



DEPARTAMENTO DE
INGENIERIA COMERCIAL
UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
Departamento de Ingeniería Comercial
MBA, Magíster en Gestión Empresarial

**FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS
PARA UNA EMPRESA CONSULTORA
ESPECIALIZADA EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS Y
CONFIABILIDAD DE FLOTA MINA EN LA GRAN
MINERÍA DEL COBRE EN CHILE**

Tesina de grado presentada por
José Sebastián Mura Ramírez
Como requisito para optar al grado de
MBA, Magister en Gestión Empresarial

Guía de Tesina Profesor Francisco Lagos P.

Octubre 2026



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☐ Memoria o trabajo de título; ☒ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA CONSULTORA ESPECIALIZADA EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS Y CONFIABILIDAD DE FLOTA MINA EN LA GRAN MINERÍA DEL COBRE EN CHILE

Nombre del candidato(a): José Mura Ramírez

Carrera / Grado: Magíster en gestión empresarial

Campus: Casa Central Valparaíso ; **Departamento:**

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Francisco Lagos, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO** contiene información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 19-10-2026

; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 19-10-2026

; Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

TITULO DE LA TESINA: **“FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA
EMPRESA CONSULTORA ESPECIALIZADA EN LA
GESTIÓN DE ACTIVOS Y CONFIABILIDAD DE FLOTA
MINA EN LA GRAN MINERÍA DEL COBRE EN CHILE”**

AUTOR: **José Sebastián Mura Ramírez**

TRABAJO DE TESINA, presentando en cumplimiento parcial de los requisitos para el
Grado de MBA, Magíster en Gestión Empresarial de la Universidad Técnica Federico
Santa María.

OBERVACIONES: _____

COMISIÓN TESINA

- **Francisco Lagos**
- **José Luis Andías**
- **Lionel Valenzuela**

Todo el contenido, análisis, conclusiones y opiniones vertidas en este estudio son de mi exclusiva responsabilidad.

Nombre: José Sebastián Mura Ramírez.

Fecha: 23-10-2026

i. RESUMEN EJECUTIVO

En la gran minería del cobre chilena, donde la caída continua de leyes y la profundización de los rajos exigen una estricta contención de costos, el mantenimiento de las flotas pesadas de carguío y transporte (camiones CAEX de 240 a 400 toneladas, palas y perforadoras) representa entre el 40% y 50% del presupuesto operacional de faena. No obstante, las mineras enfrentan pérdidas crónicas de disponibilidad derivadas de asimetrías de información frente a los fabricantes (OEM) y fallas en la calidad de mano de obra contratista en talleres de mantenimiento. El presente proyecto formula el plan de negocios para una consultora técnica de Servicios Intensivos en Conocimiento (KIBS), estructurada como un socio técnico independiente —sin venta de repuestos ni conflictos de interés—, especializada en el aseguramiento in situ de paradas mayores (overhauls), la auditoría de reparación de componentes en talleres especializados y la gobernanza de datos en SAP S/4HANA PM.

El modelo operacional propuesto desacopla la supervisión presencial en taller del análisis en oficina o a distancia mediante Service Blueprinting, sustentado en una capacidad técnica fija de cuatro ingenieros especialistas con una capacidad instalada de 5.664 horas-hombre anuales. La propuesta comercial considera un Catálogo de Entregables formalizados (dossiers DTCO, certificados CLTB y reportes diarios RDIT), garantizados por siete Service Level Agreements (SLAs). La demanda fue convalidada mediante un panel de decisores de mantenimiento de Codelco y la gran minería privada (BHP, Antofagasta Minerals, Collahuasi y Anglo American), quienes confirmaron la urgencia de auditar la mano de obra de terceros (66,7%) y reparaciones en talleres (58,3%), respaldando las tarifas y el esquema de contratación propuesto.

La evaluación financiera ratifica una atractiva rentabilidad, con una inversión inicial de \$143,0 MM CLP destinando el 52,4% (\$75,0 MM CLP) a capital de trabajo operativo para cubrir los ciclos de pago mineros a 90 días y \$68,0 MM a instrumentación NDT junto con activos y una facturación que escala de \$460,0 MM en el Año 1 a \$890,0 MM CLP en el Año 5. El plan genera un Valor Actual Neto (VAN) de \$480,2 MM CLP y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 75,67% (WACC de 11,45%). La inversión se amortiza en 2,07 años descontados y el punto de equilibrio operacional se sitúa en el 49,9% de la capacidad del primer año (\$229,5 MM CLP), demostrando que la firma alcanza solvencia adjudicándose dos overhauls y un contrato marco mensual.

Para mitigar las barreras culturales que históricamente frustran a las consultoras en faena (resistencia de la

supervisión de base y rechazo a informes teóricos), la firma adopta la filosofía Gemba Walk de co-diseño en taller de faena, el modelo de gestión del cambio ADKAR y una política de transferencia activa de capacidades con salida programada. Esta combinación de neutralidad comercial, presencia rigurosa en terreno y disciplina financiera posiciona a la consultora como un vehículo de alto impacto estratégico y rentabilidad sustentable en la minería del cobre nacional.

Contenido

i.	RESUMEN EJECUTIVO.....	5
1.	INTRODUCCIÓN.....	9
2.	JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	10
3.	OBJETIVOS.....	13
4.	ALCANCE	14
5.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	16
6.	MARCO TEÓRICO.....	18
7.	ESTADO DEL ARTE: EMPRESAS CONSULTORAS EN LA GRAN MINERÍA DE CHILE	24
8.	ESTUDIO DE MERCADO B2B, ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA INDUSTRIA, DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO Y PLAN DE MARKETING	29
9.	PLAN OPERACIONAL Y GESTIÓN DE PROCESOS (SERVICE BLUEPRINTING, SLAS Y GOBERNANZA).....	46
10.	PLAN DE ORGANIZACIÓN, GOBERNANZA Y CAPITAL HUMANO	54
11.	PLAN FINANCIERO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA INTEGRAL	65
12.	PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL NEGOCIO, MITIGACIÓN DE FRICCIÓN OPERACIONAL Y ADAPTABILIDAD EN FAENA.....	73
13.	CONCLUSIONES, REFLEXIONES Y RECOMENDACIONES FINALES.....	81
14.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
15.	ANEXOS.....	88

Tablas

Tabla 1: Integración de Modelo a utilizar	19
Tabla 2: Ecosistema de Consultoría en la Minería Chilena..	25
Tabla 3: Áreas de Servicio de la Consultora.	28
Tabla 4: Resumen de Análisis de 5 Fuerzas de Porter.	32
Tabla 5: Mercado Objetivo y Perfil Decisor	33
Tabla 6: Matriz de coherencia entre resultados de campo y supuestos del Plan de Negocio.....	37
Tabla 7: Proceso de Venta Consultiva B2B y Embudo Comercial	43
Tabla 8: Presupuesto Comercial y Métricas de Desempeño	45
Tabla 9: Matriz resumen Service Blueprinting.	47
Tabla 10: Catálogo de Entregables Técnicos.	49
Tabla 11: Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs).....	50
Tabla 12: Matriz Resumen de Perfiles y Requisitos del Equipo Consultor.	58
Tabla 13: Oferta de Capacidad Máxima Facturable.....	60
Tabla 14: Matriz de Demanda de Servicios frente a Capacidad Disponible	61
Tabla 15: Bandas Salariales	62
Tabla 16: Desglose del Cálculo de Tasa WACC.	67
Tabla 17: Inversión Inicial y Capital de Trabajo.....	68
Tabla 18: Proyección de Ingresos Operacionales.....	69
Tabla 19: Presupuesto de costos Operacionales y Comercial	70
Tabla 20: Estado de Resultados Proyectado y Flujo de Caja Libre	70
Tabla 21: Matriz Ejecutiva de Conclusiones Financieras del Plan de Negocios.....	72
Tabla 22: Matriz de Riesgos, Mitigación y Responsabilidades	74
Tabla 23: Matriz ADKAR.....	79

Ilustraciones

Ilustración 1: Justificación y Selección del Marco de Plan de Negocios	19
Ilustración 2: Arquitectura y componentes del Plan de Negocios seleccionado	20
Ilustración 3: Secuencia metodológica para la evaluación económica de proyectos de inversión.....	23
Ilustración 4: Caracterización del Panel de Expertos por Segmento Minero y Nivel Jerárquico (N=12).....	34
Ilustración 5: Análisis de Desviaciones en Reparables y Prioridad de Contratación de Servicios Técnicos	35
Ilustración 6: Modelo Comercial y Service Level Agreements	36
Ilustración 7: Matriz de Posicionamiento Competitivo B2B	38

1. INTRODUCCIÓN

La gran minería del cobre en Chile atraviesa una etapa que transforma el modo en que las compañías protegen sus márgenes. Tras décadas de explotación, el sector enfrenta yacimientos envejecidos, leyes de mineral que se han reducido en más de un 30% y distancias de transporte cada vez más extensos y complejos. En este contexto, la estrategia tradicional basada en la expansión continua de capital para sostener la producción ha alcanzado un límite operativo y financiero. La viabilidad del negocio ya no depende únicamente de grandes megaproyectos, sino de la capacidad de extraer el máximo valor de los activos críticos que operan día a día en la faena.

El área Mina concentra el corazón de esta encrucijada productiva. Equipos como las flotas de camiones de extracción (CAEX), palas y perforadoras representan inversiones millonarias donde cada hora de detención no programada genera pérdidas de producción severas. Pese a que la industria ha externalizado cerca del 80% de su dotación buscando eficiencia, persiste una brecha crítica: las consultoras estratégicas globales entregan visiones macro desconectadas del terreno, las firmas de ingeniería se enfocan en proyectos nuevos y los fabricantes OEM enfrentan un conflicto de interés estructural al priorizar la venta de repuestos e insumos sobre la optimización de los activos existentes.

Ante este diagnóstico, la presente tesis formula y evalúa un Plan de Negocios para la puesta en marcha de una empresa consultora de alta especialización técnica B2B. A través de un enfoque integral en la flota de extracción Mina, la propuesta articula cinco líneas de servicio clave: inspección técnica independiente de *overhauls*, trazabilidad de componentes reparables, ingeniería de confiabilidad RCM/Lean, servicio de *Key User* en SAP S/4HANA y servicio de auditoría en licitaciones y SLAs. Este estudio demuestra que la independencia técnica y la presencia de campo son palancas esenciales para maximizar la disponibilidad efectiva y la sostenibilidad del sector.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

3.1 Contexto Macroeconómico y Proyección de la Demanda de Cobre al 2030

La industria minera global atraviesa una transformación estructural impulsada por la transición energética, la descarbonización de la matriz productiva mundial, el desarrollo masivo de la electromovilidad y el crecimiento sostenido de infraestructuras críticas como centros de datos e inteligencia artificial. En este escenario, el cobre se ha consolidado como un mineral crítico insustituible. Según estimaciones de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) y la Agencia Internacional de Energía (AIE), se prevé que la demanda mundial de cobre refinado pase de aproximadamente 25 millones de toneladas métricas anuales a más de 31-33 millones de toneladas hacia el año 2030, lo que representa una brecha de oferta estructural proyectada de varios millones de toneladas si no se aceleran los proyectos de reposición y la eficiencia operativa.

Chile, como líder histórico en la producción mundial de cobre, aporta entre el 23% y el 25% de la oferta global (Cochilco, 2024; Consejo Minero, 2024). Sin embargo, el país enfrenta un estancamiento en sus niveles de producción física, situándose en torno a los 5.2 a 5.4 millones de toneladas anuales en los últimos años, muy por debajo de las metas estratégicas planteadas en décadas anteriores. Esta encrucijada exige que la industria no solo busque incrementar capacidad extractiva mediante megaproyectos, sino fundamentalmente maximizar el rendimiento, la disponibilidad y la productividad operacional de los yacimientos e instalaciones existentes.

3.2 Diagnóstico Técnico-Operativo de la Gran Minería en Chile y el Caso Codelco

El desafío productivo de la gran minería en Chile - y en particular de empresas estatales emblemáticas como Codelco (Corporación Nacional del Cobre de Chile) y grandes conglomerados privados - está condicionado por una serie de restricciones operativas complejas:

- **Agotamiento de yacimientos y caída en leyes de mineral:** Las leyes promedio de cobre en las minas chilenas han experimentado una disminución sostenida superior al 30% en las últimas dos décadas. Para mantener el mismo volumen de producción de cobre fino, las operaciones deben extraer, transportar y procesar un volumen significativamente mayor de toneladas de roca mineralizada, incrementando exponencialmente el estrés sobre los equipos críticos.

- **Aumento sistemático de distancias de transporte de mineral:** En la minería a rajo abierto, la profundización de los rajos alarga las rutas de transporte para la flota de camiones de extracción (CAEX), elevando el gasto en diésel, los tiempos de ciclo y la exigencia mecánica de los sistemas de transmisión y motor.
- **Complejidad en Proyectos Estructurales:** Caso representativo es Codelco, que ha debido ejecutar simultáneamente macroproyectos de transición (Chuquicamata Subterránea, Nuevo Nivel Mina El Teniente, Rajo Inca, Desarrollo Andina). Estos megaproyectos han enfrentado desviaciones en presupuestos y plazos, requiriendo un apoyo especializado de alto nivel en gestión de activos, planificación de mantención y control de ejecución.
- **Presión sobre costos operacionales (OPEX):** Los elevados costos de energía, insumos críticos, mano de obra y cumplimiento de estándares ESG obligan a reducir pérdidas operacionales y tiempos de inactividad no planificados.

3.3 Rol de la Tercerización - Fundamentación Estratégica y Económica

Una de las dinámicas operativas más determinantes de la gran minería chilena es su elevado grado de externalización de servicios. De acuerdo con datos del Consejo Minero, Sernageomin y APRIMIN (2023), la fuerza laboral en la gran minería está compuesta masivamente por personal de empresas contratistas y proveedoras de servicios externos, representando entre el 70% y el 80% de la dotación total en faena.

La decisión de externalizar las actividades de mantenimiento e ingeniería no responde únicamente a razones de costo, sino a fundamentos estratégicos y de transferencia de riesgos:

- **Foco en el Core Business:** Permite a las mineras concentrar sus recursos y capacidades críticas en la extracción y procesamiento de mineral, delegando actividades operativas intensivas en mano de obra a empresas especializadas.
- **Transferencia y Mitigación de Riesgos Operacionales:** La compañía minera transfiere al contratista o consultora especializada los riesgos asociados a la variabilidad técnica, curvas de aprendizaje, gestión de pasivos laborales y fluctuaciones en la demanda de dotación durante mantenimientos mayores.

- **Flexibilidad Financiera y Presupuestaria:** La tercerización permite convertir costos laborales fijos en costos operacionales variables ajustables según los ciclos del precio del cobre, otorgando resiliencia financiera a la faena.

3. OBJETIVOS

3.1. General

Formular y evaluar un Plan de Negocios integral para el diseño, creación y puesta en marcha de una empresa consultora especializada en la gestión de activos y confiabilidad de flota mina en la gran minería del cobre.

3.2. Específicos

- a) Realizar un diagnóstico del entorno minero y del mercado B2B en Chile para identificar las necesidades operacionales prioritarias y caracterizar la oferta de servicios de consultoría existente
- b) Diseñar la estrategia comercial y la propuesta de valor diferenciada de la consultora, definiendo su posicionamiento y el plan de marketing de servicios (7Ps) enfocado en los decisores de faena.
- c) Estructurar el modelo operacional del servicio mediante la metodología Service Blueprinting, estableciendo los acuerdos de nivel de servicio (SLAs), la matriz de indicadores clave y los estándares normativos de calidad y seguridad.
- d) Definir la organización interna y la gestión del capital humano, determinando los perfiles profesionales requeridos y los mecanismos para preservar e institucionalizar el conocimiento técnico en la firma.
- e) Evaluar la viabilidad económica y financiera del proyecto a través de la proyección de flujos de caja a cinco años y la estimación de indicadores de rentabilidad (VAN, TIR y período de recuperación) bajo distintos escenarios

4. ALCANCE

El presente trabajo tiene por alcance la formulación, diseño y evaluación integral de la factibilidad estratégica, comercial, operacional, organizacional y financiera para la creación de una empresa consultora en la gran minería del cobre en Chile. Geográficamente, la investigación se circunscribe al mercado chileno, focalizando su diagnóstico B2B en las divisiones operativas de Codelco y en los grandes grupos mineros privados presentes en las regiones del norte y centro del país. Metodológicamente, el estudio abarca la construcción de los cinco módulos clave de un Plan de Negocios: diagnóstico estratégico del entorno, investigación de mercado, diseño del modelo de servicio mediante Service Blueprinting, estructura de capital humano y la evaluación económica proyectada a un horizonte de cinco años.

Técnicamente, la investigación se delimita exclusivamente al ámbito del mantenimiento de la flota crítica de extracción Mina, concentrándose en los activos de carguío y transporte (camiones CAEX, palas mecánicas e hidráulicas y perforadoras). En este marco, el estudio aborda la estructuración de soluciones para cinco líneas específicas:

- **Línea 1: Planificación, Gestión e Inspección Técnica (ITO) de Overhails:** Planificación técnica, cubicación de recursos, gestión de interferencias y supervisión técnica en terreno (ITO) para garantizar el cumplimiento de la Carta Gantt y los estándares de armados.
- **Línea 2: Gestión de Componentes Reparables (QA/QC y Coordinación de Stakeholders):** Inspección técnica (ITO) y control de calidad en talleres de terceros, asegurando tolerancias y protocolos de armado. Coordinación logística integral entre Mantenimiento, Abastecimiento, Bodega y Transporte para optimizar los tiempos de ciclo (Turnaround Time o tiempos de respuesta) y la rotación de componentes mayores.
- **Línea 3: Ingeniería de Confiabilidad Aplicada y Mejora Continua de Mantenimiento:** Desarrollo de pautas bajo Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) y Mantenimiento Basado en Condición (CBM) para mitigar fallas prematuras, acompañado de herramientas Lean Mining (C+, A3, Kaizen).

- **Línea 4: Gobernanza de Procesos, Integración SAP S/4HANA PM y Key User Service:**
Auditoría de procesos de mantenimiento en SAP S/4HANA PM para sincronizar la realidad física de taller con la imputación de Órdenes de Trabajo (OTs), materiales y costos. Acompañamiento side-by-side de Key User experto a la línea de planificación y programación Mina.
- **Línea 5: Asesoría Técnica en Licitaciones, Estructuración de SLAs y Administración Contractual Técnica:** Elaboración técnica de términos de referencia para licitaciones de mantenimiento de flota, diseño de Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs) con incentivos al desempeño y administración contractual técnica preventiva.

Con el fin de resguardar el rigor analítico, el trabajo establece restricciones explícitas sobre su alcance. En primer lugar, se excluyen los procesos productivos aguas abajo de la cadena de valor, como plantas concentradoras, hidrometalurgia, fundiciones, gestión de relaves y logística de puerto. En segundo lugar, el proyecto corresponde a un estudio de viabilidad teórica y formulación estratégica, por lo que no contempla la ejecución física en terreno, el despliegue operativo de los servicios ni la negociación formal de contratos en faena. Finalmente, la evaluación financiera se basa en datos secundarios sectoriales y supuestos validados por un panel de expertos, sin incluir el acceso a información contable confidencial de empresas del rubro ni el desarrollo tecnológico de plataformas de software.

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

5.1. Enfoque Metodológico de Investigación Aplicada Mixta

Para fundamentar el Plan de Negocios de manera rigurosa, se adopta un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) de carácter aplicado. La dimensión cualitativa analiza las necesidades de confiabilidad, gestión de paradas mayores y brechas en faena mediante consulta a un panel de expertos del sector minero. La dimensión cuantitativa parametriza las variables de mercado, la estructura de costos operacionales (OPEX/CAPEX) y la evaluación financiera proyectada a 5 años.

5.2. Diseño de Investigación No Experimental y Transversal

La investigación se estructura bajo un diseño no experimental, transversal, descriptivo y propositivo ya que analiza la situación de los mantenimientos mayores y componentes en faena en un período determinado sin manipular variables; es Descriptivo porque caracteriza la dinámica operativa B2B; y es Propositivo porque culmina en la formulación y evaluación económica integral del Plan de Negocios.

5.3. Estrategia de Levantamiento y Fuentes de Información

Se realiza una triangulación entre fuentes secundarias oficiales de la industria (Cochilco, APRIMIN, Codelco, Sernageomin) y un levantamiento primario cualitativo dirigido a profesionales clave (Superintendentes Mina, Jefes de Mantenimiento, Especialistas en Confiabilidad e Ingenieros de Componentes).

5.4. Fases de Desarrollo del Estudio

El estudio se ejecuta secuencialmente en cuatro fases interconectadas:

- **Fase 1: Diagnóstico Sectorial y Benchmarking Sectorial:** Recopilación y análisis de data de costos de mantenimiento, tarifas hora de consultoría y tiempos de overhauls (Cochilco, APRIMIN).
- **Fase 2: Levantamiento Cualitativo con Panel de Expertos:** Sistematización de consultas a profesionales para validar requerimientos de faena, brechas en SAP y modelos de cobro.

- **Fase 3: Diseño del Modelo Operativo y Comercial B2B:** Estructuración de la propuesta de valor, mapa Service Blueprint, mezcla comercial de las 7Ps y diseño organizacional.
- **Fase 4: Modelación Financiera y Evaluación de Proyectos:** Modelación de presupuestos CAPEX/OPEX, Flujo de Caja Libre a 5 años y cálculo de indicadores VAN, TIR, WACC y sensibilidad.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Introducción

En este trabajo la piedra angular es el concepto de **Plan de Negocios (Business Plan)**, un instrumento dinámico y cuantitativo que permite estructurar la factibilidad de una empresa de consultoría especializada en la gran minería del cobre en Chile.

6.2. Definición del Plan de Negocios según autores referentes

Diversos autores de la gestión estratégica y de la formulación de proyectos han conceptualizado el Plan de Negocios desde distintas aristas complementarias:

- **William A. Sahlman (Harvard Business School, 1997):** Establece que un Plan de Negocios no es un mero ejercicio de proyección optimista, sino un documento analítico articulado en torno a 4 factores interconectados: Las Personas (capacidad ejecutiva), La Oportunidad (propuesta de valor en un mercado atractivo), El Contexto (entorno macro/industrial) y Las Ofertas/Riesgos (estructura financiera y mitigación de contingencias).
- **Longenecker, Moore y Petty (2018):** Definen el Plan de Negocios como un documento formal que especifica los recursos operativos, las estrategias comerciales y los resultados financieros proyectados para aprovechar una oportunidad de mercado, reduciendo la asimetría de información con el inversionista.
- **Nassar Weinberger (2009):** Destaca la doble función del plan: internamente como guía operativa y de control de gestión para los fundadores; externamente como instrumento de comunicación corporativa y captación de financiamiento B2B.
- **Sapag Chain (2011):** Aporta el enfoque de evaluación de proyectos, donde el Plan de Negocios traduce la estrategia en términos de Flujos de Caja Libres descontados para evaluar cuantitativamente la creación de valor mediante el VAN y la TIR.

