Profundizarán en el conocimiento e identificación de los principales equipos, componentes, modos de operación y enclavamientos de seguridad. Apoyarán en la mantención preventiva y correctiva de los equipos, realizando tareas como revisión de niveles, lubricación y reemplazo de componentes menores. Realizarán inspecciones técnicas, propondrán diagnósticos y soluciones de mantenimiento, y aprenderán sobre el manejo de productos químicos. Los aprendices también apoyarán en el cierre de las órdenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento.</p>
<p>Estación de aprendizaje 6</p> <p>Apoyar en la Mantenión de los Equipos Puerto</p>	<p>En esta estación, los aprendices comprenderán la importancia del mantenimiento preventivo y predictivo para la eficiencia y seguridad de los equipos portuarios.</p> <p>Aprenderán sobre las herramientas utilizadas en el mantenimiento mecánico de estos equipos y apoyarán en el mantenimiento de sistemas de correas, incluyendo inspección y ajuste. Participarán en inspecciones, lubricación y reparación de correas transportadoras, poleas y sistemas de tensado.</p> <p>Además, conocerán los riesgos asociados al polvo en minería y las técnicas de control necesarias. Apoyarán en el mantenimiento de sistemas de supresión y control de polvo, así como en la comprensión del diseño y funcionamiento de sistemas contra incendios, inspección</p>

	<p>y mantenimiento. Los aprendices también participarán en la inspección, prueba y mantenimiento de sistemas contra incendios.</p> <p>Finalmente, aprenderán los principios de operación, mantenimiento y seguridad del Shiploader y apoyarán en el mantenimiento y ajuste de sus mecanismos y sistemas, asegurando un funcionamiento eficiente y seguro de los equipos portuarios.</p>
--	---

Circuito de aprendizaje Mantenedor Electricista

<p>Estación de aprendizaje 1</p> <p>Seguridad e Introducción al Mantenimiento Puerto - Desalinizadora. Riesgo eléctrico</p>	<p>En esta estación, los aprendices conocerán el organigrama y el proceso general de la gerencia de mantenimiento. Aprenderán sobre el flowsheet de la Gerencia de Mantenimiento en la Planta, así como los objetivos y KPI principales del área. Se les instruirá en la aplicación del Reglamento de Aislación y Bloqueo, y aprenderán los estándares y procedimientos de mantenimiento.</p> <p>Los aprendices conocerán los programas y softwares de gestión de mantenimiento, así como los procedimientos de emergencia y ODI. Elaborarán ARTP y conocerán en detalle los sistemas de seguridad de cada área, aplicando herramientas de seguridad en sus actividades. Realizarán Housekeeping en mantenimiento y aprenderán sobre los mapas de riesgos ocupacionales.</p> <p>Finalmente, identificarán los equipos y enclavamientos de seguridad en la Planta Concentradora, asegurando que comprendan todas las medidas necesarias para mantener un entorno de trabajo seguro y eficiente.</p>
<p>Estación de aprendizaje 2</p> <p>Mantener Sistema Completo de Alimentación Eléctrica de las Plantas</p>	<p>En esta estación, los aprendices profundizarán en los conocimientos sobre los riesgos aplicados al área y las tareas específicas de la Estación de Entrenamiento. Aprenderán los procedimientos y protocolos de mantención aplicados a interruptores y desconectores de equipos en la Planta Puerto - Desalinizadora, y confeccionarán ARTP específicos para cada actividad.</p>

