



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

**PLAN DE NEGOCIOS PARA CONFORMACIÓN DE EMPRESA
DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL
BASADA EN MACHINE LEARNING**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

GONZALO MIGUEL HIDALGO MOLINA

**PROFESORA GUÍA:
ANDREA VICTORIA NIETO EYZAGUIRRE**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ANTONIO AGUSTÍN HOLGADO SAN MARTÍN
FRANCISCO JAVIER GUTIERREZ MELLA**

**SANTIAGO DE CHILE
2023**

RESUMEN

PLAN DE NEGOCIOS PARA CONFORMACIÓN DE EMPRESA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL BASADA EN MACHINE LEARNING

El presente trabajo de tesis corresponde a un plan de negocios para la conformación de una nueva empresa tipo *Spin-off*, con el fin de ofrecer soluciones de mantenimiento predictivo y reconocimiento temprano de fallas en bombas centrífugas de gran envergadura. La motivación de este desarrollo surge por parte de la empresa RepairCo SpA, quienes cuentan con un piloto operativo en proceso de validación técnica de los algoritmos de inteligencia artificial utilizados para realizar las predicciones. El giro de esta empresa es de reparación y remanufactura de bombas, por lo que se requiere una evaluación comercial que define la rentabilidad y viabilidad económica en la conformación de un nuevo negocio independiente que se enfoque en estos desarrollos.

Tras la realización de una investigación de mercado, que involucró una ronda de entrevistas con actores relevantes para el propósito del negocio, como potenciales clientes y/o usuarios de soluciones de mantención industrial, se identificaron cuatro principales problemáticas que dan origen a la propuesta de valor para la posterior formulación estratégica: Obtención de mayores ingresos, ahorro de recursos financieros, mejor gestión de recursos humanos y mejores indicadores de seguridad. Estos aspectos, según se manifiesta, no han podido ser subsanados o mejorados utilizando técnicas convencionales de mantención, volviéndose un objetivo prioritario bajo responsabilidad de las áreas de mantenimiento, operaciones y/o transformación digital.

Para la conformación de la empresa, fueron detallados los objetivos estratégicos y *balanced scorecard* en base a una misión y visión, los cuales dan los lineamientos para la elaboración de los planes de acción de marketing, recursos humanos, operaciones y financiero. La empresa se conformará de un equipo de ingeniería y ventas, quienes ejecutarán los proyectos y captarán clientes mediante los alineamientos del plan de marketing, respectivamente. Los procesos y personal requerido fueron configurados de forma de adaptarse al crecimiento en base a la demanda por nuevos proyectos.

Así, tras efectuar la evaluación de proyecto a nivel financiero y de flujo de caja, se obtiene como resultado que esta empresa alcanza un valor actual neto de \$226.323.473 a 6 años, con una tasa interna de retorno del 55,43%, por sobre una tasa de descuento del 23,83%. No obstante, el proyecto resulta ser altamente sensible proyectos de menor impacto, por lo que se concluye que el enfoque que se debe dar a la empresa es la de atender de forma prioritaria a grandes empresas, con alta disposición a pagar y con un parque instalado de bombas importante, recayendo la gran minería en esta categoría.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ANTECEDENTES	2
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	2
2.2	DESCRIPCIÓN DEL MERCADO Y DE LA INDUSTRIA	3
2.2.1	CONSIDERACIONES GENERALES	3
2.2.2	DESCRIPCIÓN DEL MERCADO GLOBAL.....	4
2.2.3	DESCRIPCIÓN DEL MERCADO LOCAL	4
2.3	OBJETIVOS	6
2.3.1	OBJETIVO GENERAL	6
2.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y RESULTADOS ESPERADOS	6
2.3.3	PREGUNTAS CLAVE A RESPONDER	7
2.4	MARCO CONCEPTUAL	8
2.5	PROPUESTA METODOLOGICA.....	10
3.	INVESTIGACIÓN DE MERCADO	13
3.1	OBJETIVOS	13
3.2	RESULTADOS ALCANZADOS.....	14
4.	ANÁLISIS AMBIENTAL.....	18
4.1	ANÁLISIS EXTERNO.....	18
4.1.1	MACROENTORNO.....	18
4.1.1.1	ANÁLISIS POLÍTICO.....	18
4.1.1.2	ANÁLISIS ECONÓMICO	19
4.1.1.3	ANÁLISIS SOCIOCULTURAL	20
4.1.1.4	ANÁLISIS TECNOLÓGICO	20
4.1.1.5	ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL.....	21
4.1.1.6	ANÁLISIS LEGAL.....	21
4.1.2	MICROENTORNO Y ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA.....	22
4.1.2.1	AMENAZA DE LOS NUEVOS COMPETIDORES	23
4.1.2.2	AMENAZA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS SUSTITUTOS.....	23
4.1.2.3	PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES.....	24

4.1.2.4	PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES	24
4.1.2.5	RIVALIDAD Y COMPETENCIA DEL MERCADO.....	26
4.1.2.6	CONCLUSIONES ANÁLISIS PESTEL	26
4.2	ANÁLISIS INTERNO	27
4.2.1	CONSIDERACIONES GENERALES	27
4.2.2	OPORTUNIDADES	27
4.2.3	AMENAZAS	27
4.2.4	FORTALEZAS	28
4.2.5	DEBILIDADES	29
4.2.6	CONCLUSIONES ANÁLISIS INTERNO	30
5.	MODELO DE NEGOCIO	30
5.1	SEGMENTOS DE CLIENTES	30
5.2	PROPUESTA DE VALOR	32
5.3	CANALES	32
5.4	RELACIONES CON CLIENTES.....	33
5.5	FUENTES DE INGRESOS.....	34
5.6	RECURSOS CLAVE	34
5.7	ACTIVIDADES CLAVE	35
5.8	SOCIOS CLAVE	35
5.9	ESTRUCTURA DE COSTOS	36
5.10	CONCLUSIONES DEL MODELO DE NEGOCIOS.....	36
6.	PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	37
6.1	DESARROLLO DE MAPA ESTRATÉGICO	37
6.1.1	FORMULACIÓN DE MISIÓN Y VISION.....	37
6.1.2	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	38
6.1.3	PERSPECTIVAS, TEMAS Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	38
6.1.4	FORMULACIÓN DE MAPA ESTRATÉGICO	40
6.1.5	FORMULACIÓN DE BALANCED SCORECARD	41
6.1.5.1	PROYECTOS ASOCIADOS A PERSPECTIVA FINANCIERA.....	44
6.1.5.2	PROYECTOS ASOCIADOS A PERSPECTIVA DE CLIENTES	45
6.1.5.3	PROYECTOS ASOCIADOS A PERSPECTIVA DE OPERACIONES	46
6.1.5.4	PROYECTOS ASOCIADOS A PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE	47

7.	PLANES DE ACCIÓN.....	48
7.1	PLAN DE MARKETING	48
7.1.1	DIAGNÓSTICO Y ENTENDIMIENTO DEL MERCADO	48
7.1.1.1	COMPAÑÍA	48
7.1.1.2	CLIENTE	48
7.1.1.3	COMPETENCIA.....	49
7.1.2	DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE MARKETING	50
7.1.2.1	SEGMENTACIÓN Y TARGETING.....	50
7.1.2.2	POSICIONAMIENTO.....	51
7.1.3	PLAN TÁCTICO DE MARKETING	52
7.1.3.1	CONSIDERACIONES GENERALES	52
7.1.3.2	PRODUCTO	52
7.1.3.3	PRECIO.....	53
7.1.3.4	PROMOCIÓN.....	53
7.1.3.5	PLAZA (PUNTO DE VENTA)	54
7.1.4	CONCLUSIONES PLAN DE MARKETING	55
7.2	PLAN DE RECURSOS HUMANOS.....	55
7.2.1	ÁREAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA	55
7.2.2	PERFILES DE CARGO.....	56
7.2.3	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y EVOLUCIÓN.....	56
7.2.4	PLANILLA DE REMUNERACIONES	59
7.2.5	CONCLUSIONES PLAN DE RECURSOS HUMANOS.....	59
7.3	PLAN DE OPERACIONES	60
7.3.1	PLAN PREOPERACIONAL	60
7.3.1.1	CONSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD	60
7.3.1.2	EMPAQUETAMIENTO DE LA SOLUCIÓN	61
7.3.2	PROCESOS DE NEGOCIOS Y PREVENTA.....	63
7.3.3	PROCESOS PARA EJECUCIÓN DE PROYECTOS Y POSTVENTA	66
7.3.4	ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	71
7.3.5	CONCLUSIONES PLAN DE OPERACIONES	72
7.4	PLAN FINANCIERO.....	72
7.4.1	TASA DE DESCUENTO E INDICADORES DE RIESGO	72
7.4.2	PLAN DE TRASPASO DE RECURSOS.....	73
7.4.3	ANÁLISIS DE FLUJO DE CAJA POR PROYECTO.....	74

7.4.4 ANALISIS DE FLUJO DE CAJA DE EMPRESA.....	75
7.4.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	77
7.4.5.1 SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SOLUCIÓN.....	78
7.4.5.2 SENSIBILIDAD AL NUMERO DE ACTIVOS POR PROYECTO	78
7.4.5.3 SENSIBILIDAD AL NUMERO DE PROYECTOS TIPO	78
7.4.5.4 SENSIBILIDAD AL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS.....	79
7.4.6 CONCLUSIONES PLAN FINANCIERO	79
8. CONCLUSIONES	80
9. BIBLIOGRAFÍA.....	84
ANEXOS	86
ANEXO A: PREGUNTAS INVESTIGACIÓN DE MERCADO	86
ANEXO B: PERFILES DE CARGO REQUERIDOS.....	87
ANEXO C: DIAGRAMA BPMN PROCESOS DE PREVENTA	95
ANEXO D: DIAGRAMA BPMN PROCESOS DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS.....	96
ANEXO E: COSTOS CARGADOS A PROYECTO TIPO.....	97
ANEXO F: INVERSIÓN INICIAL EMPRESA Y DEPRECIACIÓN ACTIVOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Empresas y ventas asociadas al segmento de reparación de maquinaria en Chile (2005-2019)...	5
Tabla 2: Matriz de objetivos estratégicos.....	39
Tabla 3: Métricas para los objetivos estratégicos definidos.....	42
Tabla 4: Proyectos e iniciativas para los objetivos estratégicos definidos.....	43
Tabla 5: Revisión de proyectos e iniciativas financieras.....	44
Tabla 6: Revisión de proyectos e iniciativas orientadas a clientes.....	45
Tabla 7: Revisión de proyectos e iniciativas de operaciones.....	46
Tabla 8: Revisión de proyectos e iniciativas de personas y aprendizaje.....	47
Tabla 9: Perfiles de cargo requeridos por la empresa.....	56
Tabla 10: Funciones a desempeñar por cada carga según etapa organizacional.....	58
Tabla 11: Remuneración mensual para perfiles requeridos (posiciones no subcontratadas).....	59
Tabla 12: Opciones de configuración para empaquetamiento de solución.....	62
Tabla 13: Dedicación en horas hombre al año para asistencia a reuniones con clientes.....	64
Tabla 14: Desglose de actividades y horas hombre gerencia de marketing y ventas en etapas 1 y 2.....	65
Tabla 15: Desglose de actividades y horas hombre gerencia de marketing y ventas en etapa 3.....	66
Tabla 16: Etapas de ejecución de un proyecto de mantención predictiva.....	67
Tabla 17: Desglose de horas hombre por especialista y actividad en ejecución de proyecto tipo.....	68
Tabla 18: Nivel de ocupación de HH por especialista, un (01) proyecto tipo en ejecución.....	69
Tabla 19: Nivel de ocupación de HH por especialista, dos (02) proyectos tipo en ejecución.....	70
Tabla 20: Flujo de caja empresa, condición base.....	74
Tabla 21: Indicadores alcanzados para proyecto tipo.....	75
Tabla 22: Flujo de caja empresa, condición base.....	76
Tabla 23: Indicadores alcanzados para empresa, condición base.....	77
Tabla 24: Análisis de sensibilidad según precio de la solución.....	78
Tabla 25: Análisis de sensibilidad según precio de la solución.....	78
Tabla 26: Análisis de sensibilidad según número de proyectos en ejecución.....	78
Tabla 27: Análisis de sensibilidad según monto de proyecto a financiar.....	79

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Tendencias de crecimiento del robo de reparaciones industriales en EE.UU. (2012-2024)	4
Figura 2: Empresas y ventas asociadas al segmento de reparación de maquinaria en Chile (2005-2019) .	5
Figura 3: Incursión en nuevas tecnologías de proveedores de la minería en Chile.	6
Figura 4: Esquema metodológico a utilizar en el plan de negocios.....	12
Figura 5: Análisis vía cinco fuerzas de Porter	22
Figura 6: Mapa estratégico del plan de negocios	40
Figura 7: Diagrama de solución tipo entregable a cliente	53
Figura 8: Organigrama propuesto para la empresa en etapa 1 de conformación.....	57
Figura 9: Organigrama propuesto para la empresa en etapa 2 de crecimiento	57
Figura 10: Organigrama propuesto para la empresa en etapa 3 de consolidación	58
Figura 11: Gráfico de flujo de caja proyecto tipo.....	75
Figura 12: Gráfico de flujo de caja empresa, condición base.....	77

1. INTRODUCCIÓN

La presente tesis de para optar al grado de Magister en Gestión y Dirección de Empresas consta en la elaboración de un plan de negocios completo para la conformación de una nueva empresa tipo startup del rubro tecnológico y de orientación B2B dedicada a la venta, desarrollo y mantención de plataformas de mantenimiento predictivo para bombas hidráulicas, gestionadas como contratos de servicio dentro de contratos marco de mantención industrial.

A nivel técnico, el proyecto está siendo desarrollado por el área de investigación y desarrollo de la empresa RepairCo SpA, quienes requieren evaluar la factibilidad y viabilidad, tanto económica como operativa, para que este negocio sea desarrollado como una empresa spin-off independiente y de alta escalabilidad.