6.3. Justificación y selección del modelo de Plan de Negocios

En este apartado se realiza un análisis comparativo de los principales marcos metodológicos disponibles en la literatura (Business Model Canvas, Marco de Sahlman y Plan de Negocios

Integral de Weinberger/Longenecker) para seleccionar y justificar el modelo definitivo:

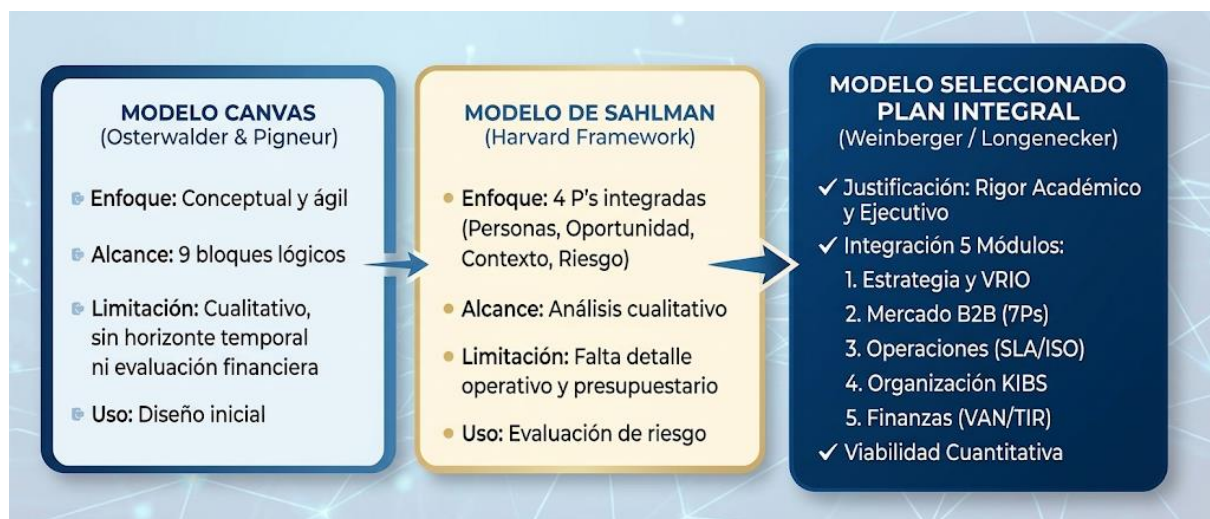


Ilustración 1: Justificación y Selección del Marco de Plan de Negocios. Fuente: Elaboración propia

Dimensiones de Análisis	Business Model Canvas (Osterwalder)	Framework de Sahlman (Harvard)	Modelo Seleccionado: Plan Integral
Enfoque Principal	Conceptual, gráfico y cualitativo.	Análisis de riesgo y factores clave.	Operativo, cuantitativo y financiero de 5 Módulos.
Grado de Detalle	Alto nivel (9 bloques lógicos).	Estratégico (Personas/Oportunidad).	Exhaustivo (Mercado B2B, SLAs, CAPEX/OPEX, VAN).
Dimensión Financiera	Identifica fuentes de ingresos y costos.	Cualitativa (Oferta y riesgo).	Cuantitativa: Flujo de Caja a 5 años, WACC, VAN, TIR.

Tabla 1: Integración de Modelo a utilizar. Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se justifica la adopción del **Modelo de Plan de Negocios Integral (adaptación de Weinberger, 2009 y Longenecker et al., 2018)**, debido a que cubre la totalidad de los requerimientos, ofreciendo un rigor cuantitativo que no posee el Canvas y una estructuración operativa superior a la de Sahlman.

6.4. Estructura Multidimensional de los 5 Módulos del Plan de Negocios

El marco seleccionado organiza la investigación en cinco módulos interconectados de forma sistémica, asegurando simetría entre el análisis estratégico y los estados financieros proyectados:

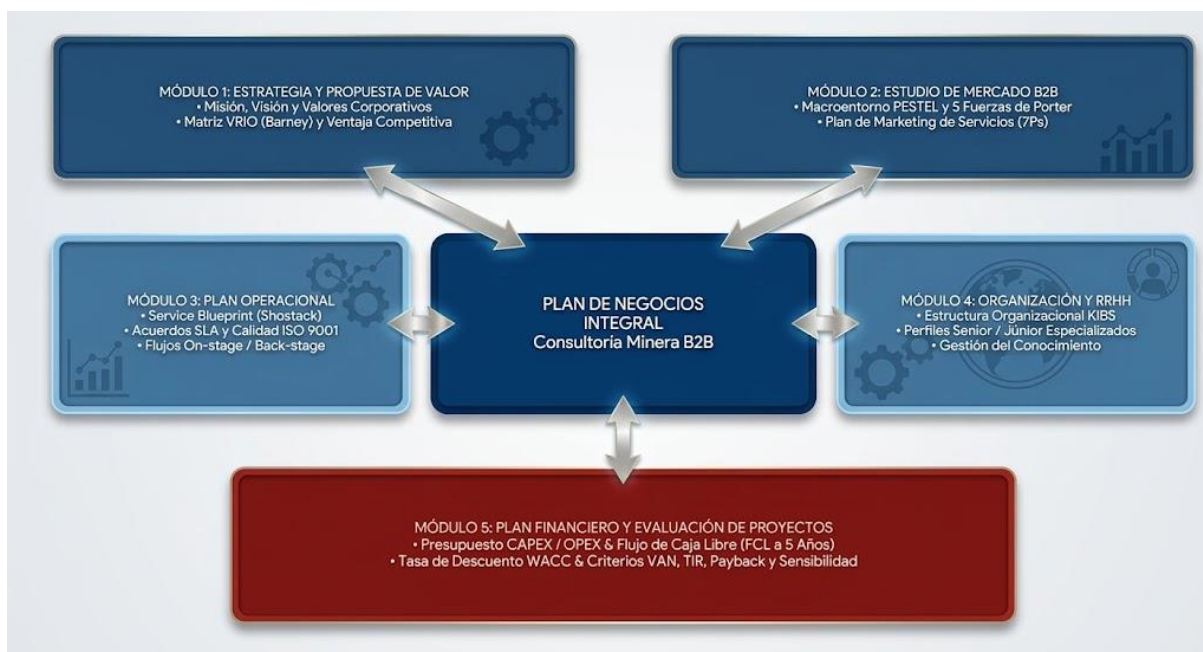


Ilustración 2: Arquitectura y componentes del Plan de Negocios seleccionado. Fuente: Elaboración propia.

Módulo 1

Define Misión, Visión y Valores. Aplica el análisis VRIO para fundamentar la ventaja competitiva sostenible en servicios B2B, enfocándose en la reducción del TCO (Total Cost of Ownership) y el incremento del OEE (Eficacia Global de los Equipos) del cliente minero.

Módulo 2

Combina el macroentorno PESTEL y las 5 Fuerzas de Porter (1980). Aplica la mezcla comercial de las 7Ps: Producto, Precio, Plaza, Promoción, Personas, Procesos y Evidencia Física (Physical Evidence).

Módulo 3

Aplica la metodología Service Blueprinting para mapear interacciones On-stage en faena y Back-stage en oficina. Define Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) y protocolos ISO 9001.

Módulo 4

Diseña el organigrama y los perfiles de consultores senior/júnior en empresas de Servicios Intensivos en Conocimiento (Consultoras), incorporando modelos de transferencia de conocimiento.

Módulo 5

Módulo integrador que consolida presupuestos de CAPEX/OPEX, proyecta el Flujo de Caja Libre a 5 años y evalúa la viabilidad económica bajo metodologías corporativas (Sapag Chain, 2011; Brealey, Myers & Allen, 2020).

6.5. El Plan de Negocios en empresas intensivas en conocimiento (KIBS B2B)

La empresa consultora en definición califica formalmente como una firma de **Servicios de Negocios Intensivos en Conocimiento (KIBS - Knowledge-Intensive Business Services)** (Miles et al., 1995). El marco teórico contempla tres atributos críticos que distinguen a las empresas KIBS:

- **Intangibilidad e Inseparabilidad del Servicio:** El valor no reside en un activo físico, sino en el know-how técnico que se co-crea y consume simultáneamente durante la intervención en faena.
- **Asimetría de Información y Credibilidad Técnica:** Debido al alto costo de falla en la gran minería, la decisión de compra B2B se fundamenta en la reputación, certificaciones del equipo y modelos de pago ligados a desempeño (SLA).
- **Gestión del Capital Intelectual:** El principal activo de la consultora no figura en el Balance General tradicional; corresponde al conocimiento acumulado por sus ingenieros especialistas en SAP, overhauls y gestión de activos.

6.6. Service Blueprinting en Servicios Intensivos en Conocimiento (KIBS)

En el diseño y gestión de operaciones de servicios B2B de alta complejidad, la metodología de Service Blueprinting (diagramación de servicios), constituye el estándar riguroso para modelar procesos intangibles. A diferencia de los flujogramas tradicionales de manufactura, el *blueprint* desacopla las interacciones operacionales a través de planos visuales delimitados por líneas de separación crítica:

- **Evidencia Física (*Physical Evidence*):** Elementos tangibles con los que el cliente interactúa en cada etapa (reportes técnicos, certificados de calibración, plataformas digitales, instrumentos de medición).
- **Acciones del Cliente (*Customer Actions*):** Pasos, decisiones y solicitudes que realiza la compañía cliente en el ciclo del servicio.
- **Línea de Interacción Directa:** Frontera que delimita el contacto directo y presencial entre el cliente y el proveedor.
- **Acciones Visibles / On-stage (*Front-office*):** Actividades ejecutadas por el equipo técnico en terreno o directo con la supervisión de faena (supervisión en taller, inspección ITO).
- **Línea de Visibilidad:** Límite estructural que separa lo que el cliente percibe en terreno de las actividades que ocurren fuera de su campo visual.
- **Acciones No Visibles / Back-stage (*Back-office*):** Labores de ingeniería analítica y soporte técnico que sustentan la entrega (modelación estadística, análisis Causa Raíz, parametrización de catálogos en ERP).
- **Línea de Interacción Interna y Procesos de Soporte:** Plataformas tecnológicas, sistemas de gestión del conocimiento y gobernanza corporativa que habilitan la continuidad operacional de la firma.

En firmas de Servicios Intensivos en Conocimiento (KIBS), la relevancia de esta metodología radica en su capacidad para tangibilizar el valor del servicio, estandarizar la calidad en faenas mineras de alta exigencia (política de Cero Falla) y sincronizar el trabajo in situ en taller con la transaccionalidad de sistemas como SAP S/4HANA PM.

6.7. Modelos de Evaluación Económica y criterios de decisión Financiera

El fin del Plan de Negocios radica en demostrar cuantitativamente la rentabilidad esperada mediante la formulación del Flujo de Caja Libre (FCL) proyectado a 5 años y la aplicación de los criterios financieros clásicos:



Ilustración 3: Secuencia metodológica para la evaluación económica de proyectos de inversión. Fuente: Elaboración propia.

- **Valor Actual Neto (VAN):** Suma de los flujos de caja descontados a la tasa WACC menos la inversión inicial. $VAN > 0$ confirma la creación de valor neto.
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** Tasa de descuento de equilibrio que hace el $VAN = 0$. Se exige que $TIR > WACC$ para declarar la factibilidad financiera.
- **Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC):** Combina el costo de la deuda y el costo del patrimonio (estimado vía modelo CAPM).
- **Payback Descontado:** Período necesario para recuperar el capital invertido ajustado por el valor del dinero en el tiempo.
- **Análisis de Sensibilidad y Montecarlo:** Evaluación de escenarios estresados ante variaciones en tarifas hora/consultor, tasa de utilización e imprevistos en adjudicación de licitaciones B2B.

7. ESTADO DEL ARTE: EMPRESAS CONSULTORAS EN LA GRAN MINERÍA EN CHILE

7.1. Contexto y evolución del sector de Consultoría Minera en Chile

En las últimas dos décadas, la industria de la gran minería en Chile - encabezada por Codelco, BHP, Antofagasta Minerals, Anglo American, Collahuasi y FreePort-McMoRan - ha experimentado un profundo cambio en la estructuración de su fuerza laboral y modelo de operaciones. De acuerdo con informes técnicos del Consejo Minero, Sernageomin y la Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (APRIMIN, 2023), aproximadamente entre el 70% y el 80% de la dotación total que opera en las faenas mineras chilenas corresponde a trabajadores externos vinculados a empresas contratistas y de servicios especializados.

Esta acelerada exteriorización ha transformado el rol de las empresas de consultoría. Inicialmente concebidas como prestadoras de servicios transaccionales o asesorías de ingeniería puntual, las consultoras hoy se sitúan en el centro de la toma de decisiones estratégicas y operacionales. La combinación de leyes decrecientes de mineral (con caídas superiores al 30% en 20 años), yacimientos envejecidos, mayor dureza de roca y mayores distancias de transporte ha forzado a las compañías mineras a migrar desde un enfoque centrado en la mera expansión de capacidad hacia un paradigma enfocado en la maximización de la productividad, disponibilidad y confiabilidad de los activos existentes.

7.2. Mapeo y clasificación del Ecosistema de Consultoría en la Minería Chilena

El mercado de consultoría en la gran minería en Chile presenta un alto grado de fragmentación y especialización. Actualmente se pueden clasificar los actores en cuatro grandes segmentos competitivos:

Categoría de Consultora	Actores Principales en Chile	Enfoque Principal y Alcance	Limitación o Brecha Respecto a Faena
Estratégica Global	McKinsey, BCG, Bain, EY, Deloitte, PwC, KPMG	Gobernanza corporativa, transformación digital macro, estructuración organizacional y finanzas.	Escasa presencia en terreno técnico. Desconexión entre la estrategia ejecutiva y la parametrización de procesos SAP PM/MM en faena.
Ingeniería y EPCM	Hatch, Wood, Ausenco, Worley, Bechtel	Diseño de proyectos Greenfield/Brownfield, ingeniería conceptual, básica y de detalle, gestión CAPEX.	Enfocadas en la fase de proyecto de capital. Poca penetración en la optimización continua de la operación y mantenimiento continuo (OPEX).
Fabricantes OEM / Mantenedoras	Finning (CAT), Komatsu, Metso, FLSmidth	Mantenimiento especializado de equipos de su propia marca, venta de repuestos y talleres OEM.	Conflicto de interés estructural: su modelo de negocios busca maximizar la venta de repuestos nuevos y horas de taller OEM, no la remanufactura interna.
Consultoras Especializadas	Assetcore, PyA Consulting, MindCo, firmas locales	Gestión de activos (ISO 55000), confiabilidad (RCM/CBM), auditorías puntuales SAP PM.	Capacidad de escala reducida, alta atomización de servicios y falta de un portafolio integral que articule licitaciones, SAP, overhauls y repuestos reparables.

Tabla 2: Ecosistema de Consultoría en la Minería Chilena. Fuente: Elaboración propia.

7.3. Tendencias metodológicas y tecnológicas

El estado del arte en la consultoría especializada en gestión de activos mineros está determinado por la integración de metodologías analíticas avanzadas, sistemas de información ERP empresariales y modelos de economía circular aplicada. Destacan cinco ejes prioritarios:

7.3.1. Gobernanza de Mantenimiento EAM y SAP S/4HANA PM

SAP S/4HANA constituye el estándar indiscutido de ERP en la gran minería en Chile (Codelco, BHP, AMSA, entre otros). Su módulo de Mantenimiento de Planta (Plant Maintenance - PM) es el núcleo del Enterprise Asset Management (EAM), justificándose en la industria por tres beneficios

estratégicos:

- **Control Presupuestario y Costeo en Tiempo Real:** Sincroniza la gestión técnica con los módulos de Contabilidad de Costos (SAP CO) y Gestión de Materiales (SAP MM). Cada Orden de Trabajo (OT) imputa horas-hombre y repuestos a un Centro de Costo específico, permitiendo calcular con precisión el costo horario por camión o pala.
- **Ordenamiento y Trazabilidad del Activo Físico:** Estructura la flota bajo Jerarquías de Ubicaciones Técnicas y Equipos, registrando la historia completa de intervenciones preventivas, correctivas y garantías de componentes mayores.
- **Resolución de Brechas Operacionales:** Resuelve la histórica desconexión entre la faena física y el sistema corporativo, evitando descalces entre el inventario físico en bodega y el consumo registrado en los estados financieros.

7.4. Gestión de Activos Físicos (ISO 55000), QA/QC y Coordinación de Stakeholders

El sustento técnico descansa en la Norma ISO 55000 de Gestión de Activos, orientada a optimizar el Costo Total de Propiedad (Total Cost of Ownership - TCO). Para la flota Mina, esto exige integrar:

- **Aseguramiento y Control de Calidad (QA/QC):** Inspección técnica rigurosa en talleres externos de remanufactura, controlando tolerancias mecánicas, ensayos no destructivos (NDT) y pruebas dinámicas en banco antes de autorizar la recepción técnica del componente.
- **Gestión Integral de Stakeholders:** Articulación continua entre los grupos de interés internos y externos: Planificación Mina, Abastecimiento, Bodega, Empresas de Transporte y Talleres Especializados para garantizar el cumplimiento de los tiempos de ciclo de reparación (TAT).

7.5. Economía Circular y Gestión de Componentes Reparables

En faenas mineras de gran escala, el costo de adquisición de componentes mayores nuevos (motores diésel de alta potencia, transmisiones de mandos finales, bombas de pulpa) representa una porción significativa del OPEX. El estado del arte en consultoría diseña e implementa procesos cerrados de trazabilidad y gestión del ciclo de vida de componentes reparables, garantizando estándares de remanufactura y minimizando la compra de repuestos nuevos.

7.6. Supervisión Independiente y Auditoría de Overhauls

Los mantenimientos mayores (overhauls) de flotas involucran desembolsos millonarios y ejecuciones en ventanas de tiempo críticas. La tendencia actual es la contratación de consultoría técnica independiente que audite el cumplimiento de la carta Gantt, asegure el control de calidad en los talleres de armado/reparación y mitigue sobrecostos.

7.7. Gestión de Licitaciones B2B y Contratos Orientados al Desempeño (SLA)

Dado que cerca del 80% del trabajo lo realizan terceros, el diseño técnico de bases de licitación ha pasado de esquemas de 'suma alzada' o 'precios unitarios simples' hacia contratos de desempeño basados en disponibilidad, confiabilidad y Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA). Las consultoras especializadas asesoran a las mineras en la estructuración, evaluación y control de estos contratos complejos.

7.8. Oportunidad

El análisis del estado del arte evidencia la existencia de una 'zona gris' o nicho desatendido en el mercado minero chileno. Mientras que las firmas internacionales entregan recomendaciones conceptuales a nivel de directorio sin bajar a faena, y las empresas de ingeniería/OEM se enfocan en venta de horas/repuestos, existe un espacio clave para una consultora especializada que actúe como un **pivote operacional y de gestión de negocios**. La consultora propuesta en este Plan de Negocios articula cinco áreas de alto impacto:

Área de Servicio de la Consultora	Estado Actual en Faena / Brecha de Mercado	Propuesta de Valor de la Consultora
Procesos SAP (PM / MM / CO)	Parametrización deficiente en faena; descalce entre gastos de mantenimiento y contabilidad.	Auditoría, reingeniería e integración práctica de flujos SAP para control de costos y confiabilidad.
Mejora de Procesos Internos	Cuellos de botella operacionales en mina y planta; baja adopción de Lean Mining.	Diagnóstico y reingeniería de procesos operacionales enfocados en reducción de pérdidas de tiempo.
Asesoría en Licitaciones	Contratos con terceros mal estructurados, sin métricas SLA ni incentivos de desempeño.	Formulación técnica de bases de licitación, evaluación de contratistas y mitigación de riesgos.
Gestión de Reparables (Remán)	Falta de trazabilidad en el ciclo de rotación de componentes; compras excesivas de repuestos nuevos.	Modelo de economía circular interna para maximizar la vida útil y rotación de componentes reparables.
Seguimiento de Overhauls y RCM	Paradas de planta y overhauls con desviaciones recurrentes en plazos y presupuestos.	Inspección técnica independiente, aseguramiento de calidad en Overhauls y planes RCM/CBM.

Tabla 3: Áreas de Servicio de la Consultora. Fuente: Elaboración propia.

8. ESTUDIO DE MERCADO B2B, ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA INDUSTRIA, DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO Y PLAN DE MARKETING

El presente capítulo examina las condiciones estructurales y competitivas del mercado B2B de servicios de consultoría técnica orientados al mantenimiento de flota de equipos en la gran minería del cobre en Chile. A partir de la caracterización integral del macroentorno sectorial mediante el modelo PESTEL y la evaluación de las dinámicas de rivalidad industrial bajo el esquema de las Cinco Fuerzas de Porter, se establecen las bases analíticas para cuantificar la demanda potencial y determinar los perfiles críticos de decisión (*Buyer Personas*) en los frentes de extracción. Con este diagnóstico, la sección define el posicionamiento diferenciador de la firma frente a los actores tradicionales del rubro, establece la plataforma de direccionamiento corporativo —formalizando la misión, visión, valores y objetivos estratégicos articulados en el marco del *Balanced Scorecard*— y concluye con el despliegue del Plan de Marketing y Ventas B2B, el cual estructura las dimensiones tácticas de las 7Ps, la gestión del embudo consultivo, el enfoque de cuentas clave (KAM) y la asignación presupuestaria requerida para consolidar una participación rentable y sostenible tanto en las divisiones de Codelco como en la gran minería privada.

8.1. Análisis del Macroentorno Industrial (PESTEL Minero)

El macroentorno minero en Chile exige una rigurosa eficiencia en la gestión de flotas de equipos asociados a la extracción minera. El análisis PESTEL destaca:

- **Político-Gubernamental:** Política Nacional Minera al 2050, fuerte exigencia de transparencia y control de sobrecostos en Codelco por parte de Cochilco y la Cámara de Diputados, e impulso estatal al control estricto de licitaciones y contratos de terceros en faenas públicas.
- **Económico y de Mercado:** Proyección de demanda global de cobre que superará las 31 Mt al 2030 impulsada por electromovilidad e IA. No obstante, las faenas chilenas enfrentan mayor dureza del mineral, incremento en distancias de transporte rajo-chancado y caída de leyes (>30% en dos décadas), haciendo crítico maximizar la efectividad global (OEE) de camiones CAEX y palas.

- **Social y Laboral:** Estructura laboral donde cerca del 80% de la dotación operativa corresponde a empresas contratistas. Exigencia de ambientes laborales seguros con cero accidentes graves durante paradas mayores (overhauls) y la acreditación técnica de personal externo.
- **Tecnológico:** Despliegue masivo de telemetría en flotas CAEX, sistemas de monitoreo de condición (CBM) y migración corporativa a SAP S/4HANA. Necesidad urgente de servicios de Key User que sincronicen la realidad de los talleres Mina con el módulo SAP PM.
- **Ecológico y Sostenibilidad (ESG):** Los compromisos corporativos ESG priorizan la economía circular, incentivando la remanufactura y reparación certificada de componentes mayores (motores diésel, transmisiones y mandos finales) frente a la compra de repuestos nuevos.
- **Legal y Normativo:** Cumplimiento obligatorio del Reglamento de Seguridad Minera (Decreto Supremo N° 132 de Sernageomin), la norma ISO 55000 de Gestión de Activos y la acreditación obligatoria de proveedores en registros oficiales (SICEP / REGIC).