	<p>Conocerán y aplicarán procedimientos de Aislación, Bloqueo y Energía Cero, tal como establece el Reglamento General de Aislación y Bloqueo. Identificarán y aprenderán a monitorear las variables eléctricas de los equipos de las plantas, incluyendo la resistencia de contacto, simultaneidad de contacto, resistencia de aislamiento, presión de gas FGC (Feed Gas Compressor), rigidez, registro de apertura y cierre, y la presión del resorte del mecanismo interruptor, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante y los procedimientos de trabajo.</p> <p>Los aprendices también apoyarán en el chequeo visual e instrumental de equipos y componentes, y en la entrega y puesta en servicio del sistema, coordinando con el personal correspondiente. Conocerán y comprenderán la distribución eléctrica en la planta portuaria, incluyendo elementos como transformadores, tableros eléctricos y generadores.</p> <p>Además, aprenderán y aplicarán protocolos de mantenimiento preventivo para evitar fallos en sistemas eléctricos, realizarán inspecciones, mediciones y pruebas para garantizar la seguridad de los sistemas eléctricos, y practicarán diagnósticos precisos para resolver problemas como cortocircuitos o fluctuaciones de voltaje. También se capacitarán en las normativas de seguridad para asegurar un entorno laboral seguro y en el uso preciso de instrumentos de medición para diagnósticos eléctricos.</p> <p>Finalmente, colaborarán en la mantención y reparación de generadores, paneles de control e interruptores, aplicarán protocolos de respuesta ante emergencias y fallos eléctricos graves para una rápida acción, y realizarán Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento. Apoyarán en el término de las actividades de mantención mediante el cierre de las órdenes de trabajo respectivas.</p>
Estación de aprendizaje 3	En esta estación, los aprendices profundizarán en los riesgos aplicados al área y las tareas vinculadas a la Estación de Entrenamiento. Aprenderán los procedimientos y protocolos de mantención aplicados a motores y generadores eléctricos de equipos en la Planta

<p>Mantener Motores y Generadores Eléctricos VDF</p>	<p>Puerto - Desalinizadora, y confeccionarán ARTP específicos para cada actividad.</p> <p>Conocerán y aplicarán procedimientos de Aislación, Bloqueo y Energía Cero, tal como establece el Reglamento General de Aislación y Bloqueo, aplicados a motores, generadores eléctricos y VDF de equipos de planta. Aprenderán a identificar las variables eléctricas del motor mediante el uso de instrumental técnico, tanto en vacío como con carga, apoyando la detección de las condiciones de funcionamiento estándar o sub-estándar, de acuerdo con las características técnicas de la máquina, instrucciones del supervisor o jefe directo, especificaciones técnicas del fabricante y procedimientos de trabajo.</p> <p>Los aprendices apoyarán la instalación y desinstalación de motores y/o generadores, coordinando la mantención de acuerdo con las condiciones de limpieza y orden del lugar, y las instrucciones del supervisor o jefe directo. Además, aprenderán sobre el envío de motores y/o generadores, o sus partes dañadas, para su reparación, de acuerdo con los procedimientos de trabajo. También conocerán el funcionamiento, las partes y el modo de intervención segura de los VDFs de planta.</p> <p>Finalmente, los aprendices apoyarán en el término de las actividades de mantención mediante el cierre de las órdenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento, asegurando un entorno de trabajo limpio y seguro.</p>
<p>Estación de aprendizaje 4</p> <p>Mantener Sistemas de Celdas de Baja y Media Tensión</p>	<p>En esta estación, los aprendices profundizarán en los riesgos específicos del área y aprenderán los procedimientos y protocolos de mantención aplicados a celdas de alta y media tensión en el Área Puerto - Desalinizadora. Confeccionarán ART específicos para cada actividad y conocerán y aplicarán procedimientos de Aislación, Bloqueo y Energía Cero, tal como establece el Reglamento General de Aislación y Bloqueo.</p> <p>Los aprendices apoyarán en la identificación del estado y funcionamiento de los componentes de las celdas de baja y media tensión, tales como contactos auxiliares,</p>

	<p>mecanismos de cierre y apertura, sistemas de monitoreo, accionamientos, puntos de contactos móviles y fijos, luces piloto, regletas de conexión, cables, barras a tierra, señalizaciones, fusibles y relés. Esto se realizará de acuerdo con las instrucciones del supervisor, especificaciones técnicas del fabricante y procedimientos de trabajo.</p> <p>También se capacitarán en el reapriete de las conexiones eléctricas y mecánicas, asegurándose de no provocar daños, de acuerdo con las especificaciones de torque del fabricante. Apoyarán en la lubricación de los mecanismos de accionamiento mecánico, cuidando de no contaminar las conexiones, y en el cambio de los mecanismos de cierre y apertura, sistemas de accionamiento y elementos de fijación dañados, rearmando y probando el equipo en forma secuencial.</p> <p>Los aprendices conocerán y apoyarán en el diagnóstico del estado y funcionamiento del equipo auxiliar, UPS, banco de baterías y cargador, reemplazando componentes dañados y comprobando su funcionamiento, de acuerdo con las instrucciones del supervisor y las especificaciones técnicas del fabricante.</p> <p>Finalmente, los aprendices apoyarán en el término de las actividades de mantención mediante el cierre de las órdenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento, asegurando un entorno de trabajo limpio y seguro.</p>
<p>Estación de aprendizaje 5</p> <p>Mantener Tableros Eléctricos y Sistemas de Protección a Personas. Electrificación de Terreno</p>	<p>En esta estación, los aprendices profundizarán en los riesgos específicos del área y las actividades establecidas en la Estación de Entrenamiento. Aprenderán los procedimientos y protocolos de mantención aplicados a tableros eléctricos y sistemas de protección a personas, así como la electrificación de terreno en la Planta Puerto - Desalinizadora. Confeccionarán ARTP específicos para cada actividad y conocerán y apoyarán el funcionamiento y estado de los componentes de tableros eléctricos y sistemas de protección de personas, tales como interruptores de alimentación y distribución, barras de alimentación, selectores y pulsadores. Evaluarán la necesidad de limpieza, pintura y/o ajuste, de acuerdo con</p>