RepairCo SpA es una empresa conformada el año 2012 en Antofagasta, Chile, que presta servicios de reparación y remanufactura de bombas hidráulicas multimarca a empresas mineras y sanitarias. Dentro de su área de I+D, actualmente se encuentran desarrollando una plataforma integral de monitoreo permanente de bombas y análisis de datos en tiempo real basada en *machine learning*, con el fin de diagnosticar de forma temprana potenciales fallas que vayan a tener estos equipos en un corto, mediano o largo plazo, para así efectuar rutinas de mantenimiento predictivo, en vez de las acciones reactivas que se realizan actualmente. Este desarrollo se realiza en forma conjunta entre personal propio de la empresa y el centro de investigación AC3E de la *Universidad Técnica Federico Santa María* y se espera que esté concluido en calidad de producto mínimo viable en diciembre de 2022. En paralelo, se están evaluando herramientas de software de desarrollo especialistas para la creación de perfiles operacionales y modelos predictivos, a modo de complementar técnicamente la solución.

El proyecto nace como una forma de dar valor agregado al servicio prestado por RepairCo e incrementar su beneficio económico, ya que las rutinas de mantenimiento predictivo implican un costo operacional menor que el proceso de reparación correctiva en los siguientes aspectos:

Mejoras para RepairCo:

- Optimización de los recursos humanos al poder calendarizar los trabajos de reparación con una anticipación adecuada.
- Reducción de costos en la compra de partes y piezas de reemplazo.
- Optimización del inventario y cadena de suministro.
- Reducción en los tiempos de reparación, al ser las rutinas predictivas más simples de ser trabajadas que las correctivas, que implican un deterioro mayor de los equipos.

Mejoras para el cliente (dueño de la bomba):

- Mayor *MTBF* (tiempo medio entre fallas) y menor *MTTR* (tiempo medio de reparación).
- Menores costos por paralización no programada de procesos producto de fallas.
- Mejor gestión de riesgo en los procesos al minimizar las probabilidades de fallas inesperadas que puedan perjudicar la o las líneas de producción afectadas.

El desarrollo de esta plataforma, llamada de forma tentativa *SmartPrognostics*, si bien en una primera etapa se considera para ser implementada en bombas hidráulicas (limitándose a éstas el alcance de la tesis), será posteriormente extrapolada para ampliar su funcionamiento en otro tipo de maquinaria, como molinos de bolas, correas transportadoras, motores, etc., dentro de las actividades de I+D presupuestadas en un mediano plazo.

El poder abarcar otros mercados y segmentos, además de ser un desarrollo que se diferencia del rubro principal de *RepairCo* (remanufactura metalmecánica en maestranza), abre la posibilidad a que se considere la implementación de esta tecnología en el mercado mediante la conformación de una empresa independiente tipo *spin-off*, lo cual será evaluado mediante un plan de negocios, cuyos detalles se desarrollarán en la presente tesis de grado.

Las funciones de esta empresa incluirían la prospección de clientes, adjudicación de negocios, ejecución y puesta en marcha de nuevos proyectos, servicios de mantenimiento de la plataforma y actividades de I+D para abarcar más mercados y líneas de productos en un futuro. Se excluye del alcance los servicios de mantenimiento como tal, reparación y manufactura, que serían parte del alcance de *RepairCo* o de otras empresas en caso de que así sea requerido acorde a la naturaleza del proyecto adjudicado.

Así, el plan a desarrollar debe considerar todos los aspectos relevantes que se necesitan para la conformación de una empresa tipo *startup* de alta escalabilidad, valor agregado e incertidumbre tecnológica, sumado a la correcta evaluación del mercado en que estará inserto y el análisis posterior de estrategias de marketing, operaciones, finanzas y recursos humanos.

2. ANTECEDENTES

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

El presente proyecto, si bien corresponde en esencia a la conformación de una nueva empresa con el fin de atender específicamente la idea de negocio ya descrita, surge como resultado de las actividades de investigación y desarrollo realizada por una empresa matriz: *RepairCo SpA*.

RepairCo SpA, presente desde 2012 en Antofagasta, constituye un centro de remanufactura avanzada, multimarca e independiente bombas hidráulicas de alta complejidad, brindando servicios de reparación y reingeniería de bombas, partes y piezas mediante procesos de diseño de componentes para diversas condiciones de operación y/o materiales especiales que permitan aumentar la eficiencia, disponibilidad y confiabilidad de los activos de sus clientes (*RepairCo Ltda.*, 2021). Desde su fundación, la empresa ha experimentado un crecimiento sostenido en sus ingresos de aproximadamente un 18% anual, alcanzando las 160.482 UF en 2020.

RepairCo es una sociedad por acciones (SpA) conformada por dos socios fundadores, quienes a su vez son los gerentes general y de operaciones. Organizacionalmente, se compone de dos divisiones dependientes de la gerencia general: la gerencia comercial, de la que dependen las áreas de recursos humanos, finanzas, logística, HSE, ventas, adquisiciones e I+D. La otra gerencia es la de operaciones, de las cuales dependen las áreas de maestranza, armado, sellos mecánicos, ingeniería, planificación, servicio técnico, control de gestión, control documental y calidad. Respecto a la infraestructura y recursos disponibles, cuentan con laboratorios de metrología, ensayos, calidad y banco de pruebas hidráulico que les permite probar bombas horizontales y verticales hasta 1500 m³/h, además de un capital humano compuesto por 84 profesionales de vasta experiencia entre ingenieros, técnicos y administrativos. Dentro de sus clientes se encuentran grandes empresas de la zona norte de Chile del rubro minero y sanitario.

Por otro lado, la nueva empresa spin-off que se busca desarrollar se conformará como una sociedad por acciones (SpA), en donde los socios serán RepairCo (ya sea como persona jurídica o sus socios como personas naturales) y Gonzalo Hidalgo, autor de esta tesis (ya sea como persona natural o jurídica mediante la empresa Meterbee SpA de su propiedad). Los porcentajes de participación serán definidos según las valoraciones que se realizarán en el plan financiero (ver sección 7.4), acorde al traspaso de activos proyectado desde *RepairCo*, al capital adicional que se requiera y los aportes posibles de ser destinados por cada una de las partes.

En una primera instancia, la nueva empresa contará con personal abocado exclusivamente a las actividades propias del *core* del negocio como I+D, servicios e ingeniería, externalizando las unidades de apoyo (RRHH, finanzas, legal) ya sea a empresas *outsourcing* o redestinando horas hombre de *RepairCo* para tales propósitos, proyectando el contar con personal para algunas de estas funciones en la medida que las economías de escala lo permitan. Esto también forma parte del análisis que será evaluado en los planes de acción.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO Y DE LA INDUSTRIA

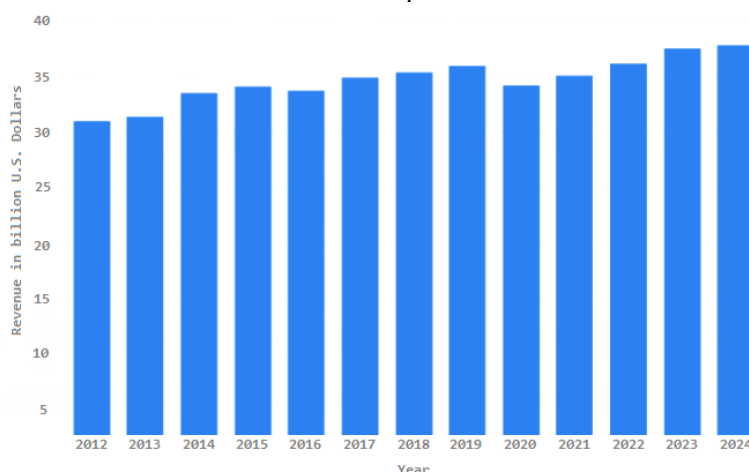
2.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

A niveles generales, el mercado en el que se busca ingresar con el proyecto a desarrollar tiene cruces con dos actores relevantes: Por un lado, se encuentra la industria de reparaciones y mantenimiento a equipamiento industrial convencional (en donde actualmente compite *RepairCo*), consistente en empresas que ofrecen la prestación de servicios para unidades en operación ubicadas en empresas productivas o de servicios. Por el otro, se encuentra la industria de soluciones de telemetría y monitoreo basadas en IoT y *machine learning*, la cual cobra cada vez más importancia según se detallará en la revisión del mercado global.

2.2.2 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO GLOBAL

Como una muestra representativa del mercado global de servicios de reparación y mantenimiento, sólo en Estados Unidos, el rubro “*Commercial and Industrial Machinery and Equipment (except Automotive and Electronic) Repair and Maintenance*”, de código NAICS 2017 N°811310 (NAICS Association, 2021), se encuentra conformado por 15.912 empresas y tuvo ingresos por USD \$39.352.647.000 al año 2017 (SICCODE.COM, 2021), lo cual es indicio de una alta demanda por estos servicios. Respecto a la proyección para 2024, se observa una tendencia al alza tras los efectos de la pandemia de COVID-19, por lo que se esperan órdenes de magnitud como los ingresos mencionados para los próximos años (Statista, 2021), como se observa en la **Figura 2**. Esto da indicios de una estabilidad de este mercado.

Figura 1: Tendencias de crecimiento del rubro de reparaciones industriales en EE.UU. (2012-2024)



Fuente: (Statista, 2021)

En contraste, al hacer un análisis de la industria de soluciones de mantenimiento predictivo, al año 2018, el tamaño de la industria a nivel global fue de USD \$3.800 millones. Sin embargo, se proyecta un crecimiento sostenido del del 37,9% dentro de los próximos años (Predictive Maintenance Market Size, Share & Trends Analysis Report By Solution (Integrated, Standalone), By Service, By Deployment, By Enterprise Size, By End Use, By Region, And Segment Forecasts, 2019 - 2025, 2019), esperándose ingresos de la industria por USD \$66.845 para el 2027 (Data Bridge Market Research, 2020). Esto demuestra una alta expectativa con el desarrollo de soluciones basadas en machine learning, las cuales se espera que estén presente en gran parte de las industrias.

2.2.3 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO LOCAL

En Chile, el rubro de “reparación de productos elaborados de metal, maquinaria y equipos industriales” (Código 331 del SII) alcanzó ventas anuales de 157.889.654 UF en 2019, lo cual representa una reducción del 17,23% respecto al año 2015, donde se alcanzó el máximo histórico de 190.756.909 UF (Servicio de Impuestos Internos, 2021). Esto contrasta con el creciente número

de empresas constituidas con el giro asociado, las cuales se incrementaron en un 20,4% en el mismo periodo, pasando de 9.404 a 11.322 (Servicio de Impuestos Internos, 2021). En la **Tabla 1** y **Figura 3** se detallan las cifras de estos periodos. Ambos indicadores dan cuenta de una fragmentación progresiva del mercado, en donde la obtención de ingresos en cada compañía se vuelve cada vez más competitiva. Bajo este escenario, se concluye que es fundamental contar con un factor diferenciador que permita dar calor agregado a un servicio de mantención convencional, como son las herramientas de *machine learning* orientadas a la prognosis.

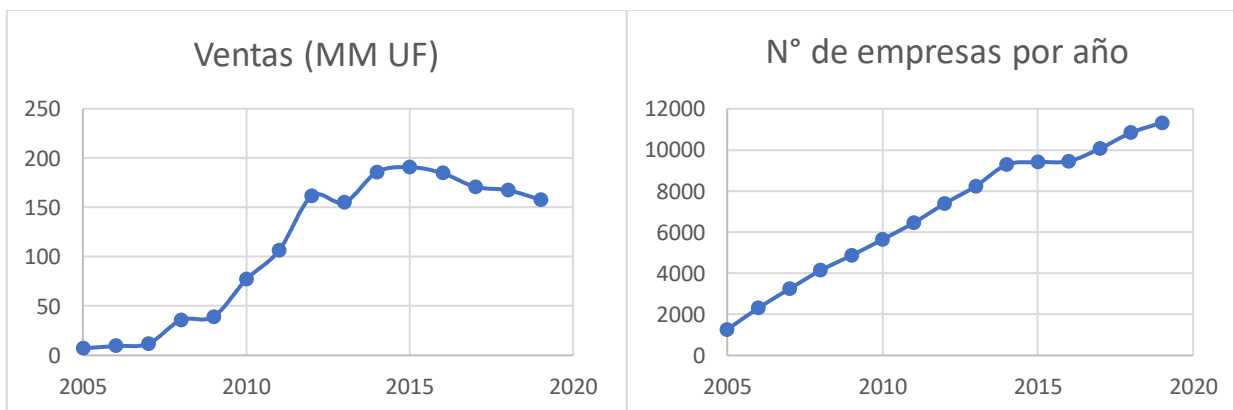
En lo referente a la industria de desarrollos en IoT, se observa una penetración importante de nuevas tecnologías en el segmento de la minería por parte de sus proveedores de servicios en terreno, quienes están empezando a incursionar en tecnologías relacionadas con *big data*, transformación digital y sensorización, alcanzando el 39%, 48% y 30% de los proveedores respectivamente, como muestra en la **Figura 3**: Incursión en nuevas tecnologías de proveedores de la minería en Chile. (Expande Minería, 2019). No obstante, hoy en día aún no existen empresas en Chile que ofrezcan soluciones de mantenimiento predictivo para bombas hidráulicas específicamente, tomando como fuente la información de mercado que maneja RepairCo. Esto permite que pueda haber una brecha de desarrollo potencial en este segmento específico.