8.2. Análisis de la Industria y Estructura Competitiva (5 Fuerzas de Porter)

El sector de servicios B2B enfocado en minería en Chile posee barreras de entrada y dinámicas de competencia muy definidas:

8.2.1. Análisis detallado de las Barreras de Entrada (Amenaza de nuevos entrantes: Baja a Moderada)

Ingresar como empresa consultora en minería exige superar cinco barreras estructurales de alta complejidad:

1. **Acreditación Formal en Registros de Proveedores (SICEP y REGIC):** Las compañías mineras exigen obligatoriamente estar inscrito y calificado en plataformas estandarizadas como SICEP o REGIC. Estos sistemas auditan estados financieros, infraestructura, tasa de accidentabilidad y certificaciones ISO (ISO 9001, ISO 45001 e ISO 55000). Sin categoría A o B en SICEP, no es posible licitar.
2. **Requerimientos de Homologación de Seguridad y Salud en Rajo/Subterránea:** Para ingresar a talleres Mina y frentes de carguío, los consultores deben cumplir con exigentes protocolos de

Sernageomin, seguros de accidentes de alta cobertura y acreditación de exámenes de salud ocupacional para trabajo en altura geográfica (sobre 3.000 m.s.n.m.).

3. **Credenciales de Capital Humano y Curriculum de Consultores Senior Mina:** En las bases de licitación técnica se exige adjuntar el currículum vitae de los consultores con años de experiencia comprobada en flotas CAEX/Palas (mínimo 10 a 15 años) y certificaciones en plataformas como SAP.
4. **Requerimientos de Capital de Trabajo y Tiempos de Pago B2B:** Los ciclos de licitación B2B en minería demoran entre 3 y 6 meses. Adicionalmente, las grandes mineras aplican pagos diferidos (facturación a 60, 90 e incluso 120 días), lo que exige espaldas financieras para sostener la nómina senior de forma autónoma.
5. **Elevado Costo de Falla en Rajo y Aversión al Riesgo:** La detención no programada de un camión CAEX de 300 a 400 toneladas o una pala eléctrica representa pérdidas de producción elevadas (hasta US\$50.000 por hora por cuello de botella en carguío). Los Superintendentes Mina son sumamente aversos al riesgo y evitan contratar firmas sin respaldo reputacional.

8.2.2. Evaluación de las Fuerzas Competitivas restantes

- **Poder de Negociación de los Clientes (Mineras) — ALTO:** Compradores concentrados (Codelco, BHP, AMSA, Collahuasi) que imponen bases de licitación estandarizadas, boletas de garantía y penalizaciones severas por incumplimiento de KPIs de disponibilidad en flota Mina.
- **Poder de Negociación de los Proveedores — BAJO:** Disponibilidad de talento profesional especializado e ingenieros mecánicos/industriales senior con experiencia en rajo en las regiones mineras (Antofagasta, Calama, Copiapó, Coquimbo, Santiago).
- **Rivalidad entre Competidores Existentes — MODERADA:** Alta competencia en ventas de horas de taller OEM y servicios generales, pero competencia moderada a baja en el nicho específico de auditoría técnica independiente de overhauls y Key User SAP PM.
- **Amenaza de Productos o Servicios Sustitutos — MODERADA:** Sustituidos principalmente por contratos integrales 'llave en mano' delegados al fabricante OEM (Finning/CAT, Komatsu), los cuales presentan el inconveniente de sus elevados costos y falta de neutralidad comercial.

Fuerza Competitiva	Nivel de Intensidad	Factor Clave Determinante
Barreras de Entrada	BAJA a MODERADA	Exigencias SICEP/REGIC, acreditación de salud en rajo y currículum senior CAEX/Palas.
Poder de los Clientes	ALTO	Poder concentrado de mineras, condiciones de pago a 60-90 días y SLAs de disponibilidad.
Poder de Proveedores	BAJO	Disponibilidad de capital humano especializado en mantenimiento Mina en regiones.
Rivalidad Competitiva	MODERADA	Poca oferta de consultoría independiente en planificación e inspección de overhauls Mina.
Amenaza de Sustitutos	MODERADA	Servicios OEM 'llave en mano' costosos.

Tabla 4: Resumen de Análisis de 5 Fuerzas de Porter. Fuente: Elaboración propia.

8.3. Cuantificación de la Demanda B2B y Perfil Decisor

La comprensión integral del mercado objetivo para servicios de consultoría técnica de alta especialización exige analizar tanto el dimensionamiento de las operaciones mineras y sus estructuras de decisión de compra, como la convalidación empírica en terreno de las necesidades operacionales que justifican la contratación externa. Para tal efecto, la presente sección se estructura en dos ámbitos complementarios: en primer lugar, se delimita el mercado objetivo y se caracterizan los perfiles decisores clave (Buyer Persona); en segundo lugar, se presentan los resultados del levantamiento de información primaria con expertos de faena que validan cuantitativa y cualitativamente la propuesta de valor.

8.3.1. Mercado Objetivo y Perfil del Decisor (Buyer Persona)

El mercado objetivo de la consultora comprende grandes compañías mineras de cobre a rajo abierto y subterráneas en Chile que concentran la operación de flotas críticas de extracción: camiones de alto tonelaje (CAEX de 240 a 400 toneladas cortas, tales como Komatsu 930E/980E y Caterpillar 793/797), palas electromecánicas y cables (CAT 7495, P&H 4100) y perforadoras diésel y eléctricas de gran diámetro.

En este segmento industrial B2B, los procesos de adquisición técnica se caracterizan por una estructura de decisión colegiada en la que intervienen comités multidisciplinares de evaluación. La adopción de servicios profesionales KIBS depende de la alineación directa con los dolores operacionales de tres perfiles decisores críticos en faena:

Rol Directivo (Buyer Persona)	Principales Dolores / Necesidades en Faena	Criterios de Decisión de Compra	Propuesta de Valor Clave de la Consultora
Superintendente de Mantenimiento Mina	Desviaciones de Carta Gantt en overhauls, fallas prematuras y pérdida de disponibilidad de flota, sobrecostos.	Independencia técnica, experiencia comprobada en taller y cumplimiento de SLAs de plazo.	Supervisión técnica in situ (ITO) y acompañamiento en proceso de armado.
Jefe de Confiabilidad / Gestión de Activos	Descoordinación en reparación de componentes mayores, falta de QA/QC en talleres externos y subutilización de SAP PM.	Alineación con ISO 55000, trazabilidad de TAT y dominio avanzado como Key User SAP S/4HANA.	QA/QC en pruebas de banco dinámicas y parametrización de catálogos de fallas en SAP PM.
Administrador de Contratos / Abastecimiento	Sobrecostos operacionales, contratos OEM rígidos y asimetría de información técnica en licitaciones.	Registro SICEP/REGIC vigente, tarifas competitivas y contratos vinculados a desempeño.	Elaboración de bases técnicas de licitación y estructuración de esquemas de incentivos/penalizaciones.

Tabla 5: Mercado Objetivo y Perfil Decisor. Fuente: Elaboración propia.

8.3.2. Validación Empírica de Mercado: Análisis y Resultados del Panel de Expertos en Faena

La caracterización teórica del Buyer Persona y de las dinámicas de compra presentada anteriormente requiere una contrastación empírica rigurosa. En la minería del cobre, las decisiones de contratación externa de ingeniería no se sustentan en propuestas comerciales convencionales, sino en la necesidad de resolver fricciones operacionales agudas, brechas de calidad mecánica y exigencias de continuidad en la producción. Por este motivo, con el objetivo de verificar si los dolores operacionales tipificados, las tarifas proyectadas y los esquemas contractuales modelados responden fielmente a la realidad de faena, se desarrolló un levantamiento de información primaria estructurado mediante consulta a un panel técnico de expertos.

Bajo este enfoque, se conformó un panel de informantes clave con representatividad sobre faenas de producción de cobre del país, integrando operaciones corporativas de Codelco (25,0%, n=3;

Chuquicamata, Radomiro Tomic y El Teniente) y de la gran minería privada (75,0%, n=9; BHP Escondida, Spence, Minera Zaldívar, Centinela, Los Pelambres, Collahuasi, Anglo American Los Bronces y Sierra Gorda). El 100% de la muestra corresponde a niveles de jefatura y dirección técnica de mantenimiento: Superintendentes Mina y de Planificación (25,0%), Jefes de Confiabilidad y Planificación (25,0%), Planificadores Senior y Especialistas (33,3%) y Supervisores / Administradores de Contrato (16,7%), alcanzando la saturación teórica respecto a las necesidades del sector.

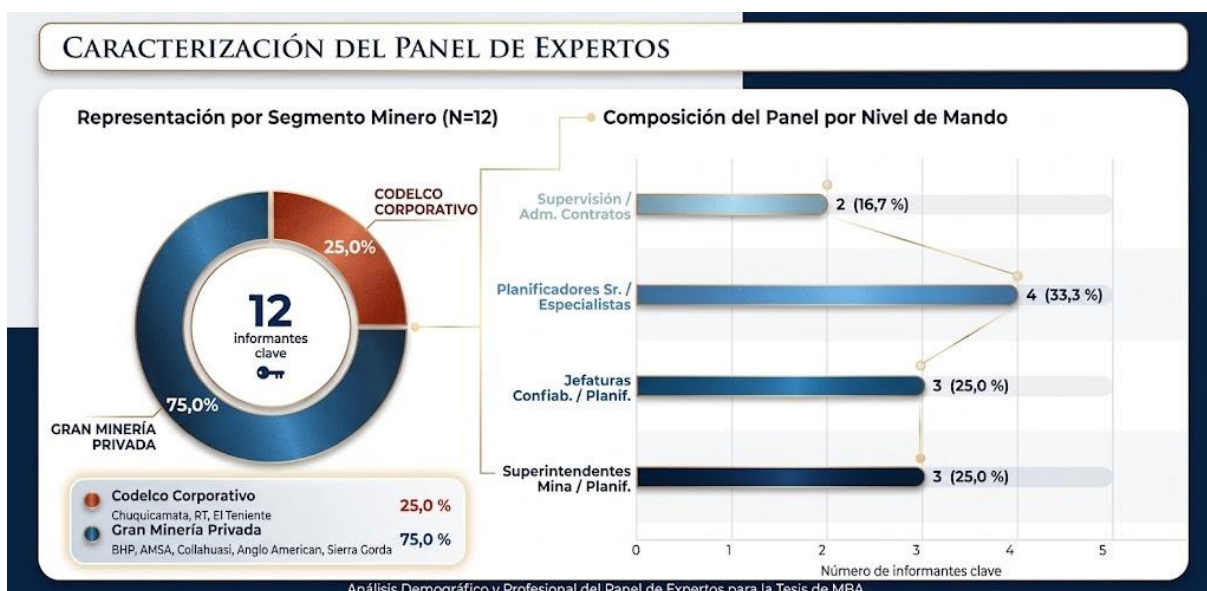


Ilustración 4: Caracterización del Panel de Expertos por Segmento Minero y Nivel Jerárquico (N=12). Fuente: Elaboración propia.

A. Validación de Dolores Críticos y Prioridad de Líneas de Servicio (L1 y L2)

Los hallazgos de terreno confirman de forma contundente la hipótesis de valor de la firma, evidenciando una brecha crítica en la supervisión de la mano de obra externa:

- **Desviaciones en Overhauls:** El 66,7% del panel declara que las pérdidas de disponibilidad y sobrecostos en paradas mayores se originan por 'Hallazgos no programados por desgaste prematuro y fallas en la calidad de mano de obra del contratista', mientras que el 33,3% apunta a deficiencias en la planificación previa y aseguramiento de repuestos. Esto ratifica la necesidad de la Inspección Técnica de Obras (ITO en Terreno - Línea 1) para neutralizar la asimetría de información frente a los contratistas ejecutores en taller.

- Gestión de Componentes Reparables:** El 58,3% identifica como principal causa de desvío la 'Falta de control de calidad (QA/QC) e inspección técnica en pruebas en talleres de terceros', el 25,0% acusa descoordinación logística interna (Mantenimiento, Abastecimiento y Bodega), y el 16,7% demoras en tiempos de ciclo (TAT). Esto fundamenta el alcance integral de la Línea 2, orientada a la auditoría en taller y a la articulación logística de la cadena de reparables.
- Prioridad de Contratación:** El 100% de los consultados prioriza como contratación urgente las dos líneas troncales del negocio: un 66,7% prioriza la ITO en Terreno de Overhauls (L1) y un 33,3% la Trazabilidad y QA/QC en banco de Reparables (L2), respaldando la estrategia comercial de entrada escalonada ('Land and Expand').

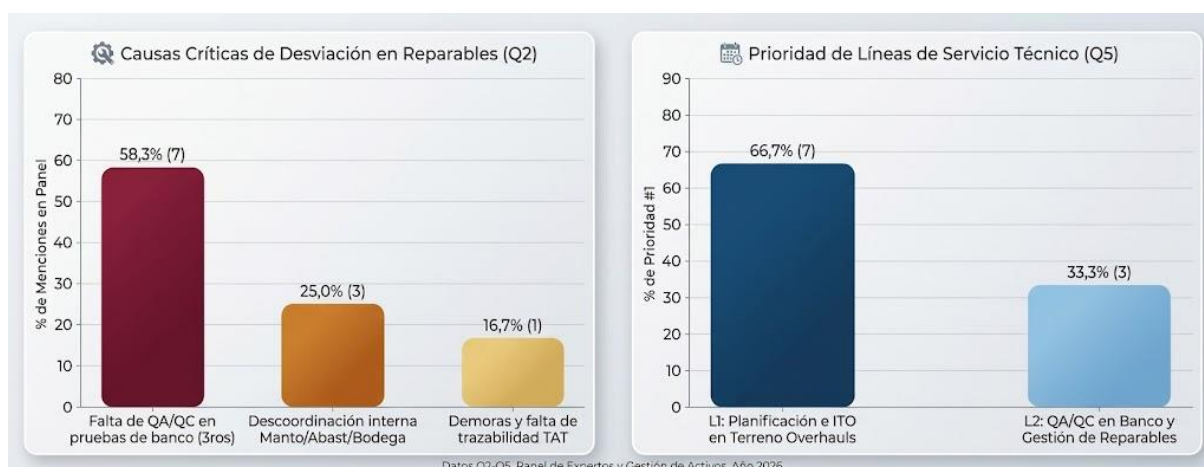


Ilustración 5: Análisis de Desviaciones en Reparables y Prioridad de Contratación de Servicios Técnicos. Fuente: Elaboración propia.

B. Validación de Brechas en SAP S/4Hana PM

En la dimensión analítica y digital, el 50,0% de los expertos identifica como principal brecha la 'Falta de parametrización del catálogo de síntomas y causas de falla en SAP PM', impidiendo un análisis de confiabilidad robusto; el 33,3% destaca el descalce entre el trabajo físico en taller y el registro oportuno de OTs; y el 16,7% señala la necesidad de soporte continuo de un Key User en faena. Respecto al motivo para externalizar servicios, el 83,4% valora contar con un 'Apoyo técnico ágil e imparcial sin incrementar dotación interna' (41,7%) y 'Mayor control sobre el cumplimiento de contratos de mantenedores/OEMs' (41,7%), sumado a un 16,7% que busca metodologías avanzadas RCM/CBM.

C. Validación del Modelo Comercial, Tarifas y SLAs

La consulta arroja plena coherencia con la estructura económico-contractual formulada en el proyecto:

- Modelo de Contratación Preferido:** El 75,0% del panel prefiere un 'Esquema mixto: Base mensual fija + Bono de éxito ligado a disponibilidad (OEE/MTBF)', mientras que el 25,0% opta por una 'Tarifa mensual fija (Retainer)'. Ningún decisor seleccionó esquemas por hora pura o costos reembolsables, validando el modelo de facturación adoptado en el Plan Financiero.
- Tarifas de Mercado de Consultores Senior:** El 83,3% estima como costo mensual razonable de mercado para un Consultor Senior en jornada completa el rango de '\$8.500.000 a \$11.500.000 CLP / mes', ratificando que las tarifas facturadas por la firma y los costos de nómina presupuestados (\$7,0 MM para E-2 y \$5,5 MM para E-3) son financieramente viables y competitivos.

Prioridad de SLAs Contractuales: Los SLAs más valorados por el panel fueron: Control QA/QC en pruebas de banco (75,0%), Tiempo de respuesta en RCFA ≤ 72 h (66,7%), Liberación presencial de Hold Points al 100% (50,0%), Reportes técnicos diarios ≤ 4 h (41,7%) y Cumplimiento en cronograma de bases de licitación (41,7%).



Ilustración 6: Modelo Comercial y Service Level Agreements. Fuente: Elaboración propia.

D. Factores de Éxito Cultural y Mitigación de Riesgos en Faena

Al consultar sobre las principales causas de fricción y fracaso de consultoras externas en faena minera, el 41,7% apunta a la 'Resistencia al cambio o fricción cultural con la supervisión de primera línea', y el 33,3% a las 'Propuestas teóricas que no se adaptan a la realidad del taller', sumado a un 16,7% que critica la falta de transferencia de capacidades. Asimismo, el 83,3% exige como requisito indispensable la 'Experiencia comprobada de los consultores en flotas mineras'. Estos hallazgos fundamentan la necesidad del enfoque de terreno (Gemba Walk), la dotación con profesionales seniors de taller y los protocolos de integración cultural previstos para la operación.

E. Matriz de coherencia entre resultados de campo y supuestos del Plan de Negocios

A modo de síntesis, la siguiente tabla resume la alineación entre la evidencia empírica levantada y el diseño del negocio:

Dimensión Evaluada	Hallazgo Principal en Faena	Respuesta de Diseño en el Plan de Negocios	Nivel de Validación
Línea 1 (Overhauls)	66,7% acusa fallas de contratistas y desgaste prematuro.	Servicio ITO in situ con cobertura 100% de Hold Points.	Validado (Prioridad #1)
Línea 2 (Reparables)	58,3% sufre falta de QA/QC en talleres.	Auditoría en banco dinamométrico y articulación logística TAT.	Validado (Prioridad #2)
Línea 4 (SAP PM)	50,0% presenta falta de parametrización de catálogos de falla.	Soporte Key User en faena y auditoría de OTs $\geq 95\%$.	Validado
Modelo Contractual	75,0% prefiere esquema mixto (fijo + bono por OEE/MTBF).	Contratos con tarifa mensual base y success fees por SLAs.	Validado (Alta preferencia)
Tarifas de Mercado	83,3% considera razonable \$8,5M a \$11,5M CLP/mes por senior.	Tarifas y costos de nómina (\$7,0M y \$5,5M CLP) calibrados.	Validado
Perfil del Equipo	83,3% exige experiencia comprobada en flotas mineras.	Célula base con consultores seniors (E-2 y E-3) de taller.	Validado
Gobernanza SLAs	Prioridad: QA/QC talleres (75%), RCFA $\leq 72h$ (66,7%), Hold Points (50%).	Matriz de 7 SLAs de responsabilidad directa de la firma.	Validado

Tabla 6: Matriz de coherencia entre resultados de campo y supuestos del Plan de Negocios

8.4. Análisis de Competidores y Matriz de Posicionamiento Competitivo

A continuación, se explica la estructura de la Matriz de Posicionamiento Competitivo ajustada a los servicios de la consultora:

8.4.1. Explicación de los Ejes de la Matriz

Eje Y (Vertical) — Especialización Técnica Operacional en Faena Mina: Mide la presencia física y competencia técnica directa en terreno sobre equipos de extracción (flotas CAEX, palas, perforadoras, overhauls, repuestos diésel/hidráulicos). Los actores en la parte superior operan directamente en los talleres Mina.

Eje X (Horizontal) — Independencia Técnica y Ausencia de Conflicto de Interés: Mide la neutralidad respecto a la venta de repuestos o maquinaria. Los actores hacia la derecha prestan servicios de consultoría 100% independientes, actuando como auditores de overhauls y entidades sin interés comercial en vender equipos nuevos.

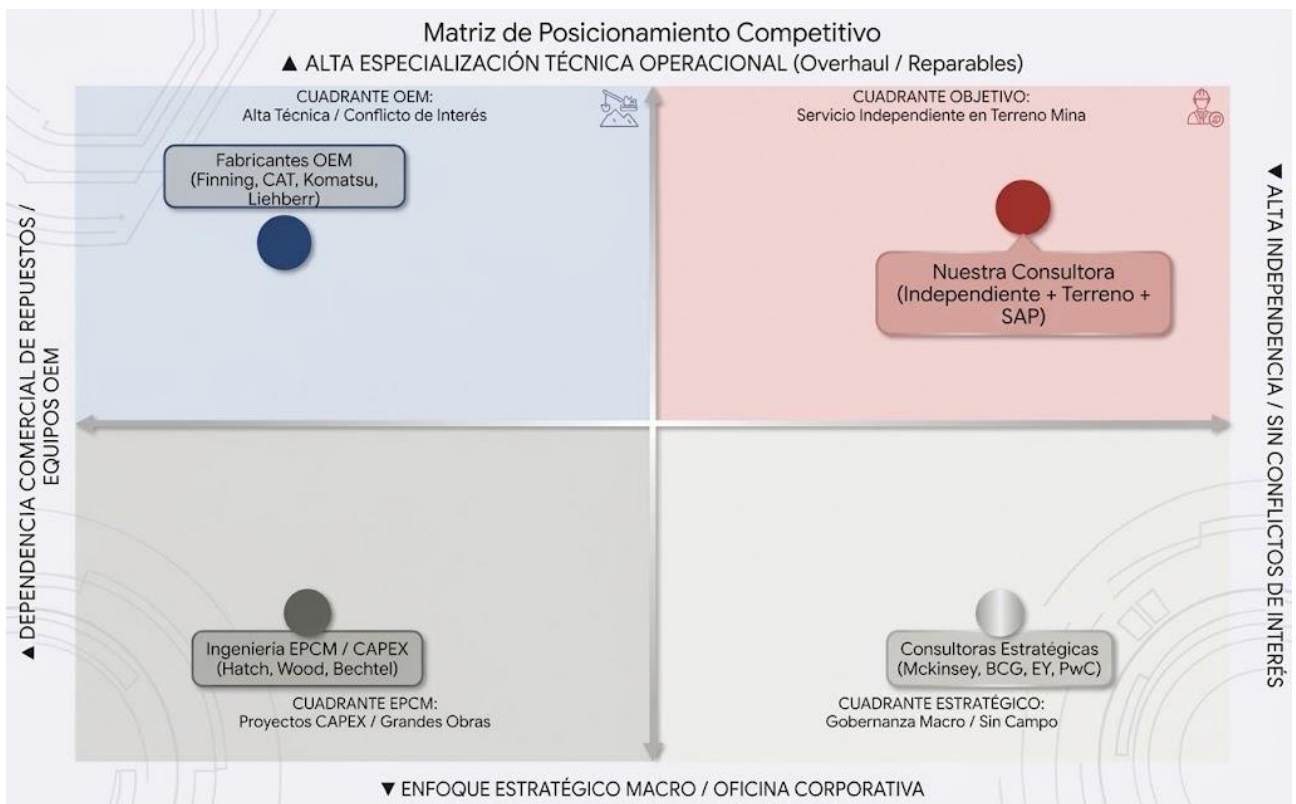


Ilustración 7: Matriz de Posicionamiento Competitivo B2B. Fuente: Elaboración propia.