	<p>las instrucciones del supervisor y las especificaciones técnicas del fabricante.</p> <p>Los aprendices aprenderán a verificar y reapretar las conexiones eléctricas cuando sea necesario, realizarán modificaciones de configuraciones y diagramas, y participarán en el conexionado, calibrado, ajuste de componentes y pruebas eléctricas. Identificarán componentes, inspeccionarán y aplicarán mantenimiento preventivo en tableros eléctricos. También aprenderán y aplicarán normativas de seguridad y sistemas de protección para personas en emergencias, y técnicas de electrificación terrestre y su seguridad en áreas portuarias.</p> <p>Realizarán pruebas periódicas de funcionamiento en sistemas eléctricos y tableros, explorarán y colaborarán en el diagnóstico y solución de fallas en sistemas eléctricos de seguridad, y utilizarán herramientas específicas para el mantenimiento de sistemas eléctricos. Participarán en simulacros de emergencia para aplicar sus conocimientos en fallas eléctricas y aprenderán y aplicarán regulaciones en seguridad eléctrica para garantizar operaciones conformes.</p> <p>Finalmente, los aprendices apoyarán el cambio de elementos dañados o en mal funcionamiento por elementos de las mismas características, ajustándolos al requerimiento especificado, de acuerdo con el diseño, especificaciones técnicas del fabricante y procedimientos de trabajo. Apoyarán en el término de las actividades de mantención mediante el cierre de las ordenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento, asegurando un entorno de trabajo limpio y seguro.</p>
--	--

Circuito de aprendizaje Mantenedor Instrumentista

<p>Estación de aprendizaje 1</p> <p>Seguridad e Introducción al Mantenimiento</p>	<p>En esta estación, los aprendices conocerán y aprenderán el proceso general de Minera Los Pelambres (MLP), incluyendo el organigrama de la gerencia de mantenimiento para el Área Puerto - Desalinizadora. También se familiarizarán con el flowsheet de la gerencia</p>
---	--

<p>Puerto - Desalinizadora</p>	<p>de mantenimiento y comprenderán los objetivos y KPIs principales del área.</p> <p>Aprenderán y aplicarán el Reglamento de Aislación y Bloqueo, así como los estándares y procedimientos de mantenimiento. Los aprendices se capacitarán en el uso de programas y/o softwares utilizados para la gestión de mantenimiento y aprenderán a utilizar instrumentos de separación y su mantenimiento. Desarrollarán estrategias de mantenimiento anticipado para equipos instrumentados y practicarán diagnósticos de problemas simulados en instrumentación para desarrollar habilidades de resolución.</p> <p>Además, conocerán los mapas de riesgos de seguridad ocupacional (sílice, ruido, RUV, entre otros) y aprenderán a identificar los equipos, componentes principales, modos de operación y enclavamientos de seguridad de la planta. También se familiarizarán con el ODI y los procedimientos de emergencia, y confeccionarán ARTP. Los aprendices aprenderán en detalle los sistemas de seguridad de cada área y aplicarán herramientas de seguridad, como códigos QR y estrategias de control. Finalmente, realizarán Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento, asegurando un entorno de trabajo limpio y seguro.</p>
<p>Estación de aprendizaje 2</p> <p>Optimización Instrumental: Calibración y Mantenimiento para Eficiencia en Procesos</p>	<p>En esta estación, los aprendices profundizarán en los riesgos aplicados al área y en las actividades consideradas en la Estación de Entrenamiento. Aprenderán y aplicarán los procedimientos y protocolos de mantención aplicados a la instrumentación de equipos en el Área Puerto - Desalinizadora, y confeccionarán ARTP específicos para cada actividad.</p> <p>Conocerán y aplicarán procedimientos de Aislación, Bloqueo y Energía Cero, conforme al Reglamento General de Aislación y Bloqueo, específicos para la mantención de instrumentación de equipos de planta. Los aprendices ubicarán y verificarán el estado de los dispositivos electrónicos, sensores, actuadores y transmisores, evaluando la necesidad de limpieza o cambio, de acuerdo</p>