Tabla 1: Empresas y ventas asociadas al segmento de reparación de maquinaria en Chile (2005-2019)

Año	N° de empresas	Ventas (MM UF)	Año	N° de empresas	Ventas (MM UF)
2005	1258	7	2013	8235	155
2006	2305	9	2014	9281	186
2007	3233	12	2015	9404	191
2008	4135	36	2016	9449	185
2009	4866	39	2017	10065	171
2010	5640	77	2018	10836	168
2011	6451	106	2019	11322	158
2012	7386	161			

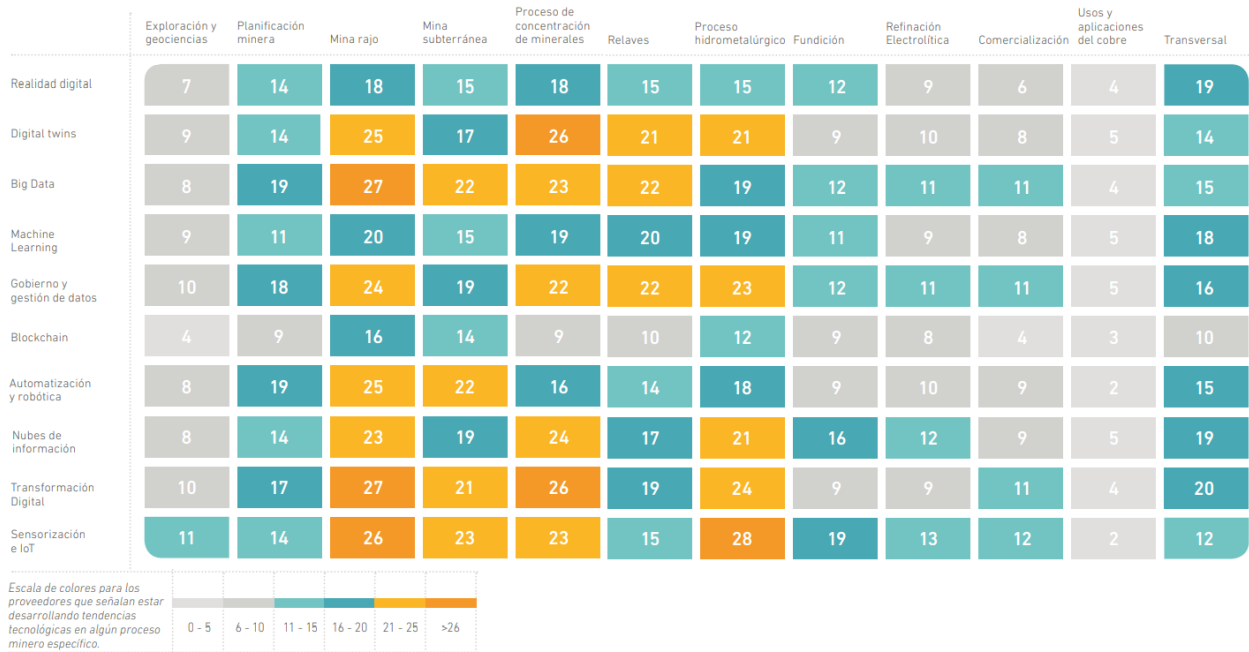
Fuente: (Servicio de Impuestos Internos, 2021)

Figura 2: Empresas y ventas asociadas al segmento de reparación de maquinaria en Chile (2005-2019)



Fuente: (Servicio de Impuestos Internos, 2021)

Figura 3: Incursión en nuevas tecnologías de proveedores de la minería en Chile.



Fuente: (Expande Minería, 2019)

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Como objetivo general, se plantea el siguiente desafío sobre los cuales se basará la tesis:

- Creación de un plan de negocios para la conformación de una nueva empresa tipo *spin-off*, que detalle cada uno de los aspectos funcionales y operativos de esta y cómo deben ser implementados.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y RESULTADOS ESPERADOS

A partir de esto, se definen los siguientes objetivos específicos, como parte integrante del proyecto a desarrollar:

- Definición de propuesta de valor y modelo de negocios bajo el cual se espera la generación de ingresos.
- Análisis ambiental (externo e interno) para contextualizar el desarrollo del negocio.

- Definir aspectos para la formulación de un mapa estratégico como misión, visión, planes y políticas.
- Realización de una investigación de mercado considerando el segmento objetivo a atender.
- Desarrollo de planes de marketing, recursos humanos, de operaciones y finanzas como parte integrante de las áreas funcionales de la empresa.
- Confeccionar un plan de traspaso para spin-off: recursos materiales, inmateriales y humanos desde *RepairCo* a nueva empresa como parte de la inversión inicial requerida.
- Evaluar de forma incremental y mediante análisis de sensibilidad el desempeño de la empresa para los años posteriores mediante flujos de caja.

Lo anterior implica que se espera contar con los siguientes resultados esperados:

- Un plan de negocios consistente que permita dar directrices de todos los aspectos fundamentales y específicos necesarios para la confirmación de una empresa de alto impacto tecnológico.
- Como parte integrante y complementaria del plan de negocios, se espera contar con todas las indicaciones y procedimientos para hacer un correcto traspaso de activos desde la empresa matriz hacia la nueva empresa, considerando que esta se conformará como un spin-off a partir de un desarrollo ya iniciado.
- Viabilidad económica del plan de negocios.

2.3.3 PREGUNTAS CLAVE A RESPONDER

Las interrogantes que se buscan resolver en el presente tema son las siguientes:

- ¿Cuál es la propuesta de valor que se busca alcanzar? ¿Cómo puede esta empresa y la solución ofrecida diferenciarse respecto a alternativas existentes en la industria?
- ¿Es viable económicamente la conformación de un spin-off para desarrollar el modelo de negocios propuesto y mantener una tasa de crecimiento sostenido en el tiempo?
- ¿Cuál es el punto de inflexión en ingresos y costos para que el negocio se vuelva rentable acorde a las tasas de descuento demandadas?
- ¿Cuáles son los recursos clave necesarios para la conformación de esta nueva empresa?
- ¿Cómo debe estructurarse una empresa dedicada a entregar soluciones tecnológicas y enfocada en I+D? ¿Cuáles deben ser sus unidades funcionales y cómo deben trabajar?
- ¿Cuál es la inversión necesaria, tanto en activos como en capital y apalancamiento financiero, para la conformación de la empresa?

2.4 MARCO CONCEPTUAL

En el transcurso de los últimos años, ha habido un creciente interés en toda la industria en volver cada vez más eficiente sus procesos. Los avances tecnológicos en equipamiento para producción, automatización, la implementación de nuevos modelos de operación y la especialización de los trabajadores ha permitido grandes avances en este aspecto.

Estas mejoras han llevado a que hoy en día se hable de la cuarta revolución industrial, en donde la comunicación entre máquinas, la conectividad y procesos cada vez más automatizados juegan un rol clave en el funcionamiento de una industria.

Un aspecto fundamental de la cuarta revolución industrial es el uso cada vez más imperante de redes de comunicaciones sólidas que permiten a las distintas máquinas y sistemas comunicarse entre sí, ya sea para operar en conjunto o para lograr un proceso completamente automático. Esta es la base del internet de las cosas o *IoT (Internet of Things)*, en donde la comunicación vía internet entre máquinas y equipos sin intervención humana cobra cada vez más relevancia (Siemens, 2019).

En la medida que más máquinas necesitan ser conectadas, se requiere también un mayor uso de unidades concentradoras de datos, sensores, actuadores de todo tipo, que permiten un monitoreo permanente de cualquier actividad, pudiendo incluso formar parte de una red basada en *machine learning* para la toma de decisiones sin intervención humana.

En este contexto, *machine learning* corresponde a forma de la inteligencia artificial que permite a un sistema aprender de los datos en lugar de aprender mediante la programación explícita. Esto otorga una mayor flexibilidad acorde a las particulares de cada sistema. Así, por ejemplo, el algoritmo desarrollado puede aprender acerca de tendencias pasadas según un conjunto de mediciones históricas realizadas, y en función de eso hacer determinaciones acorde a los registros instantáneos que se estén midiendo en un determinado instante.

Esto lo vuelve una solución versátil que se adapta a las condiciones reales de operación que pudieran estar leyéndose desde un sistema. Además, su campo de aplicación es sumamente amplio, permitiendo implementarse soluciones de este tipo en múltiples aspectos de la operación como cadena de suministro, logística, procesos automatizados, servicios y mantenimiento.

En lo que respecta a este último punto, existe un potencial importante para la implementación de rutinas de inteligencia artificial orientada a la optimización de los servicios de mantención y/o reparación de maquinaria industrial, las cuales tienden a presentar desperfectos de forma continua por razones tanto ambientales como de operación. Por ejemplo, para sistemas de bombeo de fluidos en faenas mineras, factores como condiciones climáticas extremas, la abrasión y corrosión de los fluidos que transportan en algunos casos, implica que la tasa de fallas producidas en sus bombas sea elevada, requiriendo mantenimiento permanente. Las rutinas a las que se ven sujetas

son principalmente reactivas, por lo que, al momento de producirse una falla, se actúa sobre esta, retirando el equipo defectuoso, enviándolo al proveedor de servicios y posteriormente devolviéndose ya reparada. Esta forma de trabajar es transversal en la industria minera, desde pequeños productores hasta grandes faenas. Esto se debe a que no todos los potenciales fallos dentro de un equipo pueden ser detectados, revisados y subsanados durante las paradas de planta. Además, muchos fallos se dan en una ventana de tiempo inferior al periodo entre mantenimientos.

Para los usuarios, esto implica una baja en la producción al tener que hacer detenciones no programadas afectando procesos; menor eficiencia producto del mayor uso de energía al operar con maquinaria que no trabaja en su punto óptimo; consumo excesivo de agua, estando en contraposición de las tendencias de *smart-mining* que implican ser más sustentables y amigables con el medio ambiente, y una pérdida en la trazabilidad del estado real de los equipos de bombeo al sufrir múltiples reparaciones, y por consiguiente reduciendo su vida útil.

Dentro de estas industrias, las áreas funcionales más perjudicadas son las de operación y mantenimiento en minería. Respecto a operaciones, el no contar con la suficiente antelación en el diagnóstico de sus equipos de bombeo implica que, al momento de producirse un problema que requiera intervención, se debe paralizar parte de la línea productiva o de transporte de fluidos, lo cual puede interrumpir otros procesos y, por ende, verse reducida la producción. Además, al no haber un completo conocimiento de la causa raíz del problema durante una fase inicial, el tiempo de detención es desconocido, impactando de forma negativa a las operaciones y a las metas de producción al perderse control sobre el tiempo efectivo de actividad de la línea productiva. Con relación al área de mantenimiento, el actuar de forma reactiva ante un imprevisto no esperado impacta en la calendarización de los recursos humanos y técnicos requeridos para poder trabajar en este, existiendo la posibilidad de no contar con personal suficiente para poder atender la emergencia, lo cual perjudica otras actividades y extiende el tiempo dedicado a reparaciones.

Para ambas áreas, el contar con una correcta anticipación en conocer la condición de operación de una bomba, y por ende realizar mantenimientos programados con meses de antelación, permitirá reducir los tiempos requeridos para la ejecución de servicios, además de minimizar el impacto en las operaciones al tener control de los horarios dedicados a mantención. Esto también beneficiará a otras áreas de la compañía, como finanzas y adquisiciones, al verse reducido los gastos asociados.

La implementación de una plataforma de mantenimiento predictivo basado en *machine learning* para un equipo de bombeo consiste en la aplicación de una serie de sensores que informen acerca de variables ambientales, hidráulicas, mecánicas y eléctricas de esta, que transmitan a intervalos regulares de tiempo factores clave como temperatura, espectro de vibraciones, potencia consumida, presión, etc. La información recolectada, posteriormente, debe ser transmitida vía internet hacia un servidor descentralizado en la nube, en donde será procesada en tiempo real por algoritmos de inteligencia artificial, tanto para labores de entrenamiento como de interpretación. La información suministrada será la condición de operación general del equipo, dada por la ponderación de las mediciones respecto a valores nominales de la bomba analizada, además de tendencias hacia fenómenos reconocidos vía entrenamiento que pudieran implicar potenciales fallas en el corto, mediano o largo plazo según su naturaleza.

El desarrollo de un plan de negocios para la conformación de una empresa de alta componente tecnológica como lo descrito anteriormente, requiere de un análisis meticuloso y multidimensional de todos los factores que incidan en este. Así, se propone el uso de modelos CANVAS para una visión completa del negocio; modelo de cinco fuerzas de Porter para caracterizar el mercado; PESTEL para identificar las características del entorno en que se desarrollará el negocio; FODA para conocer las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades asociadas; además de la elaboración de estrategias en el marco de las distintas áreas funcionales de la empresa, la elaboración de un plan de operaciones y gestión de recursos humanos considerando los procesos necesarios para cumplir con los objetivos de la empresa y evaluación de proyecto mediante flujos de caja para considerar distintos escenarios y supuestos. Los detalles de la implementación de los modelos mencionados, se describe en la propuesta metodológica.

2.5 PROPUESTA METODOLOGICA

Para llevar a cabo el proyecto de tesis propuesto, se requieren un conjunto de metodologías que permitan abarcar de forma integral todos los pasos necesarios para llevar a cabo un plan de negocios completo.

En primer lugar, fue realizada una investigación de mercado basada en entrevistas a actores de la industria como potenciales clientes y empresas establecidas que pudieran verse interesadas en la aplicación propuesta, a partir de la cual se obtuvieron antecedentes para dar una mayor claridad en la confección del plan de negocios. Este estudio se desarrolló a partir de una serie de preguntas y requerimientos de opinión acorde a las potencialidades del proyecto, las necesidades que presenta la industria que no han podido ser satisfechas de forma adecuada y las falencias identificadas en los procesos de mantenimiento hoy en día.

Ya teniendo las motivaciones del proyecto, se requiere un análisis ambiental que englobe el contexto bajo el cual será desarrollado. Así, son identificados los factores externos e internos. Para el análisis externo se distingue el macroentorno (factores geográficos, económicos, políticos, etc.) y el microentorno (proveedores, intermediarios, mercado y competidores), para lo cual fueron desarrollados modelos PESTEL y de 5 fuerzas de Porter respectivamente. Los resultados obtenidos en los dos modelos mencionados, sumado al análisis interno de fortalezas y debilidades, fueron sintetizados en un modelo FODA.