8.4.2. Significado de cada Grupo de Competidores y Círculos de Color

● **Círculo Rojo (Cuadrante Superior Derecho) — Nuestra Consultora:** Posicionada en el nicho desatendido de especialización técnica en terreno Mina (planificación/ITO de overhauls, trazabilidad de reparables, RCM y Key User SAP) combinada con total independencia comercial para realizar sus labores.

● **Círculo Azul Marino (Cuadrante Superior Izquierdo) — Fabricantes OEM y Mantenedores (Finning/CAT, Komatsu, Liebherr):** Poseen alta competencia técnica sobre sus propios equipos, pero sufren de un conflicto de interés estructural: su modelo vive de maximizar la venta de repuestos nuevos y horas de taller propio.

● **Círculo Gris Oscuro (Cuadrante Inferior Izquierdo) — Firmas de Ingeniería y EPCM (Hatch, Wood, Bechtel):** Especializadas en grandes proyectos de inversión de capital inicial (CAPEX), sin presencia en la optimización operacional diaria de la flota Mina (OPEX).

○ **Círculo Gris Claro (Cuadrante Inferior Derecho) — Consultoras Estratégicas (McKinsey, BCG, EY, PwC):** Poseen alta reputación directiva, pero sus asesorías son macro corporativas de oficina. Carecen de ingenieros especialistas en terreno para inspeccionar el armado de un motor diésel o auditar pautas de mantenimiento Mina en SAP.

8.5. Direccionamiento Estratégico y Filosofía Corporativa de la Firma

El direccionamiento estratégico establece los cimientos sobre los cuales la consultora construye su ventaja competitiva en el sector minero. A diferencia de los objetivos de investigación académica planteados para la formulación de esta tesis, los siguientes enunciados rigen el comportamiento operacional, cultural y comercial de la firma como empresa en marcha:

8.5.1. Misión Corporativa

Proveer servicios especializados de consultoría técnica, auditoría en terreno (ITO) y gobernanza de datos en mantenimiento de flota de equipos para la gran minería del cobre en Chile, entregando soporte en las metas de disponibilidad física, la confiabilidad operacional de los activos y la reducción del costo total de ciclo de vida mediante un actuar técnico independiente, riguroso y libre de conflictos de interés comercial.

8.5.2. Visión Corporativa (Horizonte a 5 años)

Consolidarse al quinto año de operaciones como la firma de consultoría técnica independiente de referencia en la industria minera chilena para la supervisión de overhauls, control de calidad QA/QC de componentes mayores y articulación funcional de SAP S/4HANA PM, reconocida por su solvencia técnica en terreno, la excelencia de sus entregables auditables y la alineación de sus servicios con los objetivos de continuidad operacional de las principales faenas del país.

8.5.3. Valores Corporativos y Principios Guía

La cultura organizacional de la firma se sustenta en cuatro pilares éticos y operacionales:

- 1. Independencia Técnica e Integridad Profesional:** Ausencia absoluta de vínculos comerciales con fabricantes de equipos (OEM) o talleres de remanufactura, garantizando que cada dictamen técnico, auditoría de banco dinamométrico y recepción de componentes responda exclusivamente a los mejores intereses operacionales y financieros del cliente minero.
- 2. Rigor de Terreno (Enfoque Gemba):** La ingeniería y el diagnóstico se sustentan en la observación directa y presencial en talleres rajo, frentes de extracción y bancos de pruebas, rechazando recomendaciones teóricas desvinculadas de la realidad operativa de los mantenedores.
- 3. Cultura de Cero Daño (Fatalidad Cero):** Compromiso irrestricto con el Reglamento de Seguridad Minera (DS 132), los Controles Críticos de faena y la preservación de la integridad física y salud ocupacional de las personas en cada intervención técnica.

- 4. Precisión y Evidencia Empírica:** Cada informe, análisis de causa raíz (RCA) y recomendación se respalda en datos duros verificables, modelación estadística de confiabilidad, trazabilidad fotográfica y registros transaccionales auditables.

8.5.4. Objetivos Estratégicos del Negocio (Balanced Scorecard 2027 – 2031)

Para alinear la estrategia con la ejecución operativa y la medición de desempeño, los objetivos de la firma se estructuran a través de las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral:

- **Perspectiva Financiera:** Alcanzar una facturación anual de \$460 MM CLP en el Año 1 y escalar de forma sostenible a \$890 MM CLP en el Año 5, manteniendo un margen operacional neto superior al 30% a partir del tercer año, y asegurando una rentabilidad del capital invertido con una Tasa Interna de Retorno proyectada superior al 70% frente a un WACC del 11,45%.
- **Perspectiva de Clientes y Mercado:** Capturar y consolidar una cartera recurrente de 4 contratos marco mensuales (retainers) en faenas de Codelco y gran minería privada al Año 3, sosteniendo un índice de satisfacción neta del cliente ($NPS \geq 85\%$) y una tasa de retención contractual superior al 80% anual.
- **Perspectiva de Procesos Internos:** Cumplir con el 100% de los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs) de responsabilidad directa (cobertura total de Hold Points, reportabilidad de turno ≤ 4 horas y entrega de RCFA ≤ 72 horas), logrando una eficacia del 100% en detección de no-conformidades en talleres de reaparación.
- **Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento:** Institucionalizar el modelo SECI de gestión del conocimiento, estandarizando el 100% de las pautas de auditoría ITO y librerías de fallas SAP PM al término del Año 2, y garantizando que el 100% de los consultores senior mantenga certificaciones vigentes en gestión de activos (ISO 55000 / SMRP) y homologación SICEP/REGIC.

8.6. Plan de Marketing y Estrategia Comercial B2B

8.6.1. Estrategia de Marketing de Servicios: Las 7Ps de Lovelock & Wirtz

La configuración comercial para la oferta de servicios especializados en faena se desarrolla bajo el enfoque de las 7Ps:

- 1. Producto / Oferta de Servicios:** Portafolio estructurado en 5 líneas de servicio especializadas para el Área Mina: (L1) Planificación e Inspección Técnica (ITO) de Overhauls; (L2) Gestión Integral de Componentes Reparables con QA/QC en banco dinamométrico y articulación de stakeholders; (L3) Confiabilidad RCM y Lean Mining; (L4) Gobernanza e Integración SAP S/4HANA PM (Key User); y (L5) Asesoría Técnica en Licitaciones
- 2. Precio (Pricing Estratégico):** Tarificación basada en el valor generado. Combina contratos a suma alzada por proyecto de overhaul, esquemas mensuales fijos (retainer de horas de especialistas) y esquemas mixtos con bonos de éxito indexados a la disponibilidad de flota (OEE) y cumplimiento de Carta Gantt.
- 3. Plaza / Distribución:** Prestación directa en talleres Mina y frentes de operación rajo/subterránea en las regiones de Antofagasta, Atacama, Coquimbo y Zona Centro, complementada con soporte en oficina técnica.
- 4. Promoción / Ventas B2B:** Venta consultiva directa dirigida a Superintendentes de Mantenimiento Mina y Gerentes de Activos, reuniones técnicas de presentación de casos de éxito y participación en ferias como EXPONOR y FIMER.
- 5. Personas / Equipo Consultor:** Estructura de profesionales: Director Lead (MBA/ISO 55000), Consultor Senior Mina & Overhauls (CAEX/Palas), Especialista en Confiabilidad & Componentes (RCM/SAP Key User) y Consultor Junior / Analista de Datos.
- 6. Procesos:** Service Blueprinting adaptado a la supervisión diaria en taller Mina, reportería en tiempo real de avance de overhauls, auditoría de pruebas en banco de componentes y flujos de trabajo validados en SAP PM.
- 7. Evidencia Física (Physical Evidence):** Informes auditables de ITO, dashboards de trazabilidad de componentes reparables, certificación ISO 9001/45001/55000 y acreditación en plataformas de proveedores mineros (SICEP / REGIC).

8.6.2. Proceso de Venta Consultiva B2B y Embudo Comercial

La comercialización de servicios de consultoría técnica en la gran minería se caracteriza por ciclos de venta complejos y extensos (entre 3 y 6 meses). Para gestionar de manera sistemática las oportunidades de negocio, la firma implementa un Embudo de Venta Consultiva estructurado en cinco etapas consecutivas:

Etapa del Embudo	Acciones Comerciales y Técnicas	Entregable / Hito Clave	Tasa Conversión Target
1. Prospección y Mapeo	Identificación de faenas con overhauls programados o licitaciones de mantenimiento	Base de datos de faenas críticas y contactos de Superintendentes.	100% (Entrada Lead)
2. Reunión Técnica (Discovery)	Entrevista técnica en faena o virtual con Jefes de Confiabilidad/Planificación para diagnosticar necesidades o “dolores”.	Ficha de levantamiento de brechas operacionales.	60% paso a Etapa 3
3. Propuesta Técnica y Económica	Elaboración de propuesta a la medida, detallando metodología Service Blueprinting, perfiles E-1/E-4 y SLAs.	Oferta técnica vinculante y valorización en CLP.	50% paso a Etapa 4
4. Negociación y Homologación	Definición de penalizaciones/bonos por disponibilidad y acreditación documental HSEC/SICEP.	Bases contractuales acordadas y aprobación legal.	70% paso a Etapa 5
5. Cierre y Kick-off	Firma de contrato, adjudicación formal e inicio de despliegue en terreno según turnos mineros.	Acta de inicio de servicio y entrega de Carta Gantt.	85% tasa de cierre final

Tabla 7: Proceso de Venta Consultiva B2B y Embudo Comercial. Fuente: Elaboración propia.

8.6.3. Estrategia de Cuentas Clave (Key Account Management – KAM)

Dado el alto nivel de concentración de la gran minería en Chile, la firma adopta una estrategia de Gestión de Cuentas Clave (KAM) liderada por el Director de Consultoría. Esta estrategia segmenta a los clientes en dos grupos estratégicos:

- **Cuentas Corporativas Codelco:** División Chuquicamata, Radomiro Tomic, El Teniente y Andina. La estrategia comercial se focaliza en apoyar el cumplimiento de metas de costos y disponibilidad

mediante auditorías ITO de overhauls y la estandarización de procesos bajo la metodología corporativa C+ de Codelco.

- **Cuentas Gran Minería Privada:** Minera Escondida (BHP), Minera Centinela y Los Pelambres (AMSA), Minera Doña Inés de Collahuasi y Los Bronces (Anglo American). La propuesta se orienta a la reducción del Costo Total de Propiedad (TCO), el control de calidad QA/QC en reparables y la sincronización avanzada de datos en SAP S/4HANA PM.

8.6.4. Estrategia de Posicionamiento, Inbound y Outbound B2B

Para generar credibilidad en un sector caracterizado por el conservadurismo técnico, la consultora combina acciones de atracción y prospección directa:

- **Inbound Marketing y Autoridad Técnica:** Desarrollo y publicación semestral de 'Reportes Técnicos de Confiabilidad', artículos en LinkedIn corporativo sobre mejores prácticas en overhauls y casos de estudio sobre parametrización en SAP PM, posicionando a los consultores como referentes de conocimiento en el sector.
- **Outbound Marketing y Networking Especializado:** Prospección directa a través de redes profesionales y asistencia sistemática a seminarios técnicos de mantenimiento minero (MAPLA-DEMIN, conferencias IIMCh y EXPONOR), generando instancias de relacionamiento cara a cara con Superintendentes Mina.

8.6.5. Estrategia de Retención, Fidelización y Expansión de Cuentas

El modelo comercial busca maximizar el valor del ciclo de vida del cliente (LTV) mediante una estrategia de penetración progresiva.

1. Servicio Puerta de Entrada: Ingreso a la faena a través de un servicio acotado y de alta visibilidad (por ejemplo, la inspección técnica ITO de un overhaul específico de un camión CAEX o una auditoría QA/QC de un lote de componentes reparables).

2. Demostración de Retorno Operacional: Entrega de informes técnicos rigurosos, cumplimiento de SLAs y demostración cuantificable de ahorros en detenciones no programadas.

3. Escalamiento a Contrato Marco Recurrente: Conversión de la relación comercial hacia un contrato marco de pago mensual que incluya el soporte continuo como Key User SAP PM, ingeniería de confiabilidad RCM y gestión integral de componentes reparables.

8.6.6. Presupuesto Comercial y Métricas de Desempeño (KPIs de Marketing)

Para sostener el plan comercial, se asigna un presupuesto anual de marketing y ventas de \$16.000.000 CLP en el Año 1 (incorporado dentro de los gastos de administración y desarrollo comercial del OPEX), evolucionando a \$24.000.000 CLP en el Año 5. El desempeño del plan se monitorea a través de los siguientes indicadores clave:

Métrica Comercial B2B	Fórmula / Definición	Meta Target Anual	Objetivo Estratégico
Costo de Adquisición de Cliente (CAC)	Gasto Total Comercial / Nuevos Clientes Captados	< \$4.500.000 CLP	Eficiencia en el gasto de prospección comercial.
Valor del Ciclo de Vida (LTV)	Margen Bruto Promedio * Duración Contrato	> \$120.000.000 CLP	Maximizar la recurrencia de contratos retainer.
Relación LTV / CAC	LTV / CAC	> 25x	Excelente rentabilidad del esfuerzo comercial B2B.
Tasa de Conversión del Pipeline	(Contratos Adjudicados / Propuestas Enviadas) * 100	≥ 35%	Efectividad técnica de las ofertas presentadas.
Tasa de Retención de Clientes	(Clientes que Renuevan / Total Clientes) * 100	≥ 80%	Fidelización de faenas mineras en contratos marco.

Tabla 8: Presupuesto Comercial y Métricas de Desempeño. Fuente: Elaboración propia.

9. PLAN OPERACIONAL Y GESTIÓN DE PROCESOS (SERVICE BLUEPRINTING, SLAS Y GOBERNANZA)

El presente capítulo establece el diseño operacional y la arquitectura de procesos requerida para ejecutar la propuesta de valor en faena mina. Mediante *Service Blueprinting*, se articulan las labores de terreno y oficina bajo estándares ISO 55000/45001/9001, integrando aseguramiento QA/QC, gobernanza en SAP S/4HANA PM y Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs) para maximizar la disponibilidad de los activos críticos.

9.1. Arquitectura Operacional y Diagramación de Procesos (Service Blueprinting)

Para asegurar la excelencia técnica en la prestación de servicios profesionales en la gran minería, la consultora especializada aplica la metodología *Service Blueprinting*. Esta herramienta mapea la secuencia temporal y funcional del servicio, delimitando con precisión las líneas de interacción directa en faena y los flujos analíticos de oficina.

La arquitectura operacional descompone el servicio en las siguientes capas estructurales:

- ✓ **Evidencia Física (Physical Evidence):** Pautas de inspección técnica (ITO) en tablets industriales Grado Militar IP68, informes de avance diario de overhauls, certificados de pruebas de banco dinamométricas de componentes reparables, actas de recepción técnica conforme, órdenes de trabajo (OTs) auditadas y dashboards en tiempo real en Power BI integrados con SAP S/4HANA PM.
- ✓ **Acciones del Cliente (Customer Actions):** Solicitud del servicio por parte del Superintendente de Mantenimiento Mina, Jefe de Planificación o Administrador de Contratos; entrega formal del activo/componente para intervención; revisión de hitos críticos; y aprobación técnica de estados de pago conforme a SLAs.
- ✓ **Línea de Interacción Directa:** Frontera visible donde el equipo consultor interactúa presencialmente con la línea de supervisión y ejecutivos de la compañía minera.
- ✓ **Acciones Visibles / On-stage (Contacto Terreno):** Supervisión técnica in situ durante el arme de flotas CAEX/Palas en talleres de faena; inspección y control de calidad (QA/QC) en talleres

externos de remanufactura de componentes; facilitación de reuniones diarias de turno (HSEC y avance de Carta Gantt); y acompañamiento 'side-by-side' como Key User experto a planificadores y programadores Mina.

- ✓ **Línea de Visibilidad:** Límite que separa la labor operativa presencial en faena de las actividades analíticas de soporte.
- ✓ **Acciones No Visibles / Back-stage (Oficina Técnica):** Modelación de pautas RCM/CBM; análisis de causa raíz de fallas (RCFA); parametrización de catálogos de síntomas y causas en SAP S/4HANA PM; modelación técnica de bases de licitación y evaluación de desempeño de contratistas bajo contratos de rendimiento.
- ✓ **Procesos de Soporte / Infraestructura (Support Processes):** Sistemas ERP y gestión del conocimiento de la consultora, matrices de control de calidad QA/QC, protocolos HSEC de acreditación minera (SICEP/REGIC) y plataformas seguras de análisis de datos.

A continuación, se presenta la matriz sintética de Service Blueprinting estructurada para las cinco líneas de servicio especializadas:

Línea de Negocio	Evidencia Física	Acciones del Cliente	Front-Office (En Terreno)	Back-Office (Oficina)	Soporte
L1: ITO Overhauls	Pautas de torque, fotos boroscopia, informe diario de turno.	Define fecha de parada y entrega equipo en taller rajo.	Inspección presencial de Hold Points mecánicos y control Gantt.	Modelación de ruta crítica y consolidación de dossier final.	MS Project / Primavera P6, Sistema de Calidad ISO 9001.
L2: QA/QC Reparables	Certificado de curva torque/potencia en dinamómetro.	Envía componente a taller externo y solicita QA/QC.	Auditoría en banco de pruebas y verificación NDT en taller.	Análisis de parámetros vs estándar OEM y cálculo de TAT.	Banco dinamométrico externo, medidor de espesores ultrasonido.
L3: Confiabilidad RCM	Árboles de falla, matriz RCM, reporte RCFA.	Reporta detención imprevista o solicita plan RCM.	Entrevista técnica Gemba con mecánicos y operadores.	Ajuste de distribuciones Weibull en Python y rediseño de pautas.	Software ReliaSoft Weibull++, librerías analíticas Python.
L4: SAP PM Key User	Dashboards Power BI, log de OTs corregidas.	Planificadores ingresan avisos y cierran OTs en ERP.	Acompañamiento side-by-side en sala de planificación.	Auditoría masiva de OTs, catálogos de falla y parametrización.	Ambiente SAP S/4HANA PM, licencias Power BI Pro.
L5: Licitaciones & SLAs	Bases técnicas de licitación, matriz de evaluación.	Comité de compras entrega requerimientos y alcance.	Reuniones técnicas con Administradores de Contrato.	Estructuración de modelos de penalización/bonos por SLA.	Bases de datos de costos de mercado y tarifas de referencia.

Tabla 9: Matriz resumen Service Blueprinting. Fuente: Elaboración propia.

9.2. Catálogo de Entregables Técnicos y Productos Facturables

En una consultoría minera, la materialización del servicio constituye el eje sobre el cual se sustenta la auditoría de calidad, la aprobación de estados de pago y la mitigación de controversias contractuales. Los clientes mineros no pagan por horas de presencia física abstractas, sino contra la emisión formal y validación técnica de 'Productos o Entregables Pagables'. A continuación, se detalla el catálogo estructurado de artefactos técnicos por cada línea de servicio:

Línea de Negocio	Producto / Entregable Formal	Descripción Técnica y Estándar de Contenido	Frecuencia / Hito de Pago	Criterio de Aceptación del Cliente
L1: Overhauls (ITO Mina)	Dossier Técnico de Cierre de Overhaul (DTCO)	Informe consolidado que incluye: registros fotográficos boroscópicos de cilindros y engranajes, actas firmadas de torque controlado, curvas de alineación láser y control de desvíos de Carta Gantt.	Por evento de overhaul (50% anticipo / 50% entrega dossier aprobado)	Aprobación técnica formal por Superintendente Mina y Cero Fallas Infantiles en 250 horas.
L1: Overhauls (ITO Mina)	Reporte Diario de Inspección Técnica (RDIT)	Minuta técnica diaria emitida ≤ 4 h post-turno con registro de avances de ruta crítica, interferencias operacionales y no conformidades mecánicas levantadas en taller.	Diario durante la parada mayor	Validación diaria por Jefe de Mantenimiento / Planificador de parada.
L2: QA/QC Reparables	Certificado de Liberación Técnica de Banco (CLTB)	Protocolo individual por componente reparado (motor diésel, mando final, transmisión) con curvas dinámicas de potencia, presión, temperatura, blow-by y ensayos NDT.	Por componente mayor auditado y recepcionado	Parámetros de prueba 100% conformes según manual de tolerancias OEM de fábrica.
L2: Reparables & Cadena Logística	Informe Mensual de Control de Ciclo TAT	Consolidado analítico de tiempos de tránsito y taller (Turnaround Time - TAT), índice de rechazos en banco y estado de componentes en bodega.	Mensual (parte del fee retainer mensual L2)	Revisión conjunta con Administrador de Contratos y Abastecimiento.
L3: Confiabilidad & RCM	Informe Estructurado de Análisis Causa Raíz (RCFA)	Dossier de investigación técnica ante fallas catastróficas o repetitivas, incorporando árbol de fallas (FTA), análisis 5 Por Qué, modelación Weibull y plan de acción con fechas.	Por evento de falla imprevista (≤ 72 h post-evento)	Aprobación de recomendaciones por Gerencia de Mantenimiento / Operaciones.
L3: Confiabilidad & RCM	Plan Matriz de Mantenimiento RCM Optimizado	Rediseño metodológico de pautas de mantenimiento bajo norma SAE JA1011/JA1012, con cálculo de intervalos óptimos de reemplazo de componentes mayores.	Por flota o modelo de equipo intervenido	Incorporación de nuevas frecuencias en el plan maestro anual de mantenimiento.
L4: SAP PM Key User	Dossier Mensual de Saneamiento y Calidad de Datos PM	Registro masivo auditable de Órdenes de Trabajo (OTs) revisadas, con rectificación de catálogos de causas, síntomas, objetos técnicos, imputación de HH y repuestos.	Mensual (condición para cobro de fee retainer L4)	Tasa de OTs auditadas $\geq 95\%$ y reducción de backlog de avisos sin cerrar.
L4: SAP PM Key	Tablero de Control	Dashboard automatizado conectado	Entrega inicial +	Disponibilidad del

User	Gerencial de Flota (Power BI)	a SAP S/4HANA con indicadores clave de gestión de activos (MTBF, MTTR, disponibilidad física, costo por hora CAEX).	actualización mensual continua	tablero 24/7 para visualización ejecutiva Mina.
L5: Licitaciones & SLAs	Bases Técnicas de Licitación y Matrices de Evaluación	Términos de referencia técnicos para externalización de servicios de mantenimiento mina, incluyendo especificaciones de infraestructura, SLAs y penalizaciones.	Por proceso licitatorio estructurado	Validación por área de Abastecimiento y Gerencia Legal de la minera.

Tabla 10: Catálogo de Entregables Técnicos. Fuente: Elaboración propia.

9.3. Acuerdos de Nivel de servicio (SLAs) y Matriz KPIs de Desempeño

Corresponden a los compromisos técnicos, metodológicos y de oportunidad que están bajo el control exclusivo del equipo consultor (asistencia oportuna a hitos de liberación, exhaustividad de auditorías QA/QC, plazos de emisión de informes técnicos y tiempos de respuesta como Key User SAP PM). El incumplimiento de estos parámetros genera deducciones directas sobre la facturación de la firma o la obligación de re-inspección sin costo.