	<p>con los requerimientos de mantenimiento, planos eléctricos y P&ID del equipo o sistema.</p> <p>Aprenderán a controlar las variables eléctricas de los dispositivos electrónicos, asegurando su condición de funcionamiento según los estándares del fabricante. Los aprendices comprenderán los fundamentos y aplicaciones del análisis de datos para optimizar decisiones en procesos, dominarán software especializado para análisis de datos en concentración de cobre, e interpretarán y aplicarán datos analíticos para mejorar los procesos en la planta.</p> <p>Se capacitarán en estrategias para estabilizar procesos basados en análisis de datos, entenderán procedimientos de calibración y ajuste de instrumentos de medición, y aplicarán técnicas de contrastación para asegurar precisión en los instrumentos de planta. Además, apoyarán en pruebas de validación para datos recolectados por los instrumentos y practicarán análisis de datos en escenarios simulados para tomar decisiones efectivas y estabilizar procesos.</p> <p>Finalmente, los aprendices apoyarán en la entrega y puesta en servicio del sistema, coordinando con el personal correspondiente, según la pauta de trabajo, especificaciones técnicas del fabricante y procedimientos de trabajo. Apoyarán el término de las actividades de mantenimiento mediante el cierre de las ordenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento, garantizando un entorno de trabajo limpio y seguro.</p>
<p>Estación de aprendizaje 3</p> <p>Mantener Equipos Ionizantes</p>	<p>En esta estación, los aprendices profundizarán en los riesgos aplicados al área y las actividades consideradas en la Estación de Entrenamiento. Aprenderán y aplicarán los procedimientos y protocolos de mantención específicos para equipos ionizantes en el Área Puerto - Desalinizadora, y confeccionarán ARTP específicos para cada actividad.</p> <p>Conocerán y aplicarán procedimientos de Aislación, Bloqueo y Energía Cero conforme al Reglamento General de Aislación y Bloqueo, específicos para la mantención de</p>

	<p>equipos ionizantes. Los aprendices se capacitarán en la inspección y diagnóstico de la condición operativa de los equipos ionizantes, realizando tareas de limpieza si corresponde, de acuerdo con la pauta de mantenimiento, especificaciones técnicas del fabricante y procedimientos del área.</p> <p>Apoyarán en el retiro, limpieza y cambio de componentes de los equipos ionizantes, tanto interior como exteriormente, basándose en el diagnóstico y justificaciones presentadas en las ordenes de trabajo. Mantendrán el detector de radiación, elementos del detector de radiación, transmisor y elementos del transmisor, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante y los procedimientos del área.</p> <p>Además, los aprendices aprenderán sobre el funcionamiento de los transmisores, analizando y contrastando las variables de entrada y salida. Apoyarán en la calibración de los equipos, efectuando el montaje y asegurándose de no intervenir la fuente radioactiva, de acuerdo con las órdenes de trabajo y especificaciones técnicas del fabricante.</p> <p>Conocerán la legislación vigente y las certificaciones necesarias para intervenir fuentes radiactivas. Finalmente, apoyarán en el término de las actividades de mantención mediante el cierre de las ordenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento, asegurando un entorno de trabajo limpio y seguro.</p>
<p>Estación de aprendizaje 4</p> <p>Mantener Sistemas de Instrumentación Análogo y Digital</p>	<p>En esta estación, los aprendices profundizarán en los riesgos aplicados al área y en las actividades consideradas en la Estación de Entrenamiento. Aprenderán y aplicarán los procedimientos y protocolos de mantención del sistema de control análogo y digital en el Área Puerto - Desalinizadora y confeccionarán ARTP específicos para cada actividad.</p> <p>Conocerán y aplicarán procedimientos de Aislación, Bloqueo y Energía Cero conforme al Reglamento General de Aislación y Bloqueo, específicos para la mantención del sistema de instrumentación análogo y digital en la planta.</p>