Una vez hecho el análisis ambiental, se deben formular las estrategias que regirán el funcionamiento de la nueva empresa, definiendo en primer lugar la misión y visión, para posteriormente definir los factores críticos de éxito del negocio, y en función de eso definir los objetivos estratégicos que deben formularse para establecer los planes de acción en el horizonte de planificación del proyecto. La formulación estratégica se basa en un modelo de *balanced scorecard* según los objetivos planteados, para los cuales son definidas métricas y plazos de cumplimiento.

En paralelo al plan de negocios, fue confeccionado un modelo CANVAS completado según los antecedentes descritos en el presente trabajo de tesis y la propuesta de valor para definir el producto mínimo viable que se busca comercializar y así identificar aspectos clave del proyecto desde una perspectiva integral.

En función de los resultados del estudio de mercado y los lineamientos estratégicos, fue elaborado el plan de acción multidimensional para cada una de las unidades funcionales que conformarán la empresa:

Plan de marketing: Corresponde a la realización de un análisis de mercado (Consumidor, compañía y competidores), diseño de estrategias de marketing (segmentación, posicionamiento y *targeting*) y un plan de *marketing mix* (producto, precio, promoción y plaza).

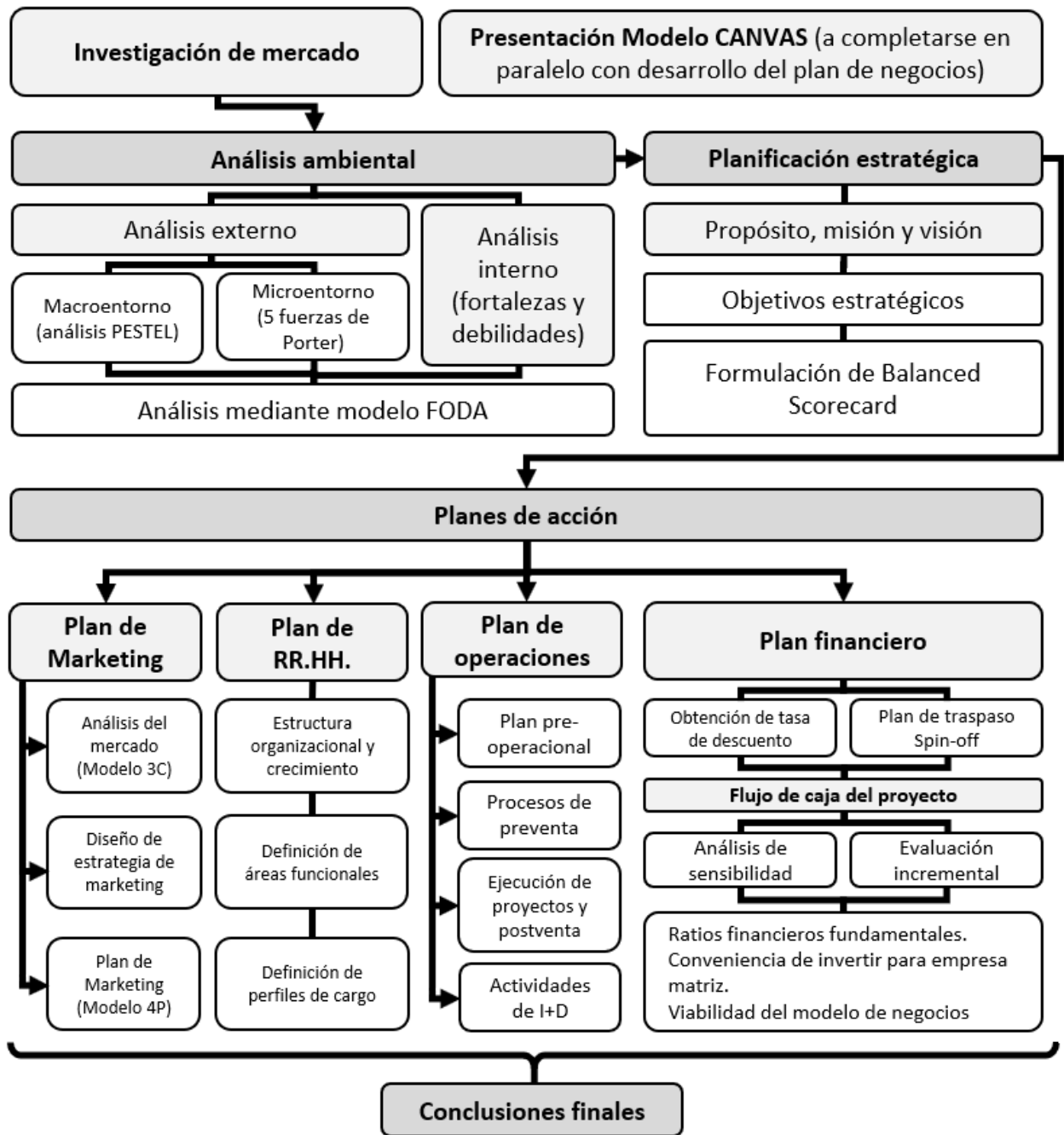
Plan de recursos humanos: bosqueja una propuesta de estructura organizacional en función del crecimiento de la empresa, para posteriormente detallar el rol de cada una de las unidades funcionales que serán necesarias el funcionamiento de la empresa y los perfiles para cada uno de los cargos necesarios.

Plan de operaciones: Detalla aspectos claves de las etapas preoperacional y operacional de la empresa, como la constitución de la sociedad, empaquetamiento de las soluciones, preventa (procesos comerciales), ejecución de proyectos, servicios de postventa y actividades investigación y desarrollo. Para esto, fueron trazados mediante esquemas BPMN las actividades fundamentales de la empresa, para posteriormente dimensionar los recursos, tanto materiales como disponibilidad de horas hombre, acorde a los resultados alcanzados. De esta forma, se define la estructura de costos necesaria para que un proyecto y un conjunto de estos se puedan ejecutar en el marco de las operaciones rutinarias de la empresa.

Plan Financiero: En base a los tres planes de acción descritos previamente, fue confeccionado un plan financiero mediante el desarrollo de flujos de caja, tanto por proyecto como para la empresa como conjunto, utilizados para realizar análisis incrementales y de sensibilidad, con el fin de evaluar distintos escenarios y determinar la viabilidad económica del proyecto según parámetros críticos como los ingresos, número de proyectos y la magnitud mínima de cada uno de estos. Para conocer la rentabilidad del proyecto, también se requiere definir una tasa de descuento basado en la naturaleza de la industria y condiciones actual del mercado, lo que permite definir la conveniencia en efectuar la inversión requerida por parte de los accionistas del proyecto.

Un resumen del esquema metodológico propuesto se muestra en la **Figura 4**.

Figura 4: Esquema metodológico a utilizar en el plan de negocios.



Fuente: Elaboración propia

3. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

3.1 OBJETIVOS

Con el fin de conocer aspectos relevantes en la industria que se busca abarcar y su caracterización, el presente proyecto considera la realización de una investigación de mercado que busque reflejar las necesidades, dolores, oportunidades, desafíos y externalidades asociadas con una solución de mantenimiento predictivo aplicada a usuarios finales. En específico, se busca alcanzar un mayor nivel de entendimiento en las siguientes áreas:

- Identificación de oportunidades de negocio a partir de las problemáticas manifestadas por los entrevistados, respecto a dolores o necesidades que no han podido ser resueltas dentro de las áreas de mantención y operaciones y que puedan subsanarse mediante el uso de técnicas predictivas.
- Identificación del *top of mind* referente a prestadores de servicios de mantenimiento y qué aspectos llevan a que estas sean consideradas empresas confiables o de alto nivel de satisfacción.
- Evaluación en las rutinas que actualmente realizan los clientes referentes a actividades de mantenimiento. Por ejemplo, la gestión en actividades correctivas y preventivas, manejo de proveedores, relaciones contractuales, etc.
- Conocimiento o aplicación actual de técnicas novedosas asociadas a mantenimiento u operaciones, como análisis de condición o si ya han incursionado en proyectos de mantención predictiva.
- Nivel de entendimiento por parte de los actores de la industria respecto a soluciones innovadoras en la gestión de mantenimiento. Por ejemplo, “¿qué se entiende por técnicas de análisis predictivo?”
- Percepciones respecto a la aplicación propuesta en la presente tesis: elementos a mejorar y características más valiosas buscadas por los usuarios finales.
- Conocimiento sobre rutinas de medición de datos que estén realizando actualmente y el tratamiento de datos a nivel de ciberseguridad y protección de la información.

Con tales propósitos, fueron realizadas entrevistas a actores relevantes dentro de la industria minera y productiva, consistente en 10 preguntas abiertas que abarcan los puntos anteriormente mencionados. En el **ANEXO A**: se presentan las preguntas realizadas.

3.2 RESULTADOS ALCANZADOS

Fueron entrevistados un total de cuatro personas de los segmentos de minería metálica, empresas sanitarias y *Oil&Gas*, cada una con el siguiente perfil:

- Subgerente de mantenimiento de empresa sanitaria.
- Encargado de operaciones de drenaje en empresa contratista para la minería.
- Subgerente de contratos de mantenimiento y operaciones de consorcio minero.
- Subgerente de mantenimiento e ingeniería de empresa de transporte de combustibles.

Las respuestas obtenidas se resumen a continuación de forma categorizada:

- **Dolores o problemáticas detectadas.**

Fueron detectadas tres problemáticas, expresadas de forma transversal por todos los entrevistados, como los principales problemas que actualmente se presentan producto de las rutinas de mantenimiento convencionales:

- Menores márgenes asociados a las actividades de mantenimiento, presentándose transversalmente producto de la pérdida de producción durante las detenciones (programadas o repentinas), contratación de personal extra y mayor gasto en repuestos o inclusive equipos completos de bombeo nuevos.
- Pérdida de la capacidad de planificación cuando se producen actividades que revisten urgencias, debiendo reasignarse horas hombre originalmente programadas para otros propósitos en dichas funciones.
- Indicadores de seguridad afectados por la atención correctiva de equipos, producto del alto riesgo que revisten estas actividades.
- Bajo MTBF (tiempo medio entre fallas) de equipos de bombeo críticos, lo cual puede afectar los niveles de producción y afectar los programas de mantención calendarizados.

En función de lo manifestado, el principal objetivo buscado por estas empresas es un menor uso de recursos financieros como fin último de todas las actividades precedentes. Otros aspectos de relevancia mencionados son el poder contar con una anticipación en días para coordinar el mantenimiento previo a una falla inminente; la minimización en el uso de horas hombre, tanto internas como externas, para rutinas de reparación; redestilación de horas hombre para otras actividades; mejorar los indicadores de seguridad, y disminución del CAPEX para compra de nuevas bombas por periodo.

- **Servicios de mantenimiento de bombas.**

Como actores relevantes y *top of mind* para actividades de mantenimiento de bombas, destacaron principalmente las mismas empresas fabricantes de los equipos, como KSB, Vogt, etc.

Las rutinas actuales de mantenimiento, de forma transversal a excepción de la empresa contratista, se componen de actividades preventivas calendarizadas con meses de anticipación, en las cuales se hace una revisión y reparaciones pauteadas según la naturaleza y aplicación de la bomba. Las actividades correctivas son altamente frecuentes y corresponden en todos los casos a la mayoría de las actividades de reparación declaradas por los entrevistados. En el caso de la empresa contratista, únicamente actúan de forma correctiva, con actividades remitidas a reparaciones menores en caso de una falla y al recambio de un equipo cuando se requiere una mayor intervención.

Se observa, en términos generales, distintos métodos en la gestión de contratos de servicios y relación con los proveedores. Por una parte, la empresa sanitaria recurre a múltiples proveedores en reparación de bombas según su ubicación geográfica y marca. Por otro lado, las empresas ligadas a minería privilegian el contar con un único acuerdo marco con un solo proveedor que abarque todas las bombas en una determinada área general o proceso.

En el caso de la empresa distribuidora de combustible, manifiestan realizar sus rutinas de mantención con personal propio en gran medida, exceptuando las actividades que revisten remanufactura de equipos e intervenciones mayores, para lo cual recurren a empresas especializadas, ya sea un representante directo de la marca o empresas multimarca.

Respecto a costos asociados al servicio de atención correctiva, el representante del consorcio minero manifiesta que el valor para ellos por una reparación correctiva de gran envergadura de una bomba centrífuga de alto caudal y presión puede rondar entre los veinte y ochenta millones de pesos, cuando se requiere reemplazo de piezas hechas a medida y de gran volumen como los impulsores. Además, los tiempos de reparación correctiva pueden llevar entre uno y tres meses. Por otro lado, existen bombas que operan bajo condiciones hostiles, por lo que existen activos propensos a sufrir desperfectos varias veces dentro de un año.

- **Actividades de monitoreo y mantención predictiva.**

De forma unánime en todas las empresas consultadas, existe una motivación proveniente de la alta gerencia por innovar en los procedimientos de mantención, buscando adoptar técnicas predictivas que permitan una minimización de los costos de mantenimiento y operación. La totalidad de los

entrevistados manifestaron que sus respectivas empresas cuentan con una gerencia de transformación digital que busca el cumplimiento de indicadores de eficiencia y uso de recursos cada vez más exigentes, además de incursiones en la búsqueda de nuevas formas de gestionar los procesos de mantención. Los conceptos de análisis predictivo y pronóstico con constantemente mencionados, aunque sin tener un plan concreto de desarrollo en este aspecto.

Dentro de las actividades que se realizan actuales como parte de las rutinas de diagnóstico predictivo, tanto las empresas mineras como sanitaria y de distribución de combustible mencionan la contratación de personal de monitoreo de condición, quienes realizan visitas de forma mensual para el registro de variables críticas de operación en sus bombas, tras lo cual elaboran un reporte con recomendaciones futuras.

Respecto a planes en desarrollo, la empresa de servicios sanitarios entrevistada cuenta con un piloto de análisis predictivo con un fabricante de equipos eléctricos y electrónicos para el monitoreo de equipos de su marca, correspondiente a motores y variadores de frecuencia. Se manifiesta que esta es una plataforma cerrada, que no permite que se analicen mediante la misma plataforma otro tipo de equipos, por lo que se encuentra dentro de sus planes de mediano plazo está el implementar una plataforma que abarque de forma transversal más equipamiento de distintas marcas y tipos.