A continuación, se detalla la matriz de Acuerdos de Nivel de Servicio exigibles a la consultora para cada una de las cinco líneas de negocio, estableciendo sus fórmulas de cálculo, estándares de calidad objetivo y las penalizaciones o garantías contractuales asociadas:

Línea de Servicio	Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA)	Fórmula / Indicador de Medición	Estándar Exigible (Target)
L1: Overhauls (ITO Terreno)	1. Cobertura de Puntos de Control Crítico (Hold Points): Inspección presencial y liberación obligatoria de hitos de armado (torque, alineación, tolerancias) antes del cierre de componentes.	(Hold Points Inspeccionados / Total Hold Points Programados) * 100	100% de cobertura en hitos críticos de pauta.
L1: Overhauls (ITO Terreno)	2. Oportunidad en Emisión de Reportes Diarios: Entrega de informe técnico diario con registro fotográfico de boroscopia y avance de Carta Gantt.	Tiempo transcurrido entre fin de turno y emisión del informe a supervisión Mina.	≤ 4 horas post cierre de turno.
L2: Reparables (QA/QC)	3. Eficacia de Detección en Pruebas de Banco: Detección y rechazo de componentes con	(Desviaciones Detectadas en Banco / Total Fallas Evitadas en Faena) * 100	100% de parámetros validados bajo

	parámetros fuera de norma OEM antes de autorizar despacho a faena.		protocolo QA/QC.
L3: Confiabilidad (RCM/RCFA)	4. Tiempo de Respuesta en Análisis Causa Raíz (RCFA): Levantamiento técnico y entrega del informe estructurado ante fallas imprevistas de flota.	Días hábiles desde la ocurrencia del evento hasta entrega del informe final con plan de acción.	≤ 72 horas hábiles post detención del equipo.
L4: SAP PM Key User	5. Calidad y Cobertura de Auditoría de OTs: Revisión diaria de OTs cerradas, asegurando correcta imputación de causas, síntomas, HH y repuestos.	(OTs Auditadas y Corregidas / Total OTs Generadas en el Turno) * 100	≥ 95% de OTs del turno auditadas en ≤ 24 horas.
L4: SAP PM Key User	6. Tiempo de Resolución de Soporte a Planificadores: Atención y resolución de incidencias transaccionales y dudas de usuario en módulo SAP PM.	Tiempo transcurrido desde solicitud del planificador hasta asistencia/resolución técnica.	≤ 2 horas para requerimientos de turno operativo.
L5: Licitaciones & SLAs	7. Cumplimiento de Plazos en Entrega de Bases Técnicas: Formulación y entrega de términos de referencia y matrices de evaluación técnica de licitaciones.	(Días Reales de Entrega / Días Pactados en Cronograma) * 100	100% de cumplimiento de la fecha pactada.

Tabla 11: Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs). Fuente: Elaboración propia.

9.3.1. Mecanismo de Liquidación Mensual y Gobernanza de Compensación Mixta

La gobernanza contractual se administra mediante un informe mensual de desempeño de servicios emitido por el jefe de proyecto y validado por la Administración de Contratos de la minera:

- **1. Liquidación de Tarifas Base y Penalizaciones Directas:** La base fija del contrato (honorarios por overhaul o fee mensual por Key User) se liquida mensualmente, deduciendo de manera automática las penalizaciones por desvíos en los 7 SLAs de responsabilidad directa si la consultora no cumpliera con los estándares pactados.
- **2. Respaldo Técnico y Garantía de Servicio:** La consultora garantiza la solvencia de sus inspecciones técnicas mediante pólizas de responsabilidad civil profesional y la obligación contractual de re-inspeccionar o re-auditar procesos sin costo adicional para el cliente ante fallas tempranas derivadas de errores de inspección.

- **3. Activación de Incentivos por Desempeño Operacional Compartido:** Al cierre de cada trimestre o hito mayor, si la consultora ha cumplido el 100% de sus SLAs directos y la faena alcanza mejoras cuantificables en disponibilidad de flota CAEX/Palas o reducción de TAT en talleres de remanufactura, se liquida el bono variable por desempeño operacional (Success Fee), alineando el beneficio económico de la firma con la rentabilidad del cliente.

9.4. Estándares de Aseguramiento de Calidad (QA/QC), Seguridad y Medio Ambiente (HSEC)

9.4.1. Protocolo de Control de Calidad en Talleres y Pruebas en Banco

El aseguramiento de calidad en componentes mayores reparables (motores diésel, módulos de potencia, mandos finales, transmisiones y cilindros hidráulicos) se ejecuta bajo una política de Cero No-Conformidad en talleres reparadores:

- **Pautas de Inspección de Arme:** Verificación dimensional de tolerancias críticas según manual de fábrica OEM (CAT, Komatsu, Cummins, etc), control de torque en pernos de biela y bancada con torquímetro calibrado y certificación de ensayos no destructivos (líquidos penetrantes y ultrasonido) en componentes estructurales.
- **Protocolo de Pruebas Dinamométricas:** Auditoría obligatoria de la curva de potencia, presión de aceite, temperatura de escape y blow-by en dinamómetro antes de firmar el acta de conformidad de recepción.
- **Dossier de Liberación Técnica:** El componente debe ingresar a faena con su dossier de calidad completo: certificado de calibración de banco, registro gráfico de prueba, informe NDT y verificación de sellos de garantía.

9.4.2. Cumplimiento Normativo HSEC y Reglamento de Seguridad Minera (DS 132)

La consultora opera bajo el principio de Fatalidad Cero y apego irrestricto a los estándares de la industria minera chilena:

- **Reglamento de Seguridad Minera (DS 132):** Cumplimiento de las disposiciones del Decreto Supremo N° 132 de Sernageomin, asegurando que todos los consultores cuenten con inducción vigente, exámenes preocupacionales/ocupacionales para gran altitud geográfica (Gran Altura Física) y equipos de protección personal (EPP) normados.
- **Reglas que Salvan Vidas:** Aplicación rigurosa de los Controles Críticos para la Prevención de Fatalidades (aislamiento y bloqueo de energías LOTO, trabajo en altura física, izaje de cargas suspendidas e interacción hombre-máquina en talleres rajo).
- **Certificaciones de Gestión:** Sistemas de Gestión Certificados e Integrados bajo las normas ISO 9001 (Calidad), ISO 45001 (Seguridad y Salud Ocupacional) e ISO 55000 (Gestión de Activos).

9.5. Infraestructura Tecnológica, Equipamiento y Logística

Como empresa consultora especializada, la inversión en activos y costos operacionales (CAPEX y OPEX) se optimiza mediante herramientas de alta portabilidad y tecnología aplicada:

- **Equipamiento de Terreno y EPP Específico:** Camioneta 4x4 equipada con estándares mineros completos (pértiga luminosa, baliza estroboscópica, jaula antivuelco, radio bidireccional VHF frecuencia mina), EPP específico de alta visibilidad e ignífugo, y tablets de uso intensivo (Grado Militar IP68) para levantamiento de datos ITO en taller.
- **Hardware y Equipamiento Técnico de Inspección:** Laptops de alto rendimiento para procesamiento de datos (procesadores i7/Ryzen 7, 32GB RAM), videoscopios/boroscopios industriales de alta resolución para inspección interna de motores diésel de alta potencia y transmisiones, y equipos de medición de torque y espesores.
- **Software Especializado y Licencias:** Acceso al entorno SAP S/4HANA PM del cliente (con perfil de Key User), licencias especializadas de ingeniería de confiabilidad (ReliaSoft / librerías Python Pandas-Weibull), software de programación (MS Project / Primavera P6) y suscripción corporativa a Microsoft 365 / Power BI para reportería gerencial en tiempo real.
- **Infraestructura y Base Operativa:** Modelo híbrido que combina oficinas comerciales compartidas en Santiago, Antofagasta o Calama para coordinación estratégica, con presencia directa en faena bajo turnos mineros (4x3 o 7x7) según los requerimientos del contrato.

9.6. Marco de Flexibilidad Operacional y Adaptibilidad en Faena

Uno de los mayores desafíos que enfrentan las consultoras al integrarse en faenas mineras radica en la resistencia al cambio y la fricción cultural con la supervisión de primera línea ('el síndrome de siempre se ha hecho así'). Para superar esta barrera y asegurar una adopción efectiva de las mejoras, el Plan Operacional incorpora dos directrices clave:

1. Arquitectura Modular Adaptable: El portafolio de cinco servicios está estructurado de manera modular. La compañía minera puede contratar módulos individuales (por ejemplo, solo ITO de overhauls o solo Key User SAP PM) o un paquete integral de gestión de flota, permitiendo adaptar la asignación de consultores (E-1 a E-4) a las necesidades operacionales y presupuestarias del cliente sin alterar la estructura base de costos fijos.

2. Protocolos de Inmersión y Transferencia de Capacidades: El equipo consultor basa su despliegue en la presencia directa en terreno y en la co-construcción de soluciones junto a los mantenedores y supervisores de turno. A través de metodologías estructuradas de gestión del cambio, se fomenta la transferencia efectiva de competencias técnicas hacia el personal propio del cliente, garantizando que los estándares de confiabilidad perduren en el tiempo y no generen dependencia externa.

10. PLAN DE ORGANIZACIÓN, GOBERNANZA Y CAPITAL HUMANO

El presente capítulo establece la arquitectura organizacional, el gobierno corporativo y la gestión estratégica del capital humano necesarios para sustentar la operación de la consultora especializada en flota de equipos Mina. Bajo el enfoque de Servicios Intensivos en Conocimiento (KIBS), se diseña una estructura técnica y flexible integrada por cuatro perfiles clave (E-1 a E-4), articulada con una política de compensaciones en moneda nacional (CLP) vinculada a Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs). Asimismo, se definen los protocolos de Gestión del Conocimiento mediante el modelo SECI y las directrices metodológicas para facilitar la adaptabilidad cultural y mitigar la fricción operativa en faena.

10.1. Estructura Organizacional y Modelo de Gobernanza de la Consultora

10.1.1. Naturaleza Organizacional

La consultora se constituye como una empresa de Servicios Intensivos en Conocimiento (Knowledge-Intensive Business Services - KIBS; Miles et al., 1995), caracterizada por basar su ventaja competitiva en el capital intelectual, la experiencia técnica especializada de sus ingenieros y la capacidad de resolver problemáticas complejas de mantenimiento en terreno. A diferencia de las empresas de ingeniería tradicionales o contratistas intensivos en mano de obra directa, una firma KIBS opera con una estructura organizacional horizontal, ágil y desjerarquizada, lo que reduce costos indirectos y agiliza la toma de decisiones técnicas frente a imprevistos en faena.

10.1.2. Organigrama Funcional y Gobierno Corporativo

- **Dirección Ejecutiva y Consultoría Lead (Perfil E-1):** Lidera la dirección estratégica del negocio, el cumplimiento de las metas (Ej. crecimiento de facturación de \$460M a \$890M CLP y margen neto $\geq 30\%$), la gobernanza metodológica bajo la norma ISO 55000 y el despliegue del Plan de Marketing B2B mediante la Gestión de Cuentas Clave (KAM) con Codelco y la gran minería privada.

- **Área de Operaciones en Mina e Inspección de Overhauls (Perfil E-2):** Responsable de las operaciones in situ en los talleres rajo/subterránea, liderando la Inspección Técnica de Obras (ITO - Línea 1), la cobertura del 100% de los puntos críticos de control (Hold Points), el seguimiento de Carta Gantt y la supervisión de la calidad de mano de obra de terceros en paradas mayores.
- **Área de Confiabilidad, Reparables y Gobernanza SAP PM (Perfil E-3):** Línea técnica especializada en el aseguramiento de calidad (QA/QC) en bancos dinamométricos de terceros, la trazabilidad logística de la cadena de reparables (Mantenimiento, Abastecimiento, Bodega y Transporte - Línea 2), el desarrollo de planes de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM - Línea 3) y la gobernanza como Key User en SAP S/4HANA PM (Línea 4).
- **Área de Analítica de Datos y Soporte de Ingeniería (Perfil E-4):** Unidad transversal de soporte analítico e ingeniería de datos, encargada del procesamiento estadístico de registros telemáticos y de fallas (distribuciones Weibull, MTBF, MTTR), la mantención de tableros gerenciales en Power BI y la elaboración de la reportería técnica previa a la validación de los consultores senior.

10.2. Definición de Perfiles de Cargo, Competencias y Responsabilidades

Para garantizar la solvencia técnica exigida por la gran minería chilena (Codelco y minería privada) y responder al 83,3% de los expertos de faena que exige experiencia comprobada en flotas mineras por sobre credenciales teóricas, se definen los perfiles del equipo consultor:

Perfil E-1: Director de Consultoría & Lead Partner (MBA / Gestión de Activos)

- **Formación Académica:** Ingeniero Civil Mecánico, Industrial o de Minas, con grado de Magíster en Administración de Empresas (MBA) o Magíster en Gestión de Activos.
- **Experiencia Laboral:** Mínimo 12 años en gestión de operaciones, mantenimiento minero o consultoría estratégica en gran minería.

- **Competencias Clave:** Certificación internacional en Gestión de Activos (ISO 55000 / IAM o SMRP-CMRP), liderazgo de equipos multidisciplinarios, negociación B2B C-Level y sólida comprensión de finanzas corporativas y evaluación de proyectos.
- **Responsabilidades Principales y Autoría de Entregables:** Despliegue del Plan de Marketing B2B y Gestión de Cuentas Clave (KAM); conducción de reuniones de diagnóstico (Discovery); estructuración y cierre de contratos marco; control financiero del negocio; y firma de las Bases Técnicas de Licitación y Matrices de Evaluación (Línea 5).

Perfil E-2: Consultor Senior de Operaciones Mina & Overhauls

- **Formación Académica:** Ingeniero Civil Mecánico o Ingeniero de Ejecución Mecánico/Mina.
- **Experiencia Laboral:** Mínimo 8 años de experiencia directa en talleres de mantenimiento en minas de rajo abierto/subterránea, con liderazgo comprobado en planificación y ejecución de overhauls de camiones CAEX (Komatsu 930E/980E, CAT 793/797) y palas (CAT 7495, P&H 4100).
- **Competencias Clave:** Dominio avanzado de Carta Gantt (MS Project / Primavera P6), protocolos de arme estructural y mecánico, torque controlado, ensayos no destructivos (NDT) y liderazgo en seguridad minera (DS 132).
- **Responsabilidades Principales y Autoría de Entregables:** Liderazgo de la Línea 1 (ITO de Overhauls); supervisión in situ de Hold Points en taller; emisión diaria obligatoria del Reporte Diario de Inspección Técnica (RDIT, ≤ 4 h post-turno); consolidación y firma del Dossier Técnico de Cierre de Overhaul (DTCO); y soporte en el proceso de entrega de equipos a la operación.

Perfil E-3: Consultor Especialista en Confiabilidad, Reparables (QA/QC) y SAP S/4HANA PM

- **Formación Académica:** Ingeniero Civil Mecánico, Eléctrico o Industrial.
- **Experiencia Laboral:** Mínimo 6 años en ingeniería de confiabilidad, administración del módulo SAP PM y auditoría de componentes mayores en faena o talleres de terceros.
- **Competencias Clave:** Certificación oficial o dominio comprobado como Key User en SAP S/4HANA PM; certificación en metodologías RCM (Moubray / SAE JA1011); manejo de análisis

Causa Raíz (RCFA); y conocimiento técnico en pruebas de banco de dinamómetro para motores diésel de alta potencia y transmisiones.

- **Responsabilidades Principales y Autoría de Entregables:** Liderazgo de la Línea 2 (QA/QC Reparables) y Línea 4 (SAP PM); emisión del Certificado de Liberación Técnica de Banco (CLTB); elaboración del Informe Mensual de Control de Ciclo TAT; conducción de análisis Causa Raíz (informe RCFA estructurado en ≤ 72 h post-evento - Línea 3); y consolidación del Dossier Mensual de Calidad de Datos PM.

Perfil E-4: Consultor Junior / Analista de Datos de Mantenimiento

- **Formación Académica:** Ingeniero Civil Industrial, Informático o Mecánico recién titulado o con hasta 3 años de experiencia.
- **Experiencia Laboral:** Experiencia o formación demostrable en análisis de datos, modelación estadística y parametrización de bases de datos de mantenimiento.
- **Competencias Clave:** Manejo avanzado de Python (Pandas, NumPy, Scipy, Weibull-Analysis), Power BI avanzado para visualización de KPIs gerenciales, lenguaje SQL y modelación probabilística.
- **Responsabilidades Principales y Autoría de Entregables:** Cálculo continuo de indicadores operacionales (MTBF, MTTR, OEE, TAT); administración y actualización 24/7 del Tablero de Control Gerencial de Flota (Power BI); auditoría masiva y saneamiento de Órdenes de Trabajo (OTs) en SAP PM; y soporte de cálculo para optimización de planes matrices RCM.

A continuación, se presenta la matriz resumen de perfiles y requisitos del equipo consultor:

Código	Cargo Funcional	Experiencia y Perfil	Entregables Principales bajo su Autoría	SLA
E-1	Director de Consultoría (Lead Partner)	Ing. Civil + MBA, 12 años exp. C-Level / ISO 55000	Bases Técnicas de Licitación (L5), Propuestas Técnicas B2B, Informes KAM.	Cumplimiento en fecha de cronograma de bases de licitación (100%).
E-2	Consultor Senior Mina & Overhauls	Ing. Civil/Ejec. Mecánico, 8 años exp. en taller rajo	Reporte Diario de Turno (RDIT), Dossier de Cierre Overhaul (DTCO).	Cobertura 100% de Hold Points presenciales; RDIT emitido en ≤ 4 horas.
E-3	Especialista QA/QC, Confiab. & SAP	Ing. Civil Mecánico/Industrial, 6 años exp., Key User SAP	Certificado de Banco (CLTB), Control TAT, Informe RCFA (L3), Dossier Datos PM.	Validación 100% en banco; RCFA en ≤ 72 h; auditoría de OTs $\geq 95\%$ en ≤ 24 h.
E-4	Analista de Datos de Mantenimiento	Ing. Civil Ind./TI/Mecánico, 0-3 años, Python / Power BI	Tablero Gerencial Power BI, Curvas Weibull de degradación, Logs de OTs.	Resolución técnica a planificadores en ≤ 2 h; actualización de tableros 24/7.

Tabla 12: Matriz Resumen de Perfiles y Requisitos del Equipo Consultor. Fuente: Elaboración propia.

10.3. Dimensionamiento de Capacidad Operacional, Justificación de 4 Ingenieros y Balance de Horas-Hombre

10.3.1. Fundamentos Estratégicos y Productividad de la capacidad de Cuatro Ingenieros

La estructuración de una nómina fija compuesta exclusivamente por cuatro ingenieros especialistas (E-1 a E-4) no representa una limitación para el escalamiento del negocio, sino una decisión de diseño organizacional deliberadamente optimizada sustentada en cuatro pilares de productividad:

- **Criterio de Indivisibilidad Técnica y Configuración Mínima:** La oferta de la firma abarca tres dominios técnicos complementarios y no sustituibles: la supervisión de desarme y arme en taller rajo (E-2), el control metrológico/dinamométrico de reparables y gobierno SAP PM (E-3), y la modelación matemática de degradación con minería de datos (E-4), coordinados estratégicamente por el Lead Partner (E-1). Iniciar la empresa con solo 2 o 3 profesionales forzaría a los consultores seniors (\$7,0 MM y \$5,5 MM CLP de costo empresa) a destinar el 40% de su jornada a picar datos

y depurar tablas, encareciendo la hora facturable y destruyendo su productividad en taller. Asimismo, los registros oficiales de contratistas mineros (SICEP/REGIC) exigen un equipo multidisciplinario balanceado para homologar a una empresa en categorías técnicas aptas para contratos marco corporativos.

- **Respaldo Empírico del Panel de Expertos:** El 83,3% del panel de expertos en faena declaró que el criterio primordial para autorizar el ingreso de una consultora es el 'currículum y experiencia comprobada en flotas mineras', muy por sobre certificaciones teóricas. La dotación propuesta asigna el 75% de sus roles técnicos seniors (E-2 y E-3) a ingenieros formados en mantenimiento rajo, garantizando legitimidad técnica inmediata frente a los mecánicos y supervisores de turno.
- **Desacoplamiento Operacional y Apalancamiento Analítico:** El perfil E-4 (\$2,9 MM CLP de costo empresa mensual) funciona como el mecanismo de apalancamiento operativo (operating leverage). Al procesar las bases telemáticas y estructurar los reportes de boroscopia en oficina, libera el 100% de la disponibilidad de E-2 y E-3 para su despliegue efectivo en faena y talleres de remanufactura.
- **Factores de Crecimiento y Sostenibilidad a Cinco Años:** El crecimiento en la facturación proyectada (desde \$460 MM CLP en el Año 1 a \$890 MM CLP en el Año 5) se sostiene sin incorporar un 5° o 6° ingeniero debido a tres factores: (a) Transición de la utilización facturable desde un 49,8% en el Año 1 hasta un 98,3% en el Año 5 (5.570 HH demandadas de un techo facturable de 5.664 HH/año); (b) Curva de aprendizaje del modelo SECI que reduce entre 25% y 35% el tiempo de oficina por intervención; y (c) Aumento de tarifas (+5% real en Año 4) junto a la captura de bonos de éxito por SLAs.

10.3.2. Oferta de Capacidad Máxima Facturable y sustento de dedicación de E-1

Bajo la legislación laboral chilena (base de 40 horas semanales por 48 semanas laborales efectivas, deduciendo 4 semanas de vacaciones y feriados legales), la jornada anualizada bruta es de 1.920 horas-hombre (HH) por profesional. La capacidad máxima facturable anual por perfil se establece de la siguiente manera:

Código	Perfil Profesional	Jornada Bruta (HH)	Tasa Objetivo Facturable (%)	Capacidad Facturable (HH/Año)	Dedicación No Facturable (Fundamento Estratégico)
E-1	Director de Consultoría (Lead Partner)	1.920 HH	50,0%	960 HH	960 HH dedicadas al despliegue del Plan de Marketing B2B: Gestión KAM con Codelco/BHP/AMSA, reuniones Discovery, elaboración de ofertas complejas y dirección financiera.
E-2	Consultor Senior Mina & Overhauls	1.920 HH	80,0%	1.536 HH	384 HH dedicadas a inducciones de seguridad HSEC en faena, charlas de cambio de turno, traslados terrestres a faenas remotas y control administrativo.
E-3	Especialista QA/QC, Confiab. & SAP	1.920 HH	80,0%	1.536 HH	384 HH para auditorías de homologación en bancos dinamométricos de terceros, calibración de instrumentación NDT y actualización de librerías SAP PM.
E-4	Analista de Datos de Mantenimiento	1.920 HH	85,0%	1.632 HH	288 HH destinadas al mantenimiento de infraestructura cloud, scripts en Python, desarrollo de plantillas analíticas y soporte informático interno.
TOTAL	Dotación Base Operacional (4 Ingenieros)	7.680 HH	73,75% (Promedio)	5.664 HH	Capacidad Sostenible Máxima de la Firma (Techo Operacional)

Tabla 13: Oferta de Capacidad Máxima Facturable. Fuente: Elaboración propia.