	<p>Los aprendices apoyarán en la revisión de equipos o instrumentos asociados a estos sistemas, comprobando su funcionamiento y midiendo las señales de entrada y salida, de acuerdo con parámetros establecidos, tanto en terreno como en la sala de control.</p> <p>También apoyarán en la revisión de los instrumentos en banco de pruebas y señales de entrada y salida de la tarjeta digital, comprobando la sincronización y verificando su tiempo de respuesta continua en el tiempo. Aprenderán a revisar los lazos de control análogo y digital en gabinetes ubicados en las salas de control o estación de ingeniería, de acuerdo con las órdenes de trabajo, especificaciones técnicas del fabricante y procedimientos de trabajo.</p> <p>Además, los aprendices se capacitarán en la calibración de los equipos, efectuando el montaje y asegurándose de no intervenir la fuente radioactiva, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante. Apoyarán en la limpieza de terminales de las tarjetas de control, verificando la ausencia de estática antes, durante y después de la limpieza, y rociando el líquido limpia contactos solo sobre la bornera de conexión, eliminando la aislación del circuito.</p> <p>Finalmente, apoyarán en la inserción y extracción de las tarjetas de control y la energización del gabinete de control, verificando los rangos de voltaje y amperaje adecuados. Los aprendices apoyarán en el término de las actividades de mantención mediante el cierre de las ordenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento, asegurando un entorno de trabajo limpio y seguro.</p>
<p>Estación de aprendizaje 5</p> <p>Mantener Sistemas de Redes de Transmisión de Datos SW, Límite con DCS, Diagnóstico entre</p>	<p>En esta estación, los aprendices profundizarán en los riesgos específicos del área y las actividades consideradas en la Estación de Entrenamiento. Aprenderán y aplicarán los procedimientos y protocolos de mantención aplicados a redes de comunicación con fibra óptica en el Área Puerto - Desalinizadora, y confeccionarán ARTP específicos para cada actividad.</p> <p>Conocerán y aplicarán procedimientos de Aislación, Bloqueo y Energía Cero conforme al Reglamento General</p>

<p>Instrumentos y Comunicación</p>	<p>de Aislación y Bloqueo, específicos para la mantención de redes de comunicación con fibra óptica en la planta. Los aprendices apoyarán en la limpieza y descontaminación del equipo transmisor y receptor exteriormente, inspeccionando y diagnosticando su condición operativa, de acuerdo con las órdenes de trabajo.</p> <p>Participarán en la revisión visual de los conectores, inspección y/o cambio de los componentes internos del equipo transmisor y receptor, asegurándose de no dañar ninguno de sus elementos. Realizarán pruebas funcionales, verificando su funcionamiento de manera secuencial y apoyarán en la calibración del equipo, efectuando el montaje sin intervenir la fuente radioactiva, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante.</p> <p>Además, los aprendices apoyarán en la limpieza y reinstalación de los conectores del equipo receptor de la fibra óptica de manera secuencial, y en la realización y verificación de pruebas funcionales según las órdenes de trabajo y especificaciones técnicas. Revisarán el cable de comunicación empleando los instrumentos adecuados y, si es necesario, cambiarán el cable de comunicación por otro de iguales características, considerando tanto las necesidades del equipo como las implicancias de una detención en el proceso.</p> <p>Apoyarán en la inspección y cambio de componentes internos del equipo transmisor y receptor, asegurándose de no dañar ninguno de sus elementos. También se encargarán de mantener la operatividad del transmisor, los elementos del cable y la antena, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante. Propondrán y apoyarán en el diagnóstico entre instrumentos y comunicación.</p> <p>Finalmente, los aprendices apoyarán en el término de las actividades de mantención mediante el cierre de las ordenes de trabajo respectivas y realizarán Housekeeping antes, durante y después del mantenimiento, asegurando un entorno de trabajo limpio y seguro.</p>
------------------------------------	---