La empresa de distribución de combustible manifiesta contar con un alto nivel de monitoreo de sus activos, teniendo una parte importante de sus sitios completamente sensorizados. Toda la información recibida en tiempo real es recibida en un sistema SCADA localizado en la sede central de la empresa, donde existe personal analiza las variables recibidas en modalidad 24x7.

Las demás empresas, a la fecha de la entrevista, no cuentan con sistemas de monitoreo y análisis permanente de sus bombas, aunque sí están incursionando en modelos predictivos con otros equipos como correas transportadoras, para el caso de las mineras. Existe la iniciativa de implementar sistemas de esta naturaleza, aunque no hay trabajos concretos desarrollados actualmente. Dentro de las justificaciones entregadas, destacan la falta de personal especialista dedicado exclusivamente a estas funciones, desconocimiento técnico de su implementación y poco contacto con proveedores que puedan ofrecer este servicio como una solución ya validada en el mercado.

- **Competencia.**

Ninguno de los entrevistado manifiesta que conozcan o trabajen con empresas que puedan ser considerados como competidores directos. En cambio, se mencionan únicamente plataformas cerradas y de alcance acotado (ABB en el caso de la empresa sanitaria) y empresas de monitoreo de condición basado en análisis presencial de vibraciones, mencionado transversalmente por todas las empresas.

- **Empaquetamiento, modelo de negocios y contratos.**

Respecto a cómo debe ser gestionada a nivel contractual una plataforma de prognosis como la propuesta, se manifestaron dos alternativas de forma equitativa entre los entrevistados:

La primera, manifestada por las empresas del rubro minero, es un plan de mantención integral, encabezado por la empresa que presta el servicio de mantención, quienes a su vez deberán contar con el sistema de monitoreo predictivo como parte integrante de la oferta. Esto como forma que garantizar que las rutinas de mantenimiento se propongan acorde a un plan dado por los resultados del análisis predictivo, en donde se minimicen los retrasos y uso de horas hombre para alcanzar un resultado satisfactorio. La segunda es que los servicios de mantenimiento de bombas y el análisis predictivo se encuentren bajo contratos marco separados por empresas distintas. Esta es mencionada por las empresas no mineras. La justificación a este modelo se da por tres razones: la primera es mayor transversalidad en las actividades de prognosis, es decir, la posibilidad que se realice análisis predictivo a más equipos dentro de la industria. La segunda es por mayor transparencia respecto a los resultados de la prognosis y posteriores actividades de la empresa de mantención, evitando de esa forma conflictos de interés (por ejemplo, simulación de fallos futuros para realizar más actividades de reparación). Y la tercera, manifestada por la empresa de transporte de combustible, radica en que los sistemas de oleoductos son el núcleo de su negocio, por lo que requieren de un mayor grado de control sobre cada uno de los proveedores involucrados en el uso y manipulación de sus equipos críticos, implicando que cada servicio debe actuar de forma autónoma respecto a cualquier otro, siguiendo las directrices de la empresa.

Respecto al empaquetamiento de la solución, los entrevistados manifiestan de forma transversal que debe se debe entregar bajo modalidad llave en mano, en donde se proporcione una plataforma simple, intuitiva y fácil de entender como canal para hacer llegar la propuesta de valor. Esto también implica que se abarque dentro del alcance la instalación y gestión de cualquier equipo de medición que sea necesario y que no esté actualmente instalado, y por consiguiente toda la arquitectura de hardware involucrada para garantizar la correcta lectura y procesamiento de esta información.

- **Gestión de la ciberseguridad.**

Todos los entrevistados manifiestan que existen políticas de ciberseguridad ya establecida respecto al uso y exportación de información generados dentro de la industria, aunque existe poca claridad sobre la captura de datos para un desarrollo como el propuesto. Sin embargo, están conscientes que es un área relevante a la hora de efectuar rutinas de monitoreo y que deberán destinarse recursos temporales y económicos no despreciables para alcanzar una conformidad en la implementación del sistema.

4. ANÁLISIS AMBIENTAL

4.1 ANÁLISIS EXTERNO

4.1.1 MACROENTORNO

Con el fin de abarcar de manera multidimensional los distintos contextos que se presentan en el marco del desarrollo del presente plan de negocios, se presenta el siguiente análisis PESTEL acorde a la realidad correspondiente al primer trimestre del año 2022.

4.1.1.1 ANALISIS POLÍTICO

El periodo 2021-2022 se encuentra fuertemente marcado por el cambio de gobierno, en el cual Gabriel Boric asume la presidencia de Chile, sucediendo en el cargo a Sebastián Piñera. En este contexto, su programa de gobierno (Boric, 2021) destaca los siguientes aspectos de relevancia para el presente proyecto, y que deben ser consideradas en función del desarrollo proyectado en el mercado local:

Propuestas económicas:

- Plan de fomento para el crecimiento de pequeñas y medianas empresas, como participación en proyectos del estado, mayor acceso a liquidez mediante el uso de instrumentos financiados por estado y beneficios tributarios.

Propuestas laborales:

- Reducción de la jornada laboral hasta las 40 horas semanales.
- Ratificación del Convenio 177 de la OIT sobre la regulación del teletrabajo.
- Incremento gradual del sueldo mínimo hasta \$500.000 en cuatro años.

Propuestas medioambientales:

- Cambio de la matriz energética hacia fuentes renovables no convencionales.
- Fomento a actividades de I+D relacionadas con una mejor gestión del agua.

Adicionalmente, la convención constitucional se encuentra en proceso de redactar una nueva constitución para Chile, la cual deberá aprobarse o rechazarse una vez redactada en un plebiscito de participación ciudadana. Este proceso ha generado incertidumbre en las grandes empresas y

una proyección bajista en las utilidades de las empresas, considerando que aún no se define un marco regulatorio que dará las garantías para la viabilidad futura de proyectos de inversión en el país. Por consiguiente, se proyecta un menor nivel de inversión mientras exista dicha incertidumbre (Diario Financiero, 2022). Mayores antecedentes son presentados en el análisis económico.

4.1.1.2 ANALISIS ECONÓMICO

El año 2022 se encuentra fuertemente marcado por fenómenos, tanto nacionales como internacionales, que han llevado a una mayor incertidumbre producto de la fluctuación de distintos indicadores. Destaca el escenario económico inestable producto de los efectos de la pandemia de COVID-19 en el año 2020, al cual frenó las actividades de inversión en dicho año, para alcanzar una recuperación en 2021 y proyección de desaceleración de esta para el presente periodo (Banco Central De Chile, 2021).

Acorde al informe de política monetaria emitido por el Banco Central de Chile en diciembre del año 2021, la proyección de crecimiento económico para ese año es de entre un 11,5% y un 12,0%, en contraste con el crecimiento de entre un 1,5% y un 2,5% pronosticado para el 2022 y de entre un 0% y un 1% para el 2023.

Respecto a la proyección de la inversión, se espera una formación bruta de capital fijo de débil desempeño para los años 2022 y 2023. Además, cambios estructurales que se han producido en el mercado de capitales local, la persistencia de una mayor incertidumbre y el aumento del costo de bienes de capital importados producto de la devaluación del peso chileno, llevan a condiciones poco propicias para el desarrollo de grandes proyectos de inversión. El escenario central supone que la inversión se reducirá 2,2% en 2022, para luego aumentar marginalmente en 2023.

Por otro lado, se proyecta una inflación superior al 7% por algunos meses a partir del 2022, para luego alcanzar gradualmente hasta el 3% dentro de los próximos 2 años.

En lo que respecta al pronóstico de la industria minera, el mismo informe entrega una proyección bajista en el precio del cobre promedio, de 4,05 y 3,60 dólares por libra en 2022 y 2023 respectivamente.

La información previamente presentada denota una tendencia, a niveles macroeconómicos, no propicias para grandes proyectos de inversión en la industria. No obstante, en periodos de recesión, se crea la oportunidad de promover desarrollos con foco en la optimización de los recursos y activos existentes, ante la imposibilidad de invertir en grandes proyectos o adquisiciones.

4.1.1.3 ANALISIS SOCIOCULTURAL

A raíz de la reciente pandemia de Covid-19 que afectó a gran parte de la población mundial principalmente entre los años 2020 y 2021, se adquirió una nueva relación con las actividades laborales, dejando de ser fundamental el estar presencialmente en oficinas o faenas y privilegiando modalidades de trabajo remoto e híbrido. En este sentido, según el estudio “¿El teletrabajo llegó para quedarse en Chile?”, un 73,58% de las empresas encuestadas ha declarado que la adopción del trabajo remoto implicará un cambio medio, importante o significativo en su forma de operar (Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile y Colegio de Ingenieros de Chile A.G., 2020).

En este sentido, el trabajo a distancia implica un cambio en el paradigma actualmente asociado con ejercer una actividad laboral, siendo transversal a todas las áreas de la empresa, aunque en menor grado en las áreas más operativas según el mismo estudio. Así, una solución como la presentada en la presente tesis permitiría a las áreas de menores posibilidades de adoptar una posición de trabajo remoto, el contar con las herramientas que permitan que ciertas actividades y toma de decisiones no se realicen directamente en faena.

4.1.1.4 ANALISIS TECNOLÓGICO

La creciente competencia en la industria ha llevado a que cada vez se vuelvan más eficientes todos sus procesos, para lo cual se vuelve fundamental el uso de analítica de datos avanzada, automatización e inteligencia artificial. Por otro lado, la ciberseguridad toma cada vez más relevancia ante las vulnerabilidades que trae una mayor conectividad. Todos estos son ejes fundamentales de la transformación digital.

En los últimos años, la transformación digital ha tomado un rol fundamental dentro de las estrategias de desarrollo y crecimiento de las empresas, tanto a nivel global como en Chile, en donde al año 2020 más del 80% de las compañías percibe que esta disrupción tendrá un alto impacto al interior de las organizaciones y al menos el 70% afirma que ya está ocurriendo (Centro de Innovación UC, 2020). El mismo estudio indica que las principales empresas de los sectores de *retail*, salud y minería figuran entre los que más temen que la transformación digital afecte su posición de liderazgo, lo cual implica que deberán adoptar de mayor manera una estrategia de disrupción digital para mantenerse vigentes.

Por consiguiente, la demanda por la adopción de nuevas tecnologías de parte de las empresas irá en crecimiento, para lo cual los proveedores de soluciones tecnológicas deben contar con las competencias y soluciones desarrolladas para atender a este mercado creciente.

4.1.1.5 ANALISIS MEDIOAMBIENTAL

La principal crisis de índole medioambiental que atraviesa Chile hacia el año 2022 es la prolongada sequía que afecta desde hace más de una década a gran parte del territorio nacional, afectando directamente al 47,5% de la población total del país y llevando al gobierno a la firma de 205 decretos de escasez hídrica desde el año 2008 (Dirección General de Aguas, 2022). En ese contexto, se vuelve fundamental una correcta y eficaz gestión de los recursos hídricos de las industrias. En línea con el fenómeno anteriormente mencionado, se proyecta un auge en la construcción de plantas desalinizadoras para los próximos años, industria que hace un uso exhaustivo de bombas hidráulicas. En este escenario, destaca la construcción de plantas en las regiones de Atacama y Antofagasta, aunque existen proyectos que abarcarán otras zonas territorio nacional en los próximos años (La tercera, 2021).

En otro ámbito, toma cada vez más fuerza el concepto de economía circular, en donde se vuelve fundamental la minimización de desechos y la reutilización de equipos. En este sentido, la remanufactura de bombas juega un rol fundamental en incrementar la vida útil de estas, a la vez que reducen los materiales y repuestos necesarios para prolongar su operación mediante la detección temprana de fallas.

En términos gubernamentales, desde el año 2013 opera *HuellaChile*, dependiente del Ministerio del Medio Ambiente, programa gubernamental que busca Fomentar el cálculo, reporte y gestión de gases de efecto invernadero en organizaciones del sector público y privado (Ministerio del Medio Ambiente, 2022). Este programa incluye un sistema de reconocimiento a las empresas en su compromiso y métricas alcanzadas para reducir su huella de carbono, lo cual da un incentivo adicional a las empresas para que apliquen planes estratégicos de eficiencia energética mediante el reconocimiento de su preocupación por la carbono neutralidad.

4.1.1.6 ANALISIS LEGAL

Considerando que el presente desarrollo implica la conformación de una nueva empresa, el marco regulatorio Chile posibilita que estas puedan iniciar actividades en un plazo breve de tiempo, como la ley N°20.659 que crea la figura de “empresa en un día” (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2013).