10.3.3. Matriz de Demanda de Servicios frente a Capacidad Disponible (Años 1 a 5)

El balance consolidado entre los requerimientos de horas facturables demandadas por cada línea de negocio y la capacidad disponible de la firma se presenta a continuación:

Dimensión Operacional / Línea de Servicio	Año 1 (Arranque)	Año 2 (Crecimiento)	Año 3 (Madurez)	Año 4 (Escalamiento)	Año 5 (Plena Cap.)
L1: Overhauls Inspeccionados (ITO en Faena)	4 overhauls (720 HH)	7 overhauls (1.260 HH)	8 overhauls (1.440 HH)	9 overhauls (1.620 HH)	9 overhauls (1.620 HH)
L2 & L4: Retainers Mensuales (QA/QC & SAP PM)	2 clientes (1.600 HH)	3 clientes (2.400 HH)	4 clientes (3.200 HH)	4 clientes (3.200 HH)	4 clientes (3.200 HH)
L3 & L5: Confiabilidad RCM y Licitaciones	500 HH	580 HH	650 HH	700 HH	750 HH
TOTAL HORAS-HOMBRE DEMANDADAS	2.820 HH	4.240 HH	5.290 HH	5.520 HH	5.570 HH
CAPACIDAD FACTURABLE DISPONIBLE	5.664 HH	5.664 HH	5.664 HH	5.664 HH	5.664 HH
TASA DE OCUPACIÓN EFECTIVA (%)	49,8%	74,9%	93,4%	97,5%	98,3%
INGRESOS ANUALES PROYECTADOS (CLP)	\$460.000.000	\$590.000.000	\$720.000.000	\$810.000.000	\$890.000.000

Tabla 14: Matriz de Demanda de Servicios frente a Capacidad Disponible. Fuente: Elaboración propia.

Como se constata en la matriz, la ocupación evoluciona armónicamente desde un 49,8% en la fase de penetración comercial hasta un 98,3% en el Año 5, demostrando que la dotación de cuatro ingenieros es técnicamente autosuficiente y financieramente coherente para cumplir con la totalidad de los compromisos operacionales asumidos sin incurrir en sobrecarga laboral.

10.4. Estructura de Compensaciones

Bandas Salariales Base en Moneda Nacional (CLP) y Validación de Mercado

Para asegurar la atracción y retención de ingenieros de alta especialización en un sector con marcada escasez de talento calificado, la firma establece su escala de compensaciones en Pesos Chilenos (CLP), alineada con los estudios gremiales de compensaciones de la gran minería (APRIMIN, 2023) y con los resultados del panel de expertos en faena, donde el 83,3% de los decisores validó que el costo mensual razonable de mercado para un consultor senior en faena oscila entre \$8.500.000 y \$11.500.000 CLP / mes:

Código	Cargo	Sueldo Base Líquido Mensual (CLP)	Costo Empresa Bruto Mensual (CLP)	Costo Empresa Anual (12 Meses - CLP)
E-1	Director de Consultoría (Lead Partner)	\$6.800.000	\$9.200.000	\$110.400.000
E-2	Consultor Senior Mina & Overhauls	\$5.200.000	\$7.000.000	\$84.000.000
E-3	Especialista Confiabilidad, QA/QC & SAP	\$4.100.000	\$5.500.000	\$66.000.000
E-4	Analista de Datos de Mantenimiento	\$2.200.000	\$2.900.000	\$34.800.000
TOTAL	Dotación Base Operacional (4 Profesionales)	\$18.300.000	\$24.600.000	\$295.200.000

Tabla 15: Bandas Salariales. Fuente: Elaboración propia.

10.5. Modelo de Gestión del Conocimiento (Knowledge Management) y Preservación del Capital Intelectual

Modelo SECI Adaptado a la Gestión de Mantenimiento en Minería

Para evitar la fuga de capital intelectual y asegurar la reproducibilidad de los entregables técnicos a medida que se escala hacia el 98% de utilización, la consultora institucionaliza el modelo de conversión del conocimiento enriquecido con los artefactos técnicos del Catálogo de Entregables:

- **1. Socialización (Tácito a Tácito):** Transferencia de conocimiento empírico mediante trabajo conjunto en terreno ('side-by-side' entre consultores senior y mantenedores mecánicos en taller mina o bancos dinamométricos de remanufactura).
- **2. Exteriorización (Tácito a Explícito):** Conversión de la experiencia de campo en documentos auditables formales: elaboración de matrices de control dimensional para el Dossier DTCO, pautas de boroscopia para el RDIT y actas estandarizadas de liberación dinamométrica para el CLTB.
- **3. Combinación (Explícito a Explícito):** Integración sistemática del conocimiento documentado en plataformas digitales corporativas: parametrización de catálogos definitivos de fallas y síntomas

en SAP PM, consolidación de librerías de curvas Weibull en Python y bases de datos de costos de mantenimiento para licitaciones.

- **4. Interiorización (Explícito a Tácito):** Apropiación del know-how por parte de ingenieros y planificadores a través de manuales de procedimientos operacionales, programas de entrenamiento práctico y simulaciones de ruta crítica en paradas mayores.

Repositorio Digital y Gobernanza Documental

La consultora implementa una plataforma centralizada y segura de Knowledge Management (SharePoint Corporativo estructurado bajo norma ISO 9001), organizada en cuatro módulos técnicos con control de versiones y permisos de acceso:

- **Módulo ITO Overhauls:** Procedimientos estandarizados de inspección, tolerancias críticas de armaje por modelo de equipo (Komatsu, CAT) y matrices de control de torque.
- **Módulo QA/QC Reparables:** Pautas de pruebas en dinamómetro, protocolos de ensayos no destructivos (NDT) y registro de desempeño histórico de talleres de terceros.
- **Módulo Confiabilidad & RCM:** Árboles de decisión de mantenimiento, modelos de confiabilidad Weibull y librerías de análisis de causa raíz (RCFA).
- **Módulo SAP PM S/4HANA:** Guías de parametrización de catálogos de falla, manuales de usuario para planificadores y flujos de integración transaccional.

Mecanismos de Retención de Talento y Cláusulas de Confidencialidad

Para resguardar el patrimonio intelectual y la continuidad del servicio, los contratos de trabajo incorporan cláusulas estrictas de Confidencialidad y No Divulgación (NDA), cesión de propiedad intelectual de desarrollos analíticos a favor de la consultora, y cláusulas de no competencia técnica directa con clientes vigentes durante la vigencia del contrato y por 12 meses posteriores a su término.

10.6. Estrategia de Integración Cultural y Gestión del Cambio en Faena

La efectividad de los servicios de consultoría técnica en faenas mineras depende críticamente de la capacidad de integrarse en un entorno operativo caracterizado por turnos continuos, jerarquías estrictas y resistencia a cambios procedimentales. Para mitigar estos riesgos de fricción cultural, se implementan tres estrategias:

- **1. Enfoque de Terreno y Co-Diseño (Gemba Walk):** Los ingenieros E-2 y E-3 desarrollan sus diagnósticos y auditorías directamente en el frente de trabajo (Gemba Walk), interactuando con mecánicos y operadores de turno, evitando recomendaciones teóricas de oficina y legitimando las pautas técnicas desde la práctica operativa.
- **2. Gestión del Cambio bajo Metodología ADKAR:** Despliegue estructurado de las cinco dimensiones del modelo ADKAR (Hiatt, 2006): Conciencia (Awareness), Deseo (Desire), Conocimiento (Knowledge), Habilidad (Ability) y Refuerzo (Reinforcement), facilitando la adopción de nuevas rutinas de trabajo y cierre de OTs en SAP PM sin generar resistencias corporativas.
- **3. Transferencia Activa de Capacidades:** La consultora define su éxito por el grado de autonomía que adquiere el personal interno de la minera, estructurando sesiones formales de transferencia técnica y capacitación antes del cierre de cada parada mayor o auditoría.

11. PLAN FINANCIERO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA INTEGRAL

El presente capítulo evalúa la viabilidad económica y la rentabilidad financiera del Plan de Negocios para la consultora técnica especializada en mantenimiento de flota de equipos en un horizonte de cinco años (2027–2031). Se modela una inversión inicial total de \$143,0 MM CLP (compuesta por \$68,0 MM de CAPEX fijo y tecnológico, y un fondo de capital de trabajo de \$75,0 MM para mitigar los ciclos de pago mineros de 60 a 90 días). Asimismo, se fundamenta la tasa de costo de capital (WACC de 11,45%), la proyección de ingresos escalando de \$460 MM a \$890 MM CLP en estricta sincronía con la capacidad de 4 ingenieros y el Catálogo de Entregables, el presupuesto de costos operacionales (OPEX) que integra la partida comercial del Plan de Marketing, la determinación del Flujo de Caja Libre (FCL) que arroja un VAN de \$480,2 MM CLP y una TIR de 75,67%.

11.1. Supuestos Macroeconómicos, Criterios Tributarios y Tasa de Descuento (WACC)

11.1.1. Parámetros Generales de Modelación

La evaluación económica se formula bajo criterios conservadores y realistas acordes con las condiciones macroeconómicas y tributarias de la minería chilena:

- **Unidad Monetaria:** Pesos Chilenos (CLP), aislando distorsiones por inflación en la estimación de flujos reales de caja.
- **Horizonte de Evaluación:** Cinco años de operación comercial activa (Años 1 al 5), precedidos por el Año 0 de instalación preoperativa.
- **Tasa de Impuesto de Primera Categoría:** 27,0%, correspondiente al Régimen General Semi-Integrado aplicable a sociedades de profesionales y servicios de ingeniería en Chile.
- **Ciclo de Conversión de Efectivo:** 90 días de desfase promedio entre la prestación del servicio y la recaudación efectiva, considerando los plazos de recepción conforme de Hitos en Estado de Pago (HES) y pago a proveedores de Codelco y la gran minería privada.

11.1.2. Determinación del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)

Para descontar los flujos de caja libre de la consultora y evaluar la rentabilidad neta del proyecto, se determinó la tasa de costo de capital mediante la metodología del Costo Promedio Ponderado de Capital (Weighted Average Cost of Capital, WACC). Este modelo integra el costo de financiamiento por deuda bancaria ajustado por su beneficio tributario y el costo de oportunidad del patrimonio propio, estimado a través del Modelo de Valoración de Activos de Capital (Capital Asset Pricing Model, CAPM) con ajuste por riesgo país y tamaño de empresa.

La formulación financiera estándar del modelo se expresa de la siguiente manera:

Ecuación de Valoración: $WACC = (E / V) \times Ke + (D / V) \times Kd \times (1 - T) + Prima Específica$

Donde E/V representa la proporción de patrimonio propio (70,0%), D/V la proporción de deuda financiera (30,0%), Ke el costo del capital propio, Kd el costo de la deuda financiera bruta (7,50%), T la tasa corporativa de Impuesto de Primera Categoría (27,0%), y una prima adicional de riesgo específico por tamaño y menor liquidez de empresa emergente de servicios intensivos en conocimiento (KIBS).

A continuación, se detalla el desglose y la justificación metodológica de cada uno de los parámetros utilizados para el cálculo:

Componente / Parámetro	Notación	Valor	Criterio y Justificación Metodológica
Proporción de Capital Propio	E / V	70,00%	Estructura de financiamiento objetivo de los socios fundadores (equity).
Proporción de Deuda Financiera	D / V	30,00%	Línea de crédito comercial bancario de largo plazo para pymes de ingeniería.
Tasa de Interés Bruta de la Deuda	Kd	7,50%	Tasa comercial promedio bancaria para créditos corporativos en moneda local.
Tasa de Impuesto de Primera Categoría	T	27,00%	Tasa impositiva oficial del Régimen General Corporativo en Chile (SII).
Costo de la Deuda Después de Impuestos	$Kd \times (1 - T)$	5,475%	Costo neto de financiamiento considerando el escudo fiscal: $7,50\% \times (1 - 0,27)$.

Tasa Libre de Riesgo	Rf	4,50%	Rendimiento promedio de Bonos del Banco Central de Chile en Pesos (BCP 10 años).
Retorno Esperado del Mercado	Rm	10,50%	Rendimiento histórico de largo plazo de la renta variable en el mercado local.
Prima por Riesgo de Mercado	Rm - Rf	6,00%	Diferencial de retorno exigido al mercado accionario: 10,50% - 4,50%.
Beta Desapalancado del Sector	Beta_u	0,95	Promedio de la industria de consultoría y servicios de ingeniería (Damodaran).
Beta Apalancado de la Firma	Beta_L	1,20	Beta sectorial ajustado por la estructura de endeudamiento D/E y riesgo operacional.
Riesgo País de Chile	RP	1,30%	Spread soberano promedio de Chile según el indicador EMBI (130 puntos básicos).
Costo del Capital Propio (CAPM)	Ke	13,00%	$Ke = Rf + Beta_L \times (Rm - Rf) + RP = 4,50\% + 1,20 \times 6,00\% + 1,30\% = 13,00\%$.
WACC Teórico Ponderado	WACC_base	10,74%	$(0,70 \times 13,00\%) + (0,30 \times 5,475\%) = 9,100\% + 1,643\% = 10,743\%$.
Prima por Menor Tamaño y Liquidez	Alpha	0,71%	Ajuste específico de prima de riesgo por iliquidez de empresa emergente KIBS.
TASA WACC DEFINITIVA DEL PROYECTO	WACC	11,45%	Tasa de descuento anual aplicada a los flujos de caja libre del proyecto.

Tabla 16: Desglose del Cálculo de Tasa WACC. Fuente: Elaboración propia.

El resultado de 11,45% anual constituye una tasa de descuento conservadora, justificada y plenamente respaldada en la literatura financiera corporativa para descontar los flujos operacionales futuros de la consultora.

11.2. Presupuesto de Inversión Inicial (CAPEX) y Fondo de Capital de Trabajo (KTNO)

La inversión inicial requerida en el Año 0 asciende a \$143.000.000 CLP, distribuida en activos fijos tangibles, intangibles y un robusto fondo de capital de trabajo:

Categoría de Inversión	Ítem / Especificación Técnica	Monto (CLP)	Part. (%)	Criterio Estratégico
CAPEX Activos Fijos	Camioneta 4x4 minera equipada (pértiga, baliza, jaula, radio VHF)	\$38.500.000	26,9%	Autonomía de traslado in situ a talleres rajo y faenas remotas.
CAPEX Instrumental	Boroscopio industrial 4 vías articulado, torquímetros digitales, NDT	\$11.500.000	8,0%	Aseguramiento metrológico independiente para liberación de Hold Points.
CAPEX Tecnológico	Workstations móviles 32GB RAM, tablets ruggedizadas IP68 faena	\$8.000.000	5,6%	Levantamiento digital de datos en taller y modelación estadística.
CAPEX Intangibles	Licenciamiento Sandbox SAP PM, ReliaSoft, SICEP/REGIC, ISO 9001/45001	\$10.000.000	7,0%	Homologación en plataformas mineras y entorno de pruebas analíticas.
SUBTOTAL CAPEX	Inversión en Activos Fijos e Intangibles	\$68.000.000	47,6%	Depreciación lineal en 5 años (\$13.600.000 CLP/año)
CAPITAL DE TRABAJO	Fondo Operativo Inicial de Capital de Trabajo (KTNO)	\$75.000.000	52,4%	Cobertura de 3 meses de nómina y logística frente a pagos a 90 días.
TOTAL INVERSIÓN (AÑO 0)	Requerimiento Total de Capital Inicial de la Firma	\$143.000.000	100,0%	Financiado 70% Patrimonio (\$100,1M) y 30% Deuda (\$42,9M)

Tabla 17: Inversión Inicial y Capital de Trabajo. Fuente: Elaboración propia.

11.3. Proyección de Ingresos Operacionales por Línea de Servicio

Los ingresos operacionales escalan de forma sostenida desde \$460.000.000 CLP en el Año 1 hasta \$890.000.000 CLP en el Año 5, en estricta sincronía con la capacidad disponible de cuatro ingenieros y el Catálogo de Entregables pagables:

Línea de Negocio / Servicio Técnico	Unidad de Cobro y Entregable Formal	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
L1: ITO Overhauls Mina	Suma alzada por parada contra entrega de Dossier DTCO	\$180.000.000	\$280.000.000	\$320.000.000	\$360.000.000	\$378.000.000
L2 & L4: Retainers Mensuales	Fee mensual fijo contra CLTB y Dossier OTs SAP	\$190.000.000	\$210.000.000	\$280.000.000	\$310.000.000	\$342.000.000
L3 & L5: Confiabilidad y Licitaciones	Horas técnicas y proyectos cerrados RCFA / RCM	\$60.000.000	\$65.000.000	\$75.000.000	\$85.000.000	\$95.000.000
Bonos de Éxito por SLAs (Success Fees)	Compensación variable por disponibilidad OEE y TAT	\$30.000.000	\$35.000.000	\$45.000.000	\$55.000.000	\$75.000.000
TOTAL FACTURACIÓN ANUAL (CLP)	Facturación Bruta Proyectada	\$460.000.000	\$590.000.000	\$720.000.000	\$810.000.000	\$890.000.000
TASA DE OCUPACIÓN DEL EQUIPO (%)	HH Demandadas vs Techo 5.664 HH/año	49,8%	74,9%	93,4%	97,5%	98,3%

Tabla 18: Proyección de Ingresos Operacionales. Fuente: Elaboración propia.

Esta proyección cuenta con un sólido respaldo empírico de mercado: en el estudio de validación con el panel de expertos en faena, el 75,0% de los decisores declaró su preferencia por un 'Esquema mixto: Base mensual fija + Bono de éxito ligado a disponibilidad', confirmando la viabilidad comercial de la estructura arancelaria propuesta.

11.4. Presupuesto de Costos Operacionales (OPEX) y Presupuesto Comercial

La estructura de costos operacionales se desglosa anualmente de la siguiente manera, integrando en los gastos generales de administración y ventas el presupuesto comercial del Plan de Marketing:

Partida Operacional / Rubro de Gasto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Observaciones y Coherencia Técnica
Nómina Base 4 Ingenieros (E-1 a E-4)	\$295.200.000	\$295.200.000	\$295.200.000	\$295.200.000	\$295.200.000	Costo empresa fijo anual de la célula mínima.
Incentivos y Bonos Variables por SLAs	\$14.500.000	\$18.500.000	\$23.800.000	\$28.400.000	\$34.600.000	Bonos por conformidad.
Logística, Traslados y Viáticos Mina	\$38.000.000	\$44.500.000	\$52.000.000	\$58.000.000	\$64.000.000	Combustible, peajes, mantención camioneta 4x4, EPP y exámenes.
Servicios TI Cloud, Licencias y Seguros	\$21.500.000	\$24.000.000	\$27.000.000	\$30.000.000	\$34.000.000	Servidores, sandbox SAP, Power BI, seguros de responsabilidad civil.
Administración y Plan de Marketing B2B	\$32.000.000	\$44.000.000	\$55.000.000	\$70.000.000	\$86.000.000	Cowork, auditoría contable y presupuesto comercial

* Del cual: Presupuesto Comercial (Mktg)	(\$16.000.000)	(\$18.000.000)	(\$20.000.000)	(\$22.000.000)	(\$24.000.000)	Inversión en Inbound, White Papers, EXPONOR y prospección KAM.
TOTAL COSTOS OPERACIONALES (OPEX)	\$401.200.000	\$426.200.000	\$453.000.000	\$481.600.000	\$513.800.000	Total egresos operacionales deducibles de impuestos

Tabla 19: Presupuesto de costos Operacionales y Comercial. Fuente: Elaboración propia.

11.5. Estado de Resultados Proyectado y Construcción del Flujo de Caja Libre (FCL)

A partir de los ingresos operacionales y los costos presupuestados, se estructura el Estado de Resultados y el Flujo de Caja Libre descontado al WACC del 11,45%:

Cuenta Contable / Flujo Financiero	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos Operacionales Brutos	—	\$460.000.000	\$590.000.000	\$720.000.000	\$810.000.000	\$890.000.000
(-) Costos Operacionales (OPEX)	—	(\$401.200.000)	(\$426.200.000)	(\$453.000.000)	(\$481.600.000)	(\$513.800.000)
RESULTADO OPERACIONAL BRUTO (EBITDA)	—	\$58.800.000	\$163.800.000	\$267.000.000	\$328.400.000	\$376.200.000
(-) Depreciación Activos Fijos (CAPEX/5)	—	(\$13.600.000)	(\$13.600.000)	(\$13.600.000)	(\$13.600.000)	(\$13.600.000)
RESULTADO OPERACIONAL ANTES IMP. (EBIT)	—	\$45.200.000	\$150.200.000	\$253.400.000	\$314.800.000	\$362.600.000
(-) Impuesto de Primera Categoría (27%)	—	(\$12.204.000)	(\$40.554.000)	(\$68.418.000)	(\$84.996.000)	(\$97.902.000)
UTILIDAD OPERACIONAL NETA (NOPAT)	—	\$32.996.000	\$109.646.000	\$184.982.000	\$229.804.000	\$264.698.000
(+) Depreciación (No desembolso)	—	\$13.600.000	\$13.600.000	\$13.600.000	\$13.600.000	\$13.600.000
(-) CAPEX de Reposición y Mantenición	(\$68.000.000)	\$0	(\$2.000.000)	(\$3.000.000)	(\$2.000.000)	\$0
(-) Inversión y Δ Capital de Trabajo (KTNO)	(\$75.000.000)	(\$2.686.000)	(\$4.826.000)	(\$6.972.000)	(\$3.824.000)	\$65.312.000*
FLUJO DE CAJA LIBRE (FCL)	(\$143.000.000)	\$43.910.000	\$116.420.000	\$188.610.000	\$237.580.000	\$343.610.000
Factor de Descuento (WACC = 11,45%)	1,0000	0,8973	0,8051	0,7224	0,6482	0,5816
Flujo de Caja Libre Descontado	(\$143.000.000)	\$39.398.000	\$93.729.000	\$136.252.000	\$154.000.000	\$199.821.000
Flujo de Caja Acumulado Descontado	(\$143.000.000)	(\$103.602.000)	(\$9.873.000)	\$126.379.000	\$280.379.000	\$480.200.000

Tabla 20: Estado de Resultados Proyectado y Flujo de Caja Libre. Fuente: Elaboración propia.

*Nota: En el Año 5 se incorpora la recuperación neta del fondo de capital de trabajo operacional (\$65,3M CLP) y el valor de salvaguarda de activos.

11.6. Indicadores de Rentabilidad Financiera y Punto de Equilibrio Operacional

A partir del flujo de caja libre proyectado, se calculan los indicadores de rentabilidad del proyecto:

- **Valor Actual Neto (VAN):** Alcanza un valor de \$480.200.000 CLP. Al ser ampliamente superior a cero, demuestra de forma concluyente que la empresa cubre el costo de oportunidad del capital exigido (11,45%), remunera los factores productivos y crea riqueza neta significativa para los socios inversionistas.
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** Se sitúa en un sobresaliente 75,67%. La tasa interna de retorno supera holgadamente el costo de capital de la firma (WACC del 11,45%), generando un 'spread' o margen de seguridad de 64,22 puntos porcentuales. Esto confirma que el proyecto tolera incrementos imprevistos en costos de retención técnica o demoras de prospección sin destruir valor.
- **Período de Recuperación Descontado (Payback):** 2,07 años (aproximadamente 25 meses). La inversión inicial de \$143,0 MM CLP se amortiza íntegramente a inicios del tercer período de régimen comercial, minimizando la ventana temporal de exposición al riesgo país e industrial.
- **Punto de Equilibrio Operativo (Año 1):** Con costos fijos anuales en el Año 1 por \$355.000.000 CLP y un margen de contribución ponderado del 77,2% sobre ventas, el punto de equilibrio operacional se sitúa en \$229.500.000 CLP. Esto equivale al 49,9% de los ingresos proyectados del primer año, lo que significa que la consultora es financieramente autosuficiente adjudicándose únicamente 2 overhauls y 1 contrato marco mensual.