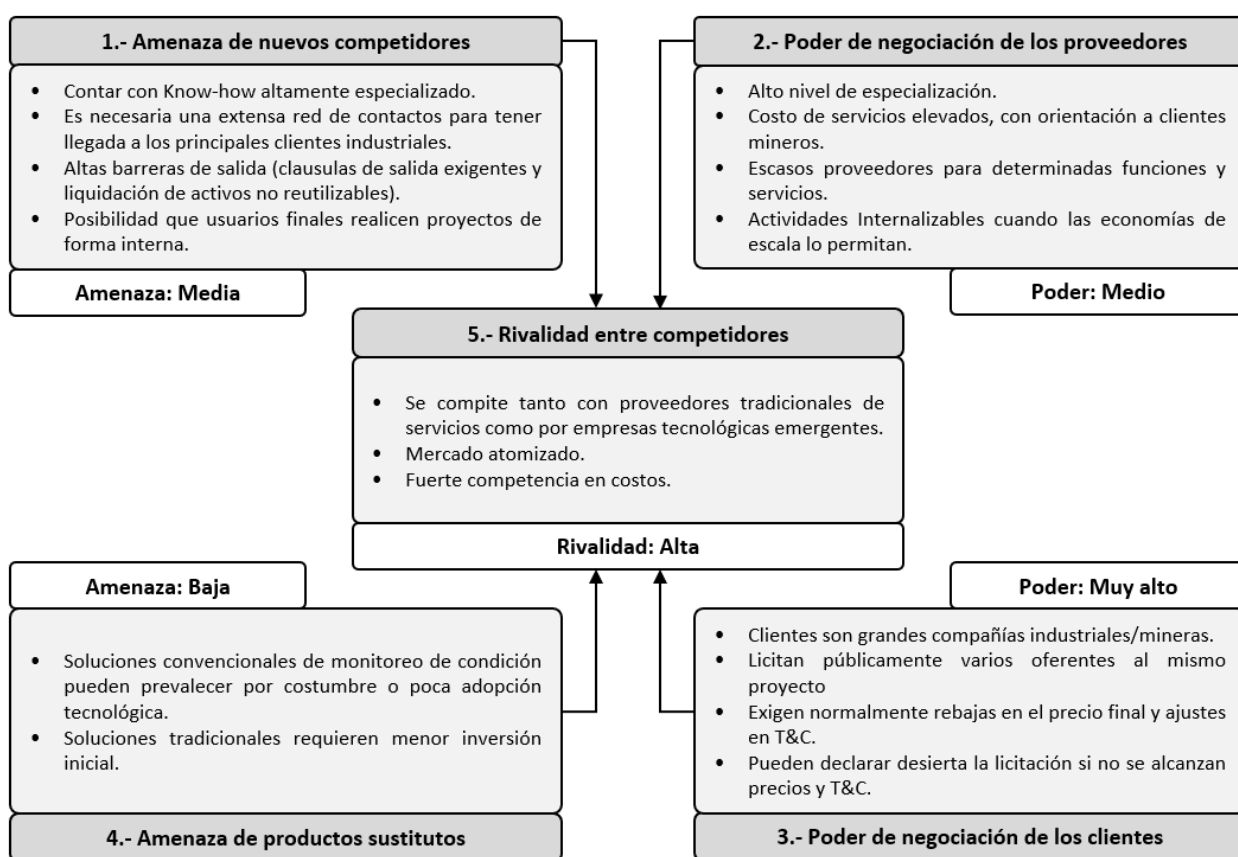
Por otro lado, un aspecto relevante para el negocio, y que se encuentra en proceso de regulación, es la protección de datos y ciberseguridad. En ese contexto, durante la cuenta pública del presidente de la república durante el año 2021, fue enviado un proyecto de ley para la creación de la Agencia Nacional de Ciberseguridad, cuya misión será la de para prevenir y combatir los delitos informáticos, tanto en entidades públicas como privadas (CSIRT, 2021).

4.1.2 MICROENTORNO Y ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA

Para efectuar un análisis multidimensional del microentorno y de la industria, se toma como base la elaboración de un modelo basado en las cinco fuerzas de Porter, el cual permite con posterioridad el desarrollo de las estrategias de negocio a ser consideradas en el presente proyecto.

A nivel general, se muestra en la **Figura 5** las principales amenazas, poderes y rivalidades detectadas en clientes, proveedores y competidores, siendo detallados además en las siguientes secciones.

Figura 5: Análisis vía cinco fuerzas de Porter



Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1 AMENAZA DE LOS NUEVOS COMPETIDORES

La creciente demanda en soluciones basadas en IoT en el contexto de la industria 4.0, es un foco de atracción para nuevas empresas que buscan incursionar o reconvertirse para ofrecer soluciones basadas en nuevas tecnologías y mayores facilidades en conectividad. No obstante, los nuevos participantes deben superar una serie de barreras de entrada y salida:

Barreras de entrada:

- Contar con el *Know-how* técnico suficiente para el desarrollo de soluciones de alta componente tecnológica. Soluciones de mantenimiento predictivo requieren un equipo de trabajo especializado en machine learning, *big data*, electrónica, informática, instrumentación y física mecánica aplicada a bombas hidráulicas.
- Contar con la red de contactos que posibilite presentar las soluciones ante potenciales clientes de interés. En la industria nacional, por ejemplo, acceder a procesos de licitación en grandes mineras se realiza normalmente por invitaciones directas.

Barreras de salida:

- Cláusulas de salida de contratos de servicios ya establecidos, considerando que los planes de mantenimiento normalmente se ejecutan en contratos de 3 a 5 años.
- Liquidación de activos instalados en cada uno de los sitios de los clientes, los cuales son de uso especializado para la labor específica a la cual están orientados, volviéndolos difícil de reutilizar en otras funciones.

4.1.2.2 AMENAZA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS SUSTITUTOS

Las principales soluciones sustitutas presentes en la industria son las siguientes:

- Sistemas SCADA tradicionales, que permiten un monitoreo en tiempo real de uno o varios procesos determinados. Estos son fáciles de ser implementados en una faena o planta, ya que se componen de una red de sensores básicos, protocolos de comunicación local y una sala de control en donde es posible desplegar la información recibida y enviar comandos de control mediante computadores especialmente habilitados para tales propósitos. Esta es la solución es la más extendida en las industrias productivas. Sin embargo, cuenta con limitaciones de alcance, en el sentido que los sistemas SCADA tradicionales no están habilitados para efectuar monitoreo remoto o desde cualquier otro sitio fuera de la sala de control. Además, se basan en su supervisión permanente por parte de operarios, quienes leen e interpretan la información recibida para posteriormente tomar acciones. O en su defecto cuentan con rutinas de control convencional para accionar transductores.

- Existen empresas que prestan servicios puntuales de monitoreo de condición en sitio para la posterior interpretación de datos. No obstante, se basan en personal que en terreno realizan mediciones específicas durante un instante corto y puntual de tiempo, tras lo cual recopilan la información recibida y hacen las interpretaciones respectivas. Este tipo de análisis, si bien permite determinar la condición de operación en un instante determinado, no permite una operación en tiempo real y automatizada en el diagnóstico, por lo cual pueden producirse faltas de información o desconocimiento de fenómenos que requieren de mayor tiempo y aprendizaje para ser interpretados.

Esas alternativas sustitutas resultan más económicas en su implementación que el desarrollo propuesto, ya que la inversión en activos para ser instalados, la infraestructura asociada y los costos fijos asociados es menor. Por lo tanto, clientes que inicialmente buscan soluciones basados en el menor costo posible las considerarán en una primera instancia. Bajo este escenario, es importante dar a conocer los beneficios de una solución de mantenimiento predictivos en el mediano a largo plazo, en donde el ahorro final será sustancialmente mayor, previniendo costos más altos de reparación y pérdida de productividad al poder reaccionar ante fallas que con los otros métodos no habría sido posible en una etapa temprana.

4.1.2.3 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES

El mercado posible de ser atendido con soluciones de mantenimiento, a nivel general, corresponde a cualquier industria, ya sea minera, sanitaria, productiva en general que cuente con una infraestructura de *piping* significativa, consistente en decenas o cientos de bombas hidráulicas y que hagan uso exhaustivo de esta, tanto para transporte de agua utilizada en sus procesos como otro tipo de fluidos (relaves, concentrados, petróleo, químicos u otros subproductos).

Las empresas que cuentan con este tipo de instalaciones son habitualmente volumen significativo como grandes mineras, las cuales hacen llamados a licitación para que varios potenciales proveedores participen bajo las mismas condiciones. En este escenario, los términos y condiciones impuestos tienen a ser estrictos, con altas ponderaciones a los apartados técnicos y económicos, por lo que seleccionarán la alternativa que, por un lado, ofrezca el mayor alcance técnico, pero por el otro también al menor costo posible. También es importante considerar que los clientes tienen el poder de solicitar a los oferentes rebajas en el precio inicialmente propuesto, de forma de permanecer vigente en el proceso de licitación.

4.1.2.4 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES

La implementación de soluciones basadas en machine learning requieren del trabajo conjunto tanto de la empresa que entrega la solución como de sus proveedores clave. Se identifican dos tipos de proveedores de servicios que requieren ser subcontratados para garantizar una correcta ejecución de los proyectos y operación de la empresa:

Proveedores para desarrollo de soluciones y ejecución de proyectos, los cuales deben contar con un nivel de especialización alto en las funciones que desempeñan. Esto también implica que las alternativas de empresas locales son acotadas, por lo que la correcta elección de estos proveedores será un factor clave para la ejecución de los proyectos planificados y la respuesta ante situaciones adversas. Además, estas empresas forman parte de mercados habitualmente concentrados, por lo que la capacidad de negociación de términos y condiciones será clave para alcanzar una prestación de servicios beneficiosa para la nueva empresa. Los procesos que requieren subcontratación son los siguientes:

- Proveedores de servicios informáticos que apoyen en la gestión de bases de datos, de mantenimiento de los algoritmos de machine learning y gestión de servidores que tengan que ser contratados para el procesamiento y disponibilidad de la información en tiempo real.
- Integradores de equipos electrónicos y tableristas, para la confección según volumen demandado de tableros eléctricos y componentes que serán instalados en sitio. Estos deben cumplir con las normas chilenas mínimas y/o las exigidas por el cliente final para que sean instaladas en faena.
- Proveedores de servicios de montaje en terreno y obras civiles de menor envergadura, los cuales deben estar correctamente acreditados y certificados para operar en las faenas en que serán requeridos.
- Compañías de telecomunicaciones para proveer de conexión a internet en zonas de difícil acceso si es que aplica según proyecto y cliente. Estas pueden ser proveedoras de conectividad vía redes celulares 3G/4G/5G o de internet satelital según las características del terreno.
- Proveedores de herramientas de software para el desarrollo y diseño de las aplicaciones de gestión de activos y monitoreo en tiempo real.

Proveedores para apoyo de unidades funcionales de la empresa. En este caso, la diversidad de opciones disponibles en el mercado es mayor al tratarse de servicios normalmente requeridos por gran parte de las empresas de todos los rubros. Por ende, son fácilmente sustituibles y la competencia se encuentra inmersa en un mercado fragmentado. Así, se pueden evaluar las empresas que presten una mejor relación costo-beneficio dentro de un abanico de alternativas. Los servicios requeridos de esta categoría son los siguientes:

- Agencias de medios, responsables de la administración del sitio web y tácticas de promoción como publicaciones en revistas y participación en ferias especializadas.
- Servicios de outsourcing de en contabilidad, gestión tributaria, recursos humanos (gestión, selección y reclutamiento) y soporte legal para cerrar contratos marco.

- Servicios de traducción, habitualmente requeridos para labores de I+D, apoyo en publicaciones internacionales y traducción de manuales en caso de ser requerido.

4.1.2.5 RIVALIDAD Y COMPETENCIA DEL MERCADO

La rivalidad en la industria, referente hacia la solución propuesta, puede evaluarse por dos frentes: por un lado, se debe competir con las soluciones ya existentes y sustitutas, englobadas dentro de empresas de servicios de monitoreo convencional y mantenimiento reactivo. Por el otro, debe considerarse la llegada de potenciales nuevos actores al mercado con know-how suficiente en *machine learning* y que busquen incursionar en técnicas de mantenimiento predictivo.

La tendencia en un futuro, considerando las cada vez más exigentes normativas en la optimización procesos y eficiencia energética en las industrias producto de la escases de recursos, es la adopción de soluciones más automatizadas, que requieran la menor intervención humana posible y que permitan obtener diagnósticos en tiempo real, todo esto en línea con la denominada cuarta revolución industrial. Es por esto que las empresas que ofrecen soluciones tradicionales empezarán a migrar hacia soluciones de *machine learning*, y, por consiguiente, entrarán necesariamente nuevos competidores directos con soluciones similares a las desarrolladas en este proyecto.

Una mayor competencia impactará en ajustar los precios para ser más competitivos, una reinversión permanente de utilidades en actividades de I+D que permitan estar a la vanguardia en el estado del arte, mantener un factor diferenciador en las soluciones propuestas y la evaluación de estrategias como diversificación geográfica (abarcando nuevos mercados fuera de Chile) o a nivel de solución, ofreciendo nuevas alternativas a una variedad creciente de equipos industriales.

4.1.2.6 CONCLUSIONES ANÁLISIS PESTEL

En base al análisis hecho, se concluye en términos generales que las mayores dificultades que deben afrontarse para que el plan de negocios sea exitoso, a nivel de amenazas y oportunidades, corresponde a la capacidad de negociación de los clientes y a la rivalidad entre competidores. Estos dos factores tienen como común denominador los procesos de adjudicación que normalmente se dan los proyectos para el sector minero e industrial, basado el procesos de licitación. Bajo ese escenario, es importante que el proyecto que se presente cuente con un balance adecuado entre costo y complejidad técnica acorde a los niveles de ponderación que se den en las bases.

Por otro lado, las principales ventajas competitivas para la empresa se encuentran dadas por las barreras de entrada y salida, donde se cuenta con una posición privilegiada respecto a acceso a clientes y aptitudes técnicas requeridas. Además, la amenaza de productos sustitutos tenderá a una disminución en su impacto, en la medida que los procesos de transformación cultural y digital se adopten de manera más generalizada en las industrias, permitiendo la adopción de nuevas tecnologías de mantención por sobre las alternativas tradicionales.

4.2 ANÁLISIS INTERNO

4.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para efectuar un análisis interno a ser considerado en el plan de negocios, se evalúan las amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades mediante un modelo FODA. Este permite la identificación de diversos aspectos asociados a los recursos disponibles y posición actual del proyecto, para posteriormente identificar los aspectos a mejorar que dan origen posteriormente, junto con el análisis externo, a la formulación de estrategias competitivas y corporativas.

4.2.2 OPORTUNIDADES

- Mercado poco explotado a nivel nacional, limitándose en gran medida a técnicas de mantenimiento tradicionales.
- Creciente interés en la industria por optimizar sus procesos de operación y mantención.
- Cumplimiento de KPI cada vez más exigentes para las empresas, quienes esperan cada vez mayor eficiencia en los procesos y reducción en los tiempos de detención asociados a rutinas de mantención.
- Nuevas tendencias en teletrabajo, en auge desde el año 2020 a la fecha, incrementan demanda por soluciones disponibles de forma remota, privilegiando el monitoreo de activos desde ubicaciones urbanas por sobre actividades realizadas directamente en faena.
- Conformación de unidades de transformación digital en las empresas que demandan nuevas formas de operación en sitio, en pro del uso eficiente de recursos energéticos y minimización del impacto en las comunidades vecinas.