11.7. Matriz Ejecutiva de Conclusiones Financieras del Plan de Negocios

La siguiente tabla consolida de forma clara, directa y sintética los principales pilares económicos del modelo:

Dimensión Financiera	Magnitud / Métrica Clave	Diagnóstico Estratégico	Racional de Negocio y Respaldo Técnico ante Comisión
1. Eficiencia en Capital (CAPEX)	Inversión Inicial: \$143,0 MM CLP • Activos Fijos: \$68,0 MM (47,6%) • Capital Trabajo: \$75,0 MM (52,4%)	Baja Intensidad de Activos y Alta Protección	El modelo evita activos ociosos. El 52,4% de los fondos se destina a capital de trabajo (KTNO), blindando la liquidez de la firma frente a los pagos a 90 días de la gran minería.
2. Creación Neta de Riqueza (VAN)	VAN: \$480,2 MM CLP (Tasa de descuento WACC: 11,45%)	Alta Creación de Valor Económico	El proyecto remunera la inversión, cubre el costo de oportunidad del capital (11,45%) y genera casi medio millón de dólares en riqueza neta para los socios fundadores.
3. Rentabilidad Relativa (TIR)	TIR: 75,67% anual Spread sobre WACC: +64,22%	Sobresaliente Margen de Seguridad	Un spread de más de 64 puntos porcentuales sobre la tasa de corte otorga un colchón de protección frente a eventuales aumentos salariales o retrasos comerciales.
4. Velocidad de Retorno (Payback)	Payback Descontado: 2,07 años (Aprox. 25 meses de operación)	Recuperación Acelerada del Capital	La inversión total se amortiza íntegramente al inicio del tercer año, restringiendo la exposición al riesgo financiero y permitiendo autofinanciar la expansión posterior.
5. Umbral de Seguridad Comercial	Punto de Equilibrio Año 1: \$229,5 MM CLP (49,9% de ventas)	Baja Exposición Comercial	La firma es solvente operando a solo la mitad de su capacidad proyectada del Año 1, lo que se satisface con solo 2 overhauls (L1) y 1 retainer mensual (L2/L4).
6. Resiliencia Financiera	Estructura de Costos Flexibles y Contratos Mixtos	Inmunidad ante Ciclos Mineros Adversos	La consultora mantiene valor positivo frente a fluctuaciones de mercado gracias a su baja carga de costos fijos indirectos y esquemas arancelarios indexados a desempeño.

Tabla 21: Matriz Ejecutiva de Conclusiones Financieras del Plan de Negocios. Fuente: Elaboración propia.

12. PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL NEGOCIO, MITIGACIÓN DE FRICCIÓN OPERACIONAL Y ADAPTABILIDAD EN FAENA

Toda propuesta de consultoría técnica intensiva en conocimiento (KIBS) destinada a la gran minería enfrenta amenazas multidimensionales que van más allá del diseño analítico o financiero. El éxito sostenible de la firma descansa en su capacidad para anticipar y neutralizar riesgos estratégicos, contractuales, de seguridad minera (DS 132) y financieros, pero fundamentalmente en superar las barreras culturales y humanas en los frentes de extracción. Con base en los hallazgos empíricos del panel de expertos en faena, donde el 75,0% de las causales de fracaso de firmas externas se atribuyen a la fricción cultural con la supervisión de base y a propuestas teóricas de oficina, este capítulo formaliza la Matriz Integral de Riesgos bajo norma ISO 31000, el Protocolo de Inserción y Co-Diseño en Terreno (Gemba Walk), el Plan de Gestión del Cambio Organizacional mediante la metodología ADKAR y la política de Transferencia Activa de Capacidades con Salida Programada.

12.1. Matriz Integral de Riesgos del Negocio

12.1.1. Enfoque Metodológico y Criterios de Evaluación

La gestión de riesgos de la consultora se estructura conforme a los lineamientos internacionales de la norma ISO 31000:2018 adoptando un enfoque proactivo y preventivo. El proceso contempla la identificación sistemática de eventos inciertos, su categorización y la evaluación del nivel de severidad mediante el producto entre la Probabilidad de Ocurrencia (P, escala de 1 a 5) y el Nivel de Impacto Operacional/Financiero (I, escala de 1 a 5), clasificando el Nivel de Riesgo Inherente en tres cuadrantes:

- **Riesgo Crítico / Alto ($P \times I$ entre 15 y 25):** Requiere intervención inmediata de la Dirección (E-1), planes de contingencia documentados y monitoreo semanal.
- **Riesgo Moderado / Medio ($P \times I$ entre 8 y 14):** Demanda procedimientos operacionales estandarizados, responsabilidades asignadas y control mensual en comités técnicos.

- **Riesgo Aceptable / Bajo ($P \times I$ entre 1 y 7):** Administrado mediante rutinas de control interno existentes y revisiones periódicas trimestrales.

12.1.2. Matriz Consolidada de Riesgos, Mitigación y Responsabilidades

A continuación, se detalla la matriz integral de riesgos que salvaguarda la continuidad operacional y financiera de la firma:

Código	Categoría de Riesgo	Evento de Riesgo Identificado	P	I	Severidad	Plan de Mitigación y Acción Preventiva	Responsable Directo
R-01	Contractual / SLAs	Penalizaciones por retraso en emisión de reportes diarios (RDIT > 4 h) o inasistencia a Hold Points críticos.	2	4	8 (Medio)	Protocolo de respaldo digital en tablets ruggedizadas con carga offline inmediata y celular satelital; suplencia programada.	E-2 / E-3
R-02	Acreditación y Acceso	Retrasos burocráticos en homologación documental SICEP/REGIC o pases de faena impidiendo el despliegue oportuno.	3	4	12 (Medio)	Gestión documental externalizada continua con 45 días de anticipación; carpetas de acreditación de la célula 100% pre-auditadas.	E-1 (Lead Partner)
R-03	Financiero / Liquidez	Extensión del ciclo de pago a proveedores por parte de clientes mineros más allá de 90 días (asfixia de capital de trabajo).	3	5	15 (Alto)	Fondo de maniobra operativo (KTNO) inicial de \$75,0 MM CLP (52,4% de la inversión) y línea de crédito comercial bancaria pre-aprobada.	E-1 / Finanzas
R-04	Seguridad / HSEC	Incidente vehicular en ruta a faena o accidente por atrapamiento/energía viva durante inspecciones en taller rajo.	2	5	10 (Medio)	Apego irrestricto al DS 132 y Controles Críticos; camioneta 4x4 bajo estándar minero con telemetría GPS y corte de energía; bloqueo LOTO estricto.	E-2 (Senior Mina)
R-05	Dependencia de Talento	Fuga o desvinculación imprevista de un consultor senior (E-2 o E-3), comprometiendo la continuidad del servicio.	2	4	8 (Medio)	Política de compensaciones sobre mercado (\$7,0M y \$5,5M CLP bruto), bonos por éxito, contratos de permanencia (12 meses) y repositorio SECI.	E-1 (Lead Partner)
R-06	Comercial / Demanda	Retraso en la adjudicación de contratos marco iniciales durante el Año 1 (tasa de ocupación < 49,8%).	3	4	12 (Medio)	Estrategia 'Land and Expand': ingreso con auditorías spot y QA/QC de reparables de bajo ticket; ejecución del presupuesto comercial (\$16 MM).	E-1 (Lead Partner)
R-07	Responsabilidad Civil	Reclamo técnico o litigio por falla catastrófica temprana de un componente liberado bajo sello de la consultora.	1	5	5 (Bajo)	Póliza de Responsabilidad Civil Profesional por 50.000 UF; cláusulas contractuales de delimitación de responsabilidad técnica de la ITO.	E-1 / Legal
R-08	Ciberseguridad y Datos	Pérdida, filtración o corrupción de bases telemáticas de clientes o parámetros de mantenimiento alojados en la nube.	2	3	6 (Bajo)	Infraestructura cloud Microsoft Azure / SharePoint con autenticación multifactor (MFA), cifrado AES-256 y respaldos redundantes diarios.	E-4 (Analista Datos)

Tabla 22: Matriz de Riesgos, Mitigación y Responsabilidades. Fuente: Elaboración propia.

12.2. Análisis Empírico de Fricción Cultural y Causas de Fracaso en Faena Minera

12.2.1. Diagnóstico de terreno: La Evidencia del Panel de Expertos

La literatura tradicional en administración suele subestimar las barreras culturales en faena, asumiendo erróneamente que la superioridad metodológica garantiza la adopción de una asesoría. Sin embargo, la investigación empírica primaria desarrollada para este plan de negocios reveló un patrón contundente respecto a por qué fracasan o generan fricción las consultoras externas en la gran minería chilena:

- **1. Resistencia al Cambio y Fricción con Supervisión de Base:** El 41,7% de los decisores mineros identificó la resistencia al cambio, la desconfianza y la fricción cultural con la supervisión de primera línea y mecánicos de turno como la principal causa de conflicto. En talleres de mina, la incorporación de entes fiscalizadores externos suele ser percibida como una amenaza de auditoría punitiva o como un cuestionamiento a la competencia del personal propio.
- **2. Propuestas Teóricas de Oficina desvinculadas del Terreno:** El 33,3% de los expertos apuntó al rechazo frontal hacia propuestas teóricas formuladas por consultores de oficina que desconocen la severidad operacional, las urgencias de producción, las condiciones climáticas extremas y las limitaciones logísticas de los talleres en faena minera.
- **3. Falta de Transferencia Efectiva de Capacidades:** El 16,7% criticó la práctica habitual de firmas consultoras de retener metodologías para generar dependencia artificial, retirándose sin capacitar formalmente a la contraparte técnica.
- **4. Percepción de Costo vs. Retorno:** Solo un 8,3% consideró el precio del servicio como barrera crítica, lo que demuestra que la industria minera está dispuesta a pagar tarifas profesionales competitivas (\$8,5M a \$11,5M CLP/mes por senior) siempre que el servicio resuelva problemas reales de disponibilidad y no genere perturbación cultural en el frente de trabajo.

12.2.2. La Dinámica Sociotécnica del Taller en Mina y la “Soberbia de Oficina”

La cultura organizacional de los mantenedores de mina se caracteriza por un fuerte sentido de identidad colectiva, forjado en turnos 7x7 o 4X3 en altura geográfica y sometido a la presión

permanente de los despachos de extracción (Dispatch). Cuando una consultora desembarca con 'arrogancia intelectual', emitiendo informes acusatorios desde oficinas corporativas en Santiago o Antofagasta sin embarrarse los zapatos de grasa ni comprender las fallas en terreno, se activa un 'mecanismo de inmunidad corporativa' donde los supervisores de turno boicotean la captura de datos, silencian avisos de falla en SAP y deslegitiman las recomendaciones. Para una firma KIBS, este rechazo equivale a la rescisión contractual.

12.3. Protocolo de Integración Cultural y Enfoque Gemba (Gemba Walk en Talleres)

12.3.1. Fundamentos del Enfoque Gemba

Para neutralizar el 75,0% de las causales de fracaso identificadas en el panel de expertos, la firma adopta como filosofía operativa obligatoria el concepto japonés Gemba (lugar real donde ocurre la acción y se crea valor; Imai, 1997; Womack & Jones, 2003). Para la consultora, el Gemba no es la sala de conferencias de la gerencia, sino la bahía de mantenimiento del taller, el banco dinamométrico de pruebas y la cabina de planificación:

- **Principio de Inspección en la Fuente:** Queda formalmente prohibido emitir diagnósticos técnicos o análisis causa raíz (RCFA) basados exclusivamente en datos de telemetría sin haber inspeccionado ocularmente el componente dañado, conversado con el operador del CAEX y analizado la pieza junto al mecánico ejecutor.
- **Principio de Co-Diseño Operacional:** Las pautas de control de torque, ajustes dimensionales y pautas de boroscopia se diseñan en conjunto con los líderes de turno y maestros mayores, reconociendo y validando el conocimiento empírico de quienes intervienen el equipo.
- **Principio de Soporte Colaborativo (No Punitivo):** La labor del inspector ITO (E-2) no es señalar culpables, sino actuar como un facilitador técnico que remueve interferencias, valida tolerancias de fábrica OEM para proteger la garantía y ayuda al contratista a liberar su ruta crítica de Carta Gantt.

12.3.2. Protocolo Operativo Diario de Inserción en Terreno de los Consultores

El despliegue en terreno de los consultores senior (E-2 y E-3) se rige por un protocolo de cinco

pasos estandarizados que garantizan la legitimidad técnica y el respeto a la rutina de faena:

- **Paso 1: Integración en Reunión de Cambio de Turno:** Participación presencial obligatoria de los consultores en la charla de seguridad de 5 minutos al inicio del turno diurno y nocturno, integrándose como un miembro más de la cuadrilla y revisando los Controles Críticos de faena.
- **Paso 2: Gemba Walk:** Caminata técnica por las bahías de desarme y arme junto al Supervisor de Mantenimiento de la minera y el Administrador de Contrato del taller ejecutor, levantando interferencias de repuestos o herramientas en terreno.
- **Paso 3: Liberación Oportuna de Hold Points:** Inspección presencial, torqueo con instrumento calibrado y registro fotográfico boroscópico en los momentos exactos establecidos en la pauta de parada, firmando el acta de conformidad en el mismo banco de armado junto al mecánico líder.
- **Paso 4: Gestión Inmediata de No-Conformidades Mecánicas:** Si se detecta una desviación mecánica (e.g., juego axial fuera de tolerancia OEM), el consultor E-2 no detiene el turno de manera hostil; solicita al supervisor una pausa técnica de 10 minutos, muestra el manual de fábrica de forma pedagógica y co-diseña la solución correctiva.
- **Paso 5: Cierre Técnico Transparente y Reportabilidad Oportuna:** Emisión del reporte diario RDIT en ≤ 4 horas post-turno, entregando una copia ejecutiva al Jefe de Taller antes de remitir el consolidado a la Superintendencia Mina, evitando sorpresas o informes desleales.

12.4. Estrategia de gestión del Cambio Organizacional mediante Metodología ADKAR

12.4.1. Las Cinco Dimensiones del Modelo ADKAR aplicadas a Faena Minera

Para garantizar que las transformaciones técnicas (gobernanza de datos en SAP S/4HANA PM, trazabilidad de componentes reparables y rigurosidad en paradas mayores) perduren tras la intervención de la consultora, se estructura un plan de gestión del cambio basado en el modelo ADKAR (Hiatt, 2006; Prosci):

- **1. Conciencia (Awareness):** Socializar con la línea de supervisión y mantenedores por qué la tasa de fallas prematuras (<250 horas) y la mala calidad de datos en SAP amenazan la continuidad

operacional y encarecen el costo por tonelada extraída. Se exhiben gráficos claros de MTBF y horas perdidas en talleres externos.

- **2. Deseo (Desire):** Motivar la participación activa de los planificadores y supervisores demostrando que un sistema SAP saneado y un control QA/QC en banco disminuyen las 'llamadas de emergencia a las 3:00 AM' por detenciones imprevistas, reduciendo el estrés laboral y facilitando el cumplimiento de sus bonos de producción.
- **3. Conocimiento (Knowledge):** Capacitación práctica y pedagógica a través de manuales amigables ('one-pagers') y cápsulas técnicas: cómo ingresar correctamente avisos de avería en SAP PM, cómo interpretar una curva dinamométrica de motor diésel y cómo verificar tolerancias de fábrica.
- **4. Habilidad (Ability):** Acompañamiento en el puesto de trabajo ('side-by-side coaching') por parte de los consultores E-3 y E-4. El consultor se sienta junto al planificador para depurar y cerrar Órdenes de Trabajo reales, resolviendo dudas transaccionales en tiempo real (SLA de respuesta $\leq$ 2 horas).
- **5. Refuerzo (Reinforcement):** Implementación de tableros de control en Power BI de visualización compartida, donde se reconocen semanalmente las cuadrillas con mejor calidad de registro de OTs y los talleres externos con menor índice de rechazo en banco, consolidando la nueva cultura de rigor técnico.

12.4.2. Matriz Táctica de Despliegue ADKAR por Línea de Servicio

Fase ADKAR	Acción Táctica en Faena	Población Objetivo	Entregable / Mecanismo de Control	Indicador de Éxito
Awareness	Talleres de sensibilización sobre el costo de la mala calidad y fallas.	Supervisores de turno, mecánicos y planificadores.	Minuta técnica de sensibilización y casos reales de faena.	100% de supervisores sensibilizados.
Desire	Reuniones con líderes informales y dirigentes sindicales para disipar temores de auditoría.	Líderes de cuadrilla y delegados de taller.	Acuerdo de trabajo colaborativo y mapa de dolores.	Nivel de resistencia cultural $< 15\%$.
Knowledge	Capacitación en uso de pautas boroscópicas y catálogos de falla SAP PM.	Planificadores mina, ingenieros de confiabilidad.	Manuales simplificados 'Quick-Guides' por componente.	Evaluación teórica-práctica $\geq 85\%$.
Ability	Acompañamiento diario 'side-by-side' en sala de planificación y banco de arme.	Planificadores noveles y mecánicos de arme.	Horas de tutoría en puesto de trabajo (coaching).	Auditoría de OTs conformes $\geq 95\%$.

Reinforcement	Publicación semanal de KPIs en tableros Power BI y reconocimientos públicos de turno.	Toda la dotación de mantenimiento de la faena.	Reporte mensual de avance y cuadro de honor.	Sostenibilidad de pautas > 90 días post-cierre.
----------------------	---	--	--	---

Tabla 23: Matriz ADKAR. Fuente: Elaboración propia.

12.5. Protocolo de Transferencia de Capacidades y Desvinculación Programada

12.5.1. Principio de No Dependencia del Cliente

Uno de los factores de mayor desprestigio en el sector consultor minero es la inducción deliberada de dependencia operativa, donde la empresa externa retiene algoritmos, modelos y criterios de decisión para asegurar contratos indefinidos. La consultora fundamenta su ética profesional en el principio de Generación de Autonomía Sostenible: el verdadero éxito del servicio radica en lograr que los equipos propios del cliente adquieran la capacidad instalada para sostener los estándares de calidad de forma autónoma.

12.5.2. Hitos de Desvinculación Programada y Cierre de Intervención

Toda intervención mayor de la firma (sea un overhaul o una asesoría de parametrización en SAP PM) finaliza formalmente mediante un proceso de desvinculación estructurado en tres hitos contractuales:

- **Hito 1: Traspaso Integral:** Entrega del repositorio técnico digital completo (Dossier DTCO, CLTBs, scripts de Python y parametrizaciones de SAP PM) en la plataforma SharePoint de la minera, garantizando la propiedad total de la información por parte del cliente.
- **Hito 2: Workshop de Certificación Interna:** Realización de una jornada técnica de 8 horas donde los consultores seniors (E-2 y E-3) entrenan a los ingenieros de confiabilidad y supervisores propios en la actualización autónoma de los tableros Power BI y pautas de torque.
- **Hito 3: Acta de Autonomía Operacional y Liberación de Garantías:** Firma del documento formal de cierre entre el Lead Partner (E-1) y el Superintendente de Mantenimiento Mina o similar,

certificando que el equipo del cliente cuenta con las competencias y herramientas para operar de manera autónoma, habilitando la evaluación de satisfacción neta ($NPS \geq 85\%$) y la liberación del estado de pago final.

13. CONCLUSIONES, REFLEXIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

La industria de la gran minería del cobre en Chile atraviesa una transformación estructural decisiva, condicionada por la caída sistemática en las leyes de mineral, la profundización de los rajo abiertos y la imperiosa necesidad de contener los costos operacionales por tonelada transportada. En este escenario, la flota pesada de carguío y transporte (camiones de extracción CAEX de 240 a 400 toneladas, palas electromecánicas y perforadoras de gran diámetro) constituye la columna vertebral de la continuidad productiva, donde cualquier detención no programada compromete directamente las metas de extracción de las faenas. Frente a esta problemática, la presente investigación se planteó como objetivo general demostrar la viabilidad técnica, operacional, organizacional, comercial y financiero-económica para la creación de una empresa de consultoría técnica especializada intensiva en conocimiento (KIBS), con plena independencia comercial frente a fabricantes OEM y talleres de remanufactura, orientada al aseguramiento de calidad de las paradas mayores (overhauls), el control metrológico en talleres de reparaciones de componentes y la gobernanza funcional de datos en SAP S/4HANA PM. Al concluir la formulación de este plan de negocios, es posible dictaminar con rigor metodológico que dicho objetivo general se cumplió plenamente en un cien por ciento, demostrando que el modelo concebido responde a los dolores críticos no resueltos en faena y ostenta una sólida viabilidad técnica y una elevada rentabilidad.

En lo relativo al primer objetivo específico, orientado a caracterizar y cuantificar la demanda del mercado B2B, el grado de cumplimiento alcanzado fue total y exhaustivo. A través del diagnóstico sectorial del macroentorno (PESTEL) y el análisis de las cinco fuerzas de Porter, se identificó una atractiva ventana de oportunidad en un universo objetivo de dieciséis grandes faenas mineras, principalmente extractoras de cobre. Este análisis fue convalidado en terreno mediante un levantamiento primario con un panel calificado de profesionales con poder de decisión técnica en Codelco y la gran minería privada (BHP, Antofagasta Minerals, Collahuasi y Anglo American). Dicha consulta confirmó de forma contundente que las pérdidas de disponibilidad no derivan de fallas intrínsecas de diseño de los equipos, sino de asimetrías de información y brechas de supervisión: dos tercios de los expertos (66,7%) acusaron problemas en la calidad de mano de obra del contratista en taller y desgaste prematuro, mientras que el 58,3% identificó la falta de control de calidad (QA/QC) en talleres de terceros como causa crítica en reparables. Asimismo, la mitad

del panel (50,0%) declaró que sus faenas poseen catálogos de falla desarticulados en SAP PM, manifestando una preferencia unánime por contratar servicios especializados independientes bajo esquemas mixtos vinculados a desempeño, validando con creces la propuesta de valor de la firma.

El segundo y tercer objetivo específico, centrados en la arquitectura operacional del servicio y en el diseño del modelo organizacional, alcanzaron igualmente un cumplimiento absoluto. Mediante Service Blueprinting, se modeló un proceso que desacopla la supervisión in situ en taller del análisis en oficina, reemplazando la venta de horas hombre por un Catálogo formal de Entregables Técnicos Pagables blindados por siete Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs) de responsabilidad directa de la firma. Organizacionalmente, se estructuró una capacidad base fija e indivisible de cuatro ingenieros especialistas (E-1 a E-4) que provee 5.664 horas-hombre facturables al año, demostrando ser técnicamente autosuficiente para absorber una demanda que transita de un 49,8% de ocupación en el primer año a un 98,3% en el quinto año sin sobrecarga laboral.