4.2.3 AMENAZAS

- Ingreso repentino de nuevos actores al mercado que cumplan con las barreras de entrada y salida requeridas para proyectos de mantención predictiva. Por ejemplo, empresas ya consolidadas en la industria que busquen diversificación en sus actividades, o nuevos negocios que cuenten en su plana ejecutiva con personal presente previamente en minería.

- Clientes recurren a licitaciones con múltiples oferentes para la celebración de sus contratos marco, lo que implica una alta competencia tanto a nivel técnico como económico, siendo este último factor el que predomina en las rondas finales de negociación.
- Un desempeño del sistema bajo lo deseado (bajos KPI) puede implicar suspensión del contrato marco acorde a lo normalmente impuesto en las bases de licitación.
- Constantes retrasos en la implementación del sistema en sitio producto de exigencias y contratiempos del mandante.
- Se requiere alto poder de convencimiento para que actores más conservadores conozcan y adopten los beneficios de esta solución respecto al mantenimiento tradicional.

4.2.4 FORTALEZAS

- Pioneros a nivel nacional en el desarrollo de mantenimiento predictivo para bombas hidráulicas, siendo de las primeras empresas incursionando en mantenimiento predictivo ya con pilotos en ejecución y próximos a contar con un prototipo mínimo viable posible de ser comercializado.
- Respaldo técnico y económico de empresa matriz (RepairCo), lo cual posibilita una fuente de inversión directa y disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos posibles de ser transferidos a la nueva empresa.
- Empresa matriz ya presente en los principales clientes potenciales del sector minero y sanitario de gran escala, contando con una red de contactos robusta y fuerza de ventas presente en la industria.
- Respaldo de la Universidad Técnica Federico Santa María en el desarrollo técnico de la solución de mantenimiento (contrato de prestación de servicios en ejecución).
- Alto *know-how* en equipo de investigación y desarrollo de la empresa matriz.
- Empresa matriz actúa como *partner* de servicios, supliendo la necesidad de recurrir a otros proveedores en caso de que sea requerido para procesos de licitación.

- Empresa matriz cuenta con un piloto operativo, facilitando la etapa de desarrollo y validación técnico-comercial.

El ofrecer una alternativa a sistemas tradicionales de monitoreo, siendo pioneros en su desarrollo, facilitará alcanzar una posición de liderazgo en la industria. Por otro lado, el respaldo de la empresa matriz facilita el contar con estabilidad financiera y operacional durante los primeros meses de funcionamiento de la empresa, además de una rápida llegada a clientes estratégicos. Así, se deben elaborar correctas tácticas de comunicación para que los clientes conozcan los avances realizados y las expectativas posibles de ser alcanzadas.

Al contar con un piloto operativo, se puede exponer como caso de éxito cuantificable, que permita demostrar los beneficios asociados a la adopción de nuevas tecnologías. Esto especialmente abordando a los sectores más reacios a efectuar transformaciones en los procesos convencionales.

4.2.5 DEBILIDADES

- Alta incertidumbre tecnológica. Solución machine learning en proceso de desarrollo y validación.
- Poca experiencia del equipo de I+D de la empresa matriz en implementación de soluciones en terreno.
- Extrapolación de la solución a otro tipo de equipos demandará alta inversión en I+D.
- Se requiere permanente actualización en el uso de nuevas tecnologías para alcanzar una competitiva, lo que puede implicar mayores costos de implementación.
- En una fase inicial, se requerirá un alto nivel de subcontratación, por lo que una correcta elección de los proveedores es fundamental para una ejecución exitosa de los proyectos.

Una fuerte inversión en I+D, aplicar know-how de actividades inicialmente subcontratadas (cuando las economías de escala lo permitan) y una correcta estructuración de los procedimientos de trabajo en sitio permitirán el desarrollo de nuevas soluciones y perfeccionar las ya existentes, mejorando las ventajas competitivas y la calidad percibida del servicio. Esto facilitará la defensa técnica y comercialmente la solución, de modo de poder ingresar más fácilmente al mercado.

El ser pioneros en la fase de I+D y reducir al mínimo la incertidumbre tecnológica, permitirá anticipar el ingreso al mercado respecto a la potencial competencia. Para esto es necesario contar con recursos, tanto humanos como tecnológicos, dedicados a las actividades requeridas para alcanzar tal propósito. Un mayor nivel de innovación en la solución permitirá incrementar las barreras de entrada para la potencial competencia.

4.2.6 CONCLUSIONES ANÁLISIS INTERNO

Dentro de las principales conclusiones respecto al análisis interno, destaca el hecho de estar abarcando una solución no explotada comercialmente a nivel nacional y con cada vez más iniciativas de adopción de estas por parte de las empresas, lo cual se presenta como una oportunidad de negocio importante. Esto, sumado a las fortalezas internas detectadas, como alto know-how y una fuerte red de apoyo, propician una condición ventajosa para el lanzamiento de un nuevo negocio dedicado a mantención predictiva.

Sin embargo, una deficiencia detectada de la elaboración del modelo pasa por un rápido proceso de transición en la incorporación de tecnologías, en donde la competencia puede adquirir una ventaja importante en una ventana de tiempo corta, siempre y cuando cuenten con las barreras de entrada suficientes para que impliquen un nivel de competencia importante. Por consiguiente, un análisis FODA para proyectos altamente tecnológicos debe ser permanentemente actualizado, con el fin de mantener vigente la situación del proyecto. Bajo ese escenario, es importante que el nivel de incertidumbre tecnológica pueda ser minimizado mediante un plan estratégico con un fuerte componente de I+D, en el cual puedan destinarse recursos suficientes para efectuar actividades que impliquen la aplicación de nuevas tecnologías, en pro de fortalecer la cartera de productos, servicios y soluciones ofrecidas.

5. MODELO DE NEGOCIO

A modo de esquematizar el desarrollo del modelo de negocios propuesto, se presenta en este capítulo un modelo CANVAS que define de forma multidimensional los distintos aspectos a ser desarrollados en el proyecto.

5.1 SEGMENTOS DE CLIENTES

En base al análisis de la industria a nivel nacional, sumado a las respuestas proporcionadas en la investigación del mercado, se proponen dos divisiones bajo las cuales serán catalogados los segmentos de clientes que serán atendidos, en función de la industria a la que pertenecen y según la metodología para poder ser contactados:

Clientes según industria, distinguiéndose dos segmentos:

- **Clientes mineros**, dentro de los cuales se clasifican en gran minería y mediana minería. La gran minería cuenta con una base instalada importante de bombas, cuentan con protocolos estrictos en sus actividades de mantenimiento y tienen un alto grado de subcontratación de actividades bajo contratos marco integrales. La mediana minería, en contraparte, cuenta con una base instalada más reducida y escasas actividades de mantenimiento, siendo subcontratada o atendida de forma interna.
- **Clientes no mineros**, abarcando las industrias sanitarias, *Food & Beverage*, *Pulp & Paper*, *Oil&Gas* y cementeras. Estas industrias tienen como denominador común el estar localizadas cerca de áreas urbanas, el contar con una infraestructura de piping similar en cuando a magnitud y barreras de entrada más bajas que en la gran minería.

Clientes según contacto, distinguiéndose dos categorías:

- **Clientes de RepairCo**: RepairCo cuenta con contactos y contratos en ejecución en compañías mineras y sanitarias del norte de Chile, con planes de incursionar en la zona central también. Para estos clientes, las barreras de entrada se reducen al ya contar con una red de contactos activa y actividades en operación que permiten una llegada más directa a los tomadores de decisión.
- **Clientes nuevos**: Clientes que no han sido contactados por RepairCo previamente y/o que no pertenezcan a las industrias atendidas por ellos. Estos requerirán una mayor dedicación y actividades comerciales más intensivas para presentarles la solución, cerrar acuerdos y adjudicar licitaciones exitosamente.

Adicionalmente, se identificó una industria que no será atendida, la cual corresponde al sector agrícola (gestión de riego, bombeo de pozos, etc.), ya que son clientes con una base instalada que no justifica el nivel de inversión que requiere una solución como la desarrollada. Además, los márgenes de proyectos relacionados son bajos en comparación a otros sectores de mayor relevancia para esta aplicación, como lo son la minería y los demás anteriormente mencionados.

5.2 PROPUESTA DE VALOR

En el marco de la definición de una propuesta de valor, se debe dar enfoque en la diferenciación del producto presentado respecto a las soluciones ya presentes en la industria, desde el sentido de los beneficios que le traería al usuario final como respuesta a una problemática o dolor del cual se aquejan actualmente. Así, se distinguen cuatro aspectos sobre los cuales se construye la propuesta, contruidos a partir de los resultados entregados por la investigación de mercado:

Mayores ingresos: El uso de técnicas predictivas permite menores tiempos de detención, y por consiguiente mayor tiempo de operación, incrementando la productividad de la línea.

Ahorro de recursos financieros: Mayor anticipación a las fallas permite que sean atendidas en etapas tempranas, donde el desgaste o avería de los componentes no es significativa. Por lo tanto, se reduce el costo de la reparación por concepto de suministro de componentes o elaboración de piezas. También, reparaciones más simples reducen el número de horas hombre requeridas, implicando un ahorro en costos operacionales.

Mejor planificación de actividades y RRHH: El lograr una anticipación en las rutinas de mantenimiento permite una mejor planificación de estas actividades, previniendo una desatención de tareas rutinarias para la atención de urgencias y optimizando el uso de las horas hombre disponibles.

Mejores indicadores de seguridad: Al reducirse las actividades correctivas de reparación, disminuye el riesgo de accidentes laborales al tener que intervenir equipos con fallas críticas que requieren atención urgente. Además, el contar con una plataforma de monitoreo remoto permite a la jefatura la toma de decisiones sin la necesidad de estar presente en el sitio de la falla, mitigando los riesgos asociados.

5.3 CANALES

Para efectos de hacerle llegar nuestra propuesta de valor al cliente, la vía fundamental será a través de la aplicación de monitoreo y gestión de activos de acceso web. Esta permite contar con toda la información referente a cada una de las bombas o conjunto de estas en tiempo real, incluyendo la emisión de alertas, predicción de fenómenos, alternativas en la toma de decisiones y los indicadores que dan cuenta de las mejoras en los KPI manifestados por el cliente, como lo son el ahorro de costos, uso eficiente de recursos, planificación y los dolores detectados en la investigación de mercado.

5.4 RELACIONES CON CLIENTES

Para efectos del presente plan de negocios, la relación con los clientes se puede diferenciar en las acciones de preventa, de montaje de proyecto y de postventa.

Relaciones de preventa: El manejo comercial de un proyecto de telemetría y mantención predictiva va asociado con la identificación de los problemas o dolores fundamentales del cliente y dar a entender cómo una solución como la desarrollada les puede ser beneficioso cuantitativamente. Por consiguiente, se debe adoptar una posición de venta consultiva para dar lugar a una propuesta técnico-comercial. El contacto y reuniones comerciales se realizan, en esta situación, con las gerencias intermedias y alta de las áreas de operaciones y mantenimiento de la faena (gerentes de área y superintendentes, por ejemplo). Si bien la decisión final para este tipo de proyectos se gestiona mediante llamados a licitación, el poder tomar contacto con las áreas mencionadas de forma previa permite la generación de la necesidad y apoyo en la especificación de las bases, incrementando las posibilidades de adjudicación.

La etapa de preventa también requiere la asistencia permanente a terreno para conocer las condiciones actuales de operación de la faena, requiriendo el apoyo de los operarios y técnicos del cliente para conocer mayores antecedentes.

Relaciones en montaje de proyectos: Considerando que para montar un sistema de monitoreo en sitio se requiere intervenciones mecánicas y eléctricas (instalación de sensores, canalizaciones, montaje de tableros, etc.), se requiere apoyo fundamental y aprobaciones de las jefaturas intermedias de las áreas de operaciones y mantenimiento del cliente, como lo son jefes de turno y/o encargados de operaciones por área, según su estructura organizacional. Además, se deben seguir los protocolos establecidos por la faena, para lo cual se requiere comunicación permanente con las áreas de HSE para su cumplimiento, envío de documentación y acreditaciones.

Relaciones de postventa: Las relaciones con el cliente en la postventa se llevan con los usuarios directos de la plataforma de gestión de activos y las partes involucradas en el mantenimiento de las bombas, es decir, jefaturas intermedias de mantenimiento y especialistas técnicos de las mismas áreas. La atención, mediante línea abierta, va enfocada en informar problemas con la plataforma, aclaración de consultas técnicas, evaluación de nuevos equipos a ser incorporados y apoyo en la gestión del mantenimiento en conjunto con la empresa especialista en esas funciones.

5.5 FUENTES DE INGRESOS

La solución de mantención predictiva será comercializada como un servicio integral, tarifado por bomba atendida de manera mensual, dentro de un contrato marco por un periodo de tres a cinco años renovables según las condiciones impuestas por el cliente (ya sea como llamado a licitación o adjudicación directa).

Dentro del valor mensual para el cliente, serán prorratedos los costos de instalación de la plataforma, mantención de servidores y gastos administrativos y ventas. Los activos instalados en sitio, como tableros y sensores, serán entregados en comodatos, cuyo costo se amortiza en la tarificación periódica.

5.6 RECURSOS CLAVE

Activos por proyecto: Infraestructura asociada para ser usada o ser parte integrante de cada proyecto, como sensores en sitio, unidades de captura de datos, materiales eléctricos y canalizaciones.

Activos de la empresa: Elementos necesarios para la operación rutinaria, como herramientas de trabajo, equipos de laboratorio, camionetas, oficina, licencias de software, computadores y artículos de oficina.

Propiedad intelectual: Registro de marca, tanto de la empresa como de los productos empaquetados. Se considera también la inscripción de patentes. En específico, los desarrollos críticos que requerirán protección de su propiedad intelectual son el algoritmo machine learning de aprendizaje permanente y la plataforma de gestión de activos, gestionándose una solicitud de patente de aplicación y utilidad, ya que lo que se busca proteger es la solución completa como un conjunto.