En estricta concordancia con el cuarto objetivo específico, la evaluación económico-financiera integral a cinco años demostró de forma concluyente la solidez y atractiva rentabilidad del negocio. El plan demanda una inversión inicial total de 143,0 millones de pesos chilenos en el Año 0, compuesta por 68,0 millones en activos fijos e instrumentación NDT de diagnóstico (camioneta 4x4 minera equipada, boroscopio de 4 vías y torquímetros calibrados) y 75,0 millones (52,4% del total) asignados como fondo de capital de trabajo para blindar la liquidez ante los plazos de cobro a noventa días de la minería. Con ingresos operacionales que escalan desde 460,0 hasta 890,0 millones de pesos, y un OPEX que absorbe el plan de marketing B2B (16,0 a 24,0 millones anuales), el flujo de caja libre descontado a un WACC del 11,45% anual (calculado vía CAPM) arroja un Valor Actual Neto (VAN) de 480,2 millones de pesos y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 75,67% anual, con un spread de sesenta y cuatro puntos porcentuales sobre la tasa de corte. La recuperación íntegra de la inversión en 2,07 años descontados y un punto de equilibrio operacional del 49,9% en el Año 1 (\$229,5 MM CLP) ratifican que este objetivo financiero se alcanzó de forma sobresaliente.

El quinto objetivo específico, orientado al plan de gestión de riesgos y la adaptabilidad en faena, se satisfizo plenamente al abordar las barreras culturales que históricamente frustran a las consultoras externas. El trabajo de campo develó que tres de cada cuatro fracasos en faena (75,0%) derivan de

la resistencia de la supervisión de base (41,7%) y del rechazo a propuestas teóricas desvinculadas del taller (33,3%). Para neutralizar este riesgo, la consultora formalizó el protocolo operacional Gemba Walk, exigiendo que los consultores senior trabajen en el mismo sitio de mantenimiento, asistan a la charla de cambio de turno, liberen reparaciones de calidad y co-diseñen pedagógicamente las soluciones técnicas junto a los mecánicos e ingenieros de turno. Esta legitimidad de terreno se articula con el modelo de gestión del cambio ADKAR y una política de transferencia activa de capacidades con salida programada, convirtiendo las pautas mecánicas y el correcto registro en SAP PM en rutinas permanentes del cliente, erradicando cualquier dependencia artificial hacia la firma.

Como reflexión, el plan de negocios fundamenta que la independencia técnica constituye el principal activo competitivo de una empresa de consultoría en minería. Frente a los modelos tradicionales de contratos de mantenimiento integral donde los fabricantes y talleres de reparación presentan un conflicto de interés estructural orientado a maximizar el recambio acelerado de piezas y la venta de repuestos nuevos, la consultora independiente se posiciona como el único socio estratégico cuyo beneficio económico converge con el de la empresa minera: prolongar la vida útil del activo, reducir el Costo Total de Ciclo de Vida y proteger las garantías de fábrica. De igual modo, la firma jerarquiza la disciplina transaccional en SAP PM no como una labor administrativa menor, sino como el cimiento habilitador indispensable para la transformación digital del mantenimiento, transformando registros dispersos en parámetros auditables de disponibilidad y confiabilidad operacional.

Finalmente, como recomendaciones prácticas para la puesta en marcha, se sugiere ejecutar una hoja de ruta estructurada en tres fases sucesivas. Durante la etapa preoperativa de los primeros noventa días, la prioridad debe centrarse en la constitución societaria de la SpA, la contratación de una póliza de Responsabilidad Civil Profesional por 50.000 UF, la adquisición del equipamiento de diagnóstico y la calificación en los registros SICEP, REGIC y RedNegocios de la Cámara de Comercio de Santiago. En el transcurso del primer año, el esfuerzo directivo debe volcarse al despliegue comercial del Lead Partner en la gestión de cuentas clave (KAM) con Codelco y la minería privada, aplicando una penetración 'Land and Expand' centrada en inspección de overhauls y mejorar la calidad en talleres de reparaciones de componentes. A partir del segundo año, la estrategia debe priorizar la conversión hacia contratos marco mensuales y la consolidación del

repositorio de conocimiento SECI para comprimir los tiempos de oficina. En síntesis, la independencia técnica frente a fabricantes, combinada con la rigurosidad empírica en terreno, la adaptabilidad cultural y la disciplina financiera, consolida este plan de negocios como una solución viable, transformadora y altamente rentable para la gran minería del cobre en Chile.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APRIMIN (Asociación de Proveedores Industriales de la Minería). (2023). *Estudio de compensaciones, costos operacionales y productividad laboral en la minería chilena*. APRIMIN.
- Banco Central de Chile. (2024). *Base de datos estadísticos: Tasas de interés de bonos de la Tesorería General de la República en moneda nacional (BCP-10)*. Banco Central de Chile. <https://si3.bcentral.cl/Siete>
- Berk, J., & DeMarzo, P. (2020). *Corporate finance* (5th ed.). Pearson Education.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). *Principles of corporate finance* (13th ed.). McGraw-Hill Education.
- Campbell, J. D., Jardine, A. K., & McGlynn, J. (2016). *Asset management excellence: Optimizing equipment life-cycle decisions* (2nd ed.). CRC Press.
- Cochilco (Comisión Chilena del Cobre). (2023). *Informe de costos de la gran minería del cobre: Análisis y tendencias operacionales (OPEX)*. Dirección de Estudios y Políticas Públicas, Ministerio de Minería de Chile.
- Cochilco (Comisión Chilena del Cobre). (2024). *Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales 2004-2023*. Ministerio de Minería de Chile.
- Consejo Minero de Chile. (2024). *Cifras actualizadas de la gran minería chilena: Producción, inversión, empleo y costos*. Consejo Minero. <https://consejominero.cl/chile-pais-minero/cifras-del-sector/>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Damodaran, A. (2012). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Damodaran, A. (2024). *Cost of capital, sector betas, and country risk premiums: Emerging markets data update*. Stern School of Business, New York University. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine Publishing Company.
- Hiatt, J. M. (2006). *ADKAR: A model for change in business, government and our community*. Prosci Learning Center Publications.
- Imai, M. (1997). *Gemba kaizen: A commonsense, low-cost approach to management*. McGraw-Hill.

- ISO (Organización Internacional de Normalización). (2014a). *Gestión de activos — Aspectos generales, principios y terminología* (Norma ISO 55000:2014). ISO.
- ISO (Organización Internacional de Normalización). (2014b). *Gestión de activos — Sistemas de gestión — Requisitos* (Norma ISO 55001:2014). ISO.
- ISO (Organización Internacional de Normalización). (2015). *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos* (Norma ISO 9001:2015). ISO.
- ISO (Organización Internacional de Normalización). (2018a). *Gestión del riesgo — Directrices* (Norma ISO 31000:2018). ISO.
- ISO (Organización Internacional de Normalización). (2018b). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso* (Norma ISO 45001:2018). ISO.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business Review Press.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Strategy maps: Converting intangible assets into tangible outcomes*. Harvard Business Review Press.
- Kotter, J. P. (1996). *Leading change*. Harvard Business Review Press.
- Lovelock, C., & Wirtz, J. (2011). *Services marketing: People, technology, strategy* (7th ed.). Pearson Education.
- Miles, I., Kaser, N., Tomlinson, M., & Martinez-Fernandez, C. (1995). *Knowledge-intensive business services: Users, carriers and sources of innovation*. Manchester Centre for Urban and Regional Development (CURDS), University of Newcastle.
- Moubray, J. (1997). *Reliability-centered maintenance (RCM II)* (2nd ed.). Industrial Press Inc.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). SAGE Publications.
- Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. The Free Press.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. The Free Press.

- Porter, M. E. (2008). The five competitive forces that shape strategy. *Harvard Business Review*, 86(1), 78-93.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. (2019). *Corporate finance* (12th ed.). McGraw-Hill Education.
- SAE International. (2009). *Evaluation criteria for reliability-centered maintenance (RCM) processes* (Norma SAE JA1011). SAE Standards. https://doi.org/10.4271/JA1011_200908
- Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., & Sapag Puelma, J. M. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos* (6ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students* (8th ed.). Pearson Education.
- Schein, E. H. (2010). *Organizational culture and leadership* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Sernageomin (Servicio Nacional de Geología y Minería). (2004). *Reglamento de Seguridad Minera* (Decreto Supremo N° 132). Ministerio de Minería, Gobierno de Chile.
- Sernageomin (Servicio Nacional de Geología y Minería). (2023). *Anuario de la minería de Chile: Estadísticas de producción, accidentabilidad y dotación laboral*. Servicio Nacional de Geología y Minería.
- Servicio de Impuestos Internos (SII). (2024). *Normativa tributaria sobre el Régimen General de Impuesto de Primera Categoría (Artículo 14 A de la Ley sobre Impuesto a la Renta)*. Servicio de Impuestos Internos, Gobierno de Chile.
- Shostack, G. L. (1982). How to design a service. *European Journal of Marketing*, 16(1), 49-63. <https://doi.org/10.1108/EUM00000000004799>
- Shostack, G. L. (1984). Designing services that deliver. *Harvard Business Review*, 62(1), 133-139.
- Waterman, R. H., Peters, T. J., & Phillips, J. R. (1980). Structure is not organization: The 7-S framework. *Business Horizons*, 23(3), 14-26. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(80\)90027-0](https://doi.org/10.1016/0007-6813(80)90027-0)
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (2nd ed.). Free Press.
- Zeithaml, V. A., Parasuraman, A., & Berry, L. L. (1990). *Delivering quality service: Balancing customer perceptions and expectations*. The Free Press.

15. ANEXOS

15.1. Instrumento de Levantamiento de Información Primaria — Cuestionario Estructurado para Panel de Expertos en Faena

Sección I: Caracterización del Informante y Operación Minera

Esta sección inicial recopila los antecedentes laborales del participante con el objeto de garantizar la representatividad jerárquica y técnica del panel consultado:

Variable de Caracterización	Alcance y Opciones de Registro
Empresa / Compañía	Compañía Minera / Faena Operacional donde se desempeña
Cargo / Nivel de Mando	Superintendente de Mantenimiento Mina / Planificación; Jefe de Confiabilidad / Gestión de Activos; Planificador Senior / Especialista Mina; Supervisor / Administrador de Contratos / Etc.

Sección II: Diagnóstico de Fricciones y Dolores Críticos en Mantenimiento Mina

En este módulo se indaga sobre las causas raíz de desviación operacional en paradas mayores y componentes de alta rotación:

[Q1] — Causas Críticas de Desviación en Overhauls Mina (Paradas Mayores)

Objetivo de Medición: Identificar la causa primordial de las pérdidas de disponibilidad y sobre costos en paradas mayores de flotas de extracción.

Tipo de Pregunta: Selección Única / Opción Múltiple

Alternativas de Respuesta Estructuradas:

- [A] Hallazgos no programados por desgaste prematuro y fallas en la calidad de mano de obra del contratista ejecutor en taller rajo.
- [B] Deficiencias en la planificación previa de la parada, alcance de Carta Gantt y falta de aseguramiento de repuestos críticos en bodega.
- [C] Falta de herramientas especiales, equipos de levante o infraestructura inadecuada en las bahías de mantenimiento.
- [D] Fricciones administrativas o retrasos en la liberación de permisos de trabajo seguro (HSEC).

Campo Abierto para Justificación Cualitativa: *[Espacio habilitado para comentarios técnicos, ejemplos específicos de faena y observaciones del experto].*

[Q2] — Causas Críticas de Desviación en la Cadena de Componentes Reparables

Objetivo de Medición: Determinar la principal fuente de pérdidas, demoras y sobre costos en la gestión de componentes mayores (motores, mandos finales, transmisiones).

Tipo de Pregunta: Selección Única / Opción Múltiple

Alternativas de Respuesta Estructuradas:

- [A] Falta de control de calidad (QA/QC) e inspección técnica presencial en pruebas de banco dinámicas en talleres de terceros (distribuidores/OEMs).
- [B] Descoordinación logística interna entre las áreas de Mantenimiento, Abastecimiento/Compras y Bodega de faena.
- [C] Demoras excesivas y falta de trazabilidad en los tiempos de ciclo de reparación (Turn-Around Time - TAT) de talleres externos.
- [D] Inadecuada preservación y almacenamiento de componentes críticos en bodega faena previo a su montaje.

Campo Abierto para Justificación Cualitativa: *[Espacio habilitado para comentarios técnicos, ejemplos específicos de faena y observaciones del experto].*

Sección III: Motivación de Externalización y Brechas Digitales en SAP PM

Este bloque explora las razones estratégicas para externalizar ingeniería y las limitaciones del sistema transaccional:

[Q3] — Motivación Estratégica para la Externalización de Servicios Técnicos de Ingeniería

Objetivo de Medición: Evaluar la razón principal por la cual una superintendencia minera decide contratar servicios externos de consultoría técnica especializada.

Tipo de Pregunta: Selección Única / Opción Múltiple

Alternativas de Respuesta Estructuradas:

- [A] Contar con un apoyo técnico ágil, especializado e imparcial sin incrementar la dotación interna permanente de la empresa.
- [B] Ejercer un mayor control técnico sobre el cumplimiento de contratos de mantenedores y fabricantes OEM en taller rajo.
- [C] Incorporar metodologías avanzadas de confiabilidad (RCM, FMEA, Weibull) que no se desarrollan internamente por falta de tiempo.
- [D] Exigencias corporativas de auditoría técnica independiente para justificar presupuestos de reposición de activos.

Campo Abierto para Justificación Cualitativa: *[Espacio habilitado para comentarios técnicos, ejemplos específicos de faena y observaciones del experto].*

[Q4] — Brechas Funcionales y de Gobernanza en la Plataforma SAP S/4HANA PM

Objetivo de Medición: Tipificar las deficiencias más severas en la captura y gestión de datos de mantenimiento en los sistemas corporativos.

Tipo de Pregunta: Selección Única / Opción Múltiple

Alternativas de Respuesta Estructuradas:

- [A] Falta de parametrización del catálogo de síntomas, posiciones y causas de falla en SAP PM, lo que impide realizar análisis de confiabilidad confiables.

- [B] Descalce severo entre el trabajo físico ejecutado en taller y el registro oportuno y cierre técnico de Órdenes de Trabajo (OTs).
- [C] Necesidad de soporte continuo de un Key User en faena para capacitar a planificadores noveles y depurar información histórica.
- [D] Dificultades en la integración de datos telemáticos de despacho y sensores de condición con el módulo PM.

Campo Abierto para Justificación Cualitativa: *[Espacio habilitado para comentarios técnicos, ejemplos específicos de faena y observaciones del experto].*

Sección IV: Priorización de Líneas de Servicio Técnico Especializado

Se evalúa la urgencia y relevancia técnica relativa entre las líneas troncales del portafolio:

[Q5] — Prioridad de Contratación de Líneas de Servicio Técnico de Mantenimiento

Objetivo de Medición: Identificar cuál de las líneas de servicio resolvería el dolor más urgente en faena si la empresa dispusiera de presupuesto inmediato.

Tipo de Pregunta: Selección Única / Opción Múltiple

Alternativas de Respuesta Estructuradas:

- [A] Línea 1: Planificación, aseguramiento técnico e Inspección Técnica de Obras (ITO en Terreno) de Overhauls Mina (cobertura 100% de Hold Points).
- [B] Línea 2: Control de Calidad (QA/QC) en banco dinamométrico y trazabilidad logística de componentes reparables mayores.
- [C] Línea 3: Planes de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) y Análisis Causa Raíz (RCFA) estructurado.
- [D] Línea 4: Auditoría, depuración y gobernanza de datos como Key User en SAP S/4HANA PM.

Campo Abierto para Justificación Cualitativa: *[Espacio habilitado para comentarios técnicos, ejemplos específicos de faena y observaciones del experto].*

Sección V: Modelo Comercial, Tarifas de Mercado y Esquemas Contractuales

Se analizan las condiciones arancelarias y las modalidades de facturación preferidas por los comités de licitación:

[Q7] — Validación de Tarifas de Mercado para Consultores Senior de Terreno

Objetivo de Medición: Determinar el rango arancelario mensual que la industria minera considera razonable y competitivo para un Consultor Senior Mina en dedicación completa.

Tipo de Pregunta: Selección Única / Opción Múltiple

Alternativas de Respuesta Estructuradas:

- [A] Entre \$6.000.000 y \$8.500.000 CLP / mes.
- [B] Entre \$8.500.000 y \$11.500.000 CLP / mes (Rango de mercado de referencia en el Plan de Negocios).
- [C] Entre \$11.500.000 y \$14.000.000 CLP / mes.
- [D] Superior a \$14.000.000 CLP / mes.

Campo Abierto para Justificación Cualitativa: *[Espacio habilitado para comentarios técnicos, ejemplos específicos de faena y observaciones del experto].*

[Q8] — Modelo de Contratación y Estructura Arancelaria Preferida

Objetivo de Medición: Convalidar la modalidad de facturación que mejor alinea los intereses del cliente minero con la consultora.

Tipo de Pregunta: Selección Única / Opción Múltiple

Alternativas de Respuesta Estructuradas:

- [A] Esquema mixto: Base mensual fija moderada (Retainer) + Bono de éxito variable ligado a disponibilidad efectiva (OEE) y confiabilidad (MTBF).
- [B] Tarifa mensual fija única (Retainer) por bolsa de horas de especialistas dedicados a faena.
- [C] Tarifa por hora-hombre (HH) puramente variable según demanda y registro de asistencia.
- [D] Contrato a suma alzada rígida por proyecto cerrado con penalizaciones estrictas de Carta Gantt.

Campo Abierto para Justificación Cualitativa: *[Espacio habilitado para comentarios técnicos, ejemplos específicos de faena y observaciones del experto].*

Sección VI: Gobernanza de Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs)

Se somete a evaluación la jerarquía de compromisos directos de calidad que debe asumir la consultora:

[Q10] — Priorización de Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs) de Responsabilidad Directa

Objetivo de Medición: Determinar cuáles son los tres SLAs más críticos y valorados que deben quedar estipulados en las bases técnicas del contrato.

Tipo de Pregunta: Selección Múltiple (Seleccionar las 3 opciones más críticas)

Alternativas de Respuesta Estructuradas:

- [A] Aseguramiento y liberación presencial con sello QA/QC en pruebas de banco dinamométricas previas al despacho a faena.
- [B] Tiempo de respuesta en Análisis Causa Raíz (RCFA) estructurado en un plazo menor o igual a 72 horas post-falla.
- [C] Cobertura presencial obligatoria del 100% de los puntos críticos de control mecánico (Hold Points) durante el overhaul.
- [D] Emisión obligatoria del Reporte Diario de Inspección Técnica (RDIT) en un plazo menor o igual a 4 horas de finalizado el turno.
- [E] Cumplimiento estricto en fecha de las bases técnicas de licitación y matrices de evaluación de contratistas.
- [F] Auditoría, validación y soporte de resolución técnica en SAP PM en menos de 24 horas.

Campo Abierto para Justificación Cualitativa: *[Espacio habilitado para comentarios técnicos, ejemplos específicos de faena y observaciones del experto].*

Sección VII: Factores Culturales, Gestión del Cambio y Requisitos de Entrada

Finalmente, se examinan las barreras humanas de faena y los criterios de homologación obligatorios:

[Q6] — Causas Principales de Fracaso y Fricción Cultural de Consultoras Externas en Faena

Objetivo de Medición: Identificar los motivos históricos por los cuales fracasan las intervenciones de empresas asesoras externas en talleres mineros.

Tipo de Pregunta: Selección Única / Opción Múltiple

Alternativas de Respuesta Estructuradas:

- [A] Resistencia al cambio, desconfianza o fricción cultural con la supervisión de primera línea y mecánicos de taller rajo.
- [B] Propuestas teóricas de oficina formuladas por ingenieros que desconocen la severidad y realidad operativa de terreno.
- [C] Falta de transferencia efectiva de capacidades y metodologías, buscando crear una dependencia artificial hacia la consultora.
- [D] Costos elevados del servicio en relación con los beneficios tangibles e inmediatos percibidos en la operación.

Campo Abierto para Justificación Cualitativa: *[Espacio habilitado para comentarios técnicos, ejemplos específicos de faena y observaciones del experto].*

[Q9] — Criterios Indispensables de Acreditación y Selección de la Consultora

Objetivo de Medición: Definir el requisito mandatorio para autorizar el ingreso y adjudicación de contratos de ingeniería especializada.

Tipo de Pregunta: Selección Única / Opción Múltiple

Alternativas de Respuesta Estructuradas:

- [A] Currículum y experiencia comprobada de los consultores seniors directamente en talleres de flotas mineras pesadas.
- [B] Registro y categorización vigente en plataformas oficiales de contratistas de la minería (SICEP / REGIC).
- [C] Certificaciones internacionales formales de la firma en Gestión de Activos (ISO 55000) y Confiabilidad (CMRP/IAM).
- [D] Alianzas formales con universidades o centros de investigación tecnológica reconocidos.

Campo Abierto para Justificación Cualitativa: *[Espacio habilitado para comentarios técnicos, ejemplos específicos de faena y observaciones del experto].*

Nota Metodológica de Cierre: *El presente instrumento fue aplicado digitalmente a doce profesionales de la gran minería del cobre en Chile. Las respuestas obtenidas fueron consolidadas y anonimizadas, sirviendo como insumo empírico fundamental para la calibración del Estudio de Mercado, el Plan Operacional, la Estructura Salarial y la Evaluación de Riesgos.*

15.2. Evaluación Financiera a 5 años

MODELO FINANCIERO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA - RESUMEN EJECUTIVO

Consultoría Especializada en Gestión de Activos y Mantenimiento de Flota Mina (MBA USM)

INDICADOR FINANCIERO CLAVE	VALOR	INTERPRETACIÓN ESTRATÉGICA
Inversión Total Inicial (Año 0)	\$143.000.000	CAPEX Fijo (\$68,0M) + Fondo Inicial de Capital de Trabajo (\$75,0M)
Tasa de Descuento (WACC)	11,45%	Calculado vía CAPM (70% Patrimonio / 30% Deuda)
Valor Actual Neto (VAN)	\$480.193.796	Creación neta de valor descontada al 11,45% WACC
Tasa Interna de Retorno (TIR)	75,67%	Spread de seguridad sobre WACC: +64,22%
Período de Recuperación (Payback)	2,07	Años descontados (~25 meses de régimen operativo)
Punto de Equilibrio (Año 1)	\$229.533.679	Equivale al 49,9% de los ingresos proyectados del Año 1

PROYECCIÓN RESUMIDA DEL HORIZONTE EVALUADO (CLP)

Dimensión / Cuenta	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos Operacionales Brutos	—	\$460.000.000	\$590.000.000	\$720.000.000	\$810.000.000	\$890.000.000
(-) Costos Operacionales (OPEX)	—	-\$401.200.000	-\$426.200.000	-\$453.000.000	-\$481.600.000	-\$513.800.000
Resultado Operacional (EBITDA)	—	\$58.800.000	\$163.800.000	\$267.000.000	\$328.400.000	\$376.200.000
Utilidad Neta Operacional (NOPAT)	—	\$32.996.000	\$109.646.000	\$184.982.000	\$229.804.000	\$264.698.000
Flujo de Caja Libre (FCL)	-\$143.000.000	\$43.910.000	\$116.420.000	\$188.610.000	\$237.580.000	\$343.610.000
FCL Descontado (WACC = 11,45%)	-\$143.000.000	\$39.398.834	\$93.727.590	\$136.246.231	\$153.988.960	\$199.832.182
FCL Acumulado Descontado	-\$143.000.000	-\$103.601.166	-\$9.873.577	\$126.372.654	\$280.361.614	\$480.193.796