Recursos financieros: Capital de los socios (inversión) y apalancamiento mediante financiamiento bancario, alternativas a ser evaluadas en el plan de acción financiero.

Recursos humanos: Mano de obra calificada y especializada en las actividades clave. Considera la disponibilidad de horas hombre para las disciplinas de electricidad, electrónica, *data science*, mecánica, gerencia general y gestión comercial (marketing y ventas). Contempla también la subcontratación de actividades de apoyo en modalidad outsourcing, como contabilidad, gestión de RRHH y servicios informáticos.

5.7 ACTIVIDADES CLAVE

Llegada a nuevos clientes, mediante actividad comercial intensiva, tanto de los socios de la empresa como del personal de ventas a ser contratado.

Elaboración de propuestas, considerando etapas como visitas de inspección a terreno, especificación de componentes, dimensionamiento según base instalada, ingeniería básica y de detalle, evaluación presupuestaria, recopilación documental y redacción de la propuesta o licitación.

Implementación de plataforma, lo cual involucra montaje de sensores en terreno, canalizaciones, armado/instalación de tableros, coordinaciones técnicas con el cliente, montaje de servidor, desarrollo de software y actividades logísticas asociadas.

Mantenimiento de plataformas en operación y actividades de postventa, como soporte técnico, mantención de activos, resolución de problemas operativos y capacitación en el uso de la plataforma.

5.8 SOCIOS CLAVE

Proveedores especialistas, para el suministro de productos y servicios especializados como sensores, equipos electrónicos, actividades de montaje en terreno, servidores en la nube y software de monitoreo especializado. La elección de estos proveedores se focaliza en su alcance y expertiz técnica por sobre el precio ofrecido.

Proveedores generales, para el suministro de productos y servicios generalistas como outsourcing de áreas de apoyo, arriendo de oficinas/bodegas y servicios básicos. La elección de estos proveedores se focaliza en menores costos para la empresa, sin desatender la razón calidad/precio.

Empresas partner: Corresponden a las empresas propiedad de los socios del negocio. En este caso, RepairCo SpA y Meterbee SpA. En una fase inicial de ejecución del proyecto, se tiene contemplado que ambas hagan aportes en activos, horas hombre especializadas (ingeniería mecánica y electrónica/informática respectivamente), apoyo comercial y participación conjunta en proyectos según sea requerido.

Entidades bancarias, quienes proveen servicios financieros como cuentas bancarias, apalancamiento para la ejecución de proyectos, boletas de garantías en caso de ser solicitadas por los clientes y otros productos asociados.

Centros de investigación y universidades, para actividades intensivas de I+D, creación de nuevos productos, aplicaciones futuras y potenciales alianzas.

5.9 ESTRUCTURA DE COSTOS

Se considera una estructura que priorice fuertemente la aplicación costos variables por proyecto, minimizando los costos fijos, haciendo el siguiente desglose por categoría:

Costos fijos:

- Remuneraciones de personal especialista o costo de HH subcontratadas.
- Presupuesto asignado para la compra de instrumentos, herramientas y otros activos no corrientes.

Gastos fijos de administración y ventas:

- Gastos de habilitación y mantención de oficina (arriendo, suministros).
- Servicios básicos, internet y otros servicios relacionados.
- Remuneraciones de gerencia y personal de ventas.

Costos variables:

- Costos cargados a cada proyecto (logística, activos, compra de insumos, etc.).
- Costos de I+D, proyectados como un porcentaje de las utilidades esperadas para el periodo.

5.10 CONCLUSIONES DEL MODELO DE NEGOCIOS

La formulación de un modelo de negocios mediante metodología CANVAS permite una rápida identificación de los aspectos fundamentales para su desarrollo. De esta forma, otorga los lineamientos para la profundización de los temas que serán abordados en los respectivos planes de acción de la presente tesis. Además, permite establecer un vínculo entre cada uno de los componentes de un plan de negocios integral como lo son, por ejemplo, la relación entre la propuesta de valor y cómo esta incide en cada uno de los aspectos del negocio al efectuar una formulación en aspectos como socios, recursos o clientes, dando origen posterior a los respectivos planes de acción para el funcionamiento de un nuevo negocio.

6. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

6.1 DESARROLLO DE MAPA ESTRATÉGICO

6.1.1 FORMULACIÓN DE MISIÓN Y VISION

Para la formulación de la misión que debe llevar la nueva empresa, en base a todos los antecedentes ya presentados, se responden las siguientes interrogantes básicas que le dan forma:

- **¿Cuál es el propósito principal de la organización?**

Aplicando la técnica sistemática de los cinco por qué, se llega a el propósito fundamental de la organización, empezando a partir de la principal problemática detectada en la formulación de la propuesta de valor (más detalles en la sección 5.2 Propuesta de Valor):

Problema: Altos costos asociados a rutinas de mantenimiento.

¿Por qué? Mantenciones correctivas costosas y pérdida de productividad por detenciones.

¿Por qué? Desgaste de equipos acelerado por rutinas de reparación poco eficaces.

¿Por qué? Imposibilidad de conocer condición de operación real de la bomba.

¿Por qué? Falta de medición en tiempo real y de herramientas de análisis de datos.

¿Por qué? Solución inexistente y/o poco promovida en el mercado actual.

De esta forma, se concluye que, como propósito central de la empresa, se encuentra el proveer soluciones de mantención predictiva innovadoras y no presentes en el mercado actual para reducir sus costos por concepto de mantenimiento.

- **¿Qué es único en ella? ¿Qué existe dentro de esta que la haría destacarse?**

La solución propuesta destaca por entregar de forma anticipada un diagnóstico sobre la condición de operación de equipos de bombeo, antes que utilizando otras técnicas de inspección utilizadas actualmente.

- **¿Quiénes son, y quiénes deberían ser sus clientes principales?**

Empresas productivas que hagan uso intensivo de infraestructura de bombeo de fluidos. Mayores detalles en la sección 5.1 Segmentos de clientes.

- **¿Cuáles son las creencias básicas, valores y prioridades de la organización?**

Se busca un alto nivel de innovación, resolución de problemas y solucionar de forma eficaz las problemáticas de los clientes, con soluciones empaquetadas, pero a la vez a medida de la instalación y activos del usuario final.

De esta manera, se formula la siguiente misión conjugando los puntos ya mencionados:

“Nuestra misión es ayudar a las empresas productivas a reducir sus costos de mantenimiento de bombas mediante soluciones predictivas innovadoras y no presentes en el mercado, entregando un diagnóstico sobre su condición de operación antes que usando técnicas tradicionales. Nos enfocamos en la innovación y resolución de problemas de forma eficaz a las problemáticas de los clientes, con soluciones empaquetadas, pero a la vez a medida de la instalación y sus activos.”

Respecto a la visión, como propuesta sobre la cual descansen los objetivos estratégicos de mediano y largo plazo reflejados en los planes de acción de la presente tesis, se plantea lo siguiente:

“Nuestra visión es alcanzar una consolidación en el mercado nacional dentro de los próximos 5 años, con contratos operativos en las principales empresas productivas del país”

6.1.2 FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

De forma de alcanzar los planteamientos definidos en la visión detallada en el punto 6.1.1, se definen los siguientes factores críticos de éxito, sobre los cuales se construyen posteriormente los objetivos estratégicos que rigen los planes de acción:

- 1) Flujo de caja saludable.
- 2) Atraer nuevos clientes y oportunidades de negocio.
- 3) Alcanzar ventajas competitivas basadas en innovación.
- 4) Satisfacción de los clientes.
- 5) Relación con los proveedores.
- 6) Personal especialista y cultura orientada al I+D+i.

6.1.3 PERSPECTIVAS, TEMAS Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Para definir los objetivos estratégicos que nacen a partir de la visión y los factores críticos de éxito, se requiere el análisis desde cuatro perspectivas, sobre los cuales descansan los temas estratégicos propios del negocio. Las perspectivas son las siguientes:

- **Perspectiva Financiera:** Aquellas que se traducen en un beneficio en términos económicos, como mayores ingresos y menores pérdidas.

- **Perspectiva del cliente:** Son aquellas que aportan valor orientado a los clientes, como mayor participación de mercado, fidelización y calidad de atención.
- **Perspectiva de los procesos internos:** Son las que se encuentran enfocadas en la cadena de valor y procesos clave de la compañía.
- **Perspectiva del aprendizaje y crecimiento:** Son aquellas que involucran formación y crecimiento, tanto de la organización como de los colaboradores, infraestructura y procedimiento.

En paralelo, son definidos los siguientes temas estratégicos propios del negocio, derivados de los factores críticos de éxito aplicados a temas concretos y de alto nivel para la formulación de las estrategias y objetivos:

- 1) Crecimiento empresarial
- 2) Innovación
- 3) Alianzas estratégicas
- 4) Servicio de excelencia al cliente
- 5) Liderazgo en productos y soluciones

En función de los antecedentes presentados, se configura la **Tabla 2**, en donde se cruzan temas estratégicos y perspectivas para obtener una matriz de objetivos estratégicos que las combinen:

Tabla 2: Matriz de objetivos estratégicos

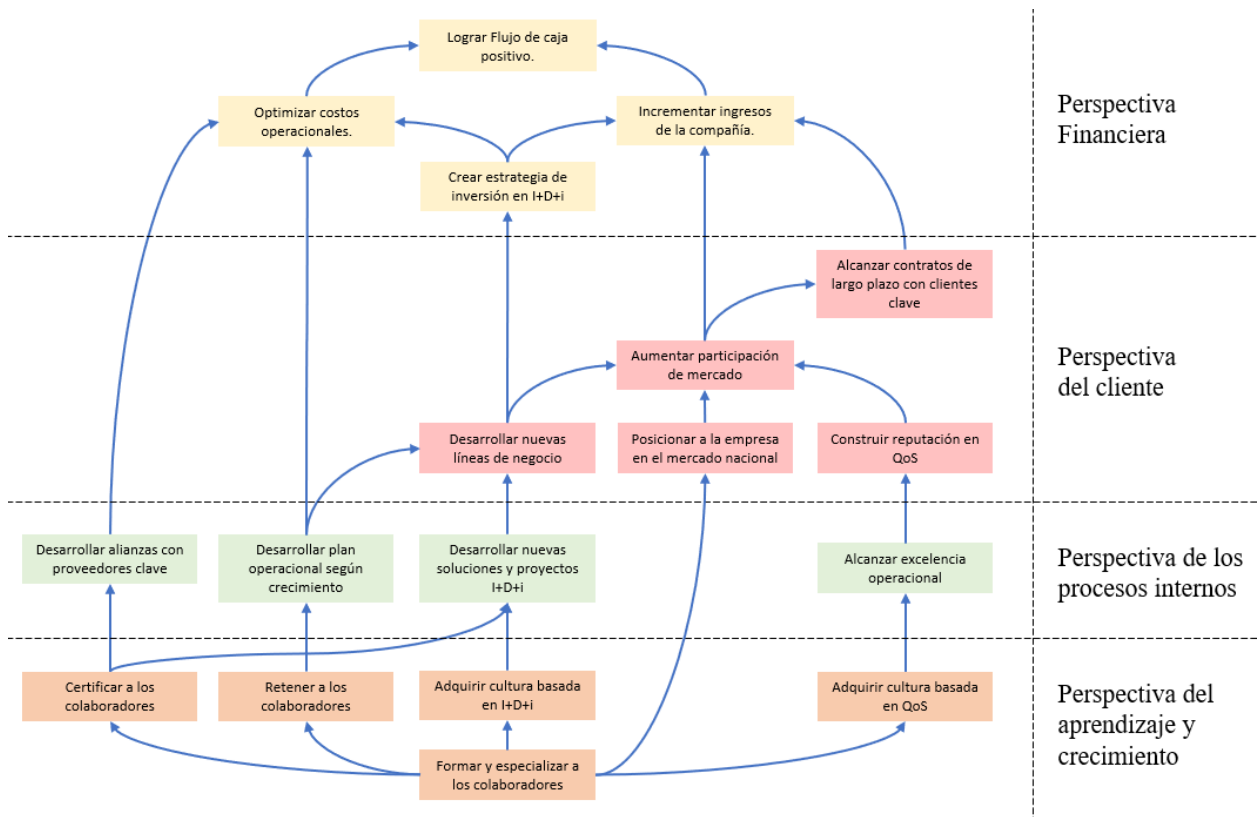
Temas estratégicos	Perspectivas			
	Finanzas	Clientes	Procesos	Aprendizaje
Crecimiento empresarial	Lograr flujo de caja positivo.	Aumentar participación de mercado.	Desarrollar plan operacional acorde al crecimiento.	Retener a los colaboradores.
Innovación	Crear estrategia de inversión en I+D+i.	Desarrollar nuevas líneas de negocio.	Desarrollar nuevas soluciones y proyectos I+D+i.	Adquirir cultura basada en I+D+i.
Alianzas estratégicas	Optimizar costos operacionales.	Alcanzar contratos de largo plazo con clientes clave.	Desarrollar alianzas con proveedores clave.	Certificar a los colaboradores.
Servicio a clientes	Incrementar ingresos de la compañía.	Construir reputación en QoS.	Alcanzar excelencia operacional.	Adquirir cultura basada en QoS.
Liderazgo en soluciones	Incrementar ingresos de la compañía	Posicionar a la empresa en el mercado nacional.	Desarrollar plan operacional acorde al crecimiento.	Formar y especializar a los colaboradores.

Fuente: Elaboración propia

6.1.4 FORMULACIÓN DE MAPA ESTRATÉGICO

En función de los objetivos estratégicos identificados en la **Tabla 2**: Matriz de objetivos estratégicos, estos son alineados con el fin de dar coherencia con los factores críticos de éxito y estructurar los distintos planes y métrica que deben ser consideradas en la planificación estratégica final. Se observa en la Figura 6: Mapa estratégico del plan de negocios el mapa estratégico alcanzado.

Figura 6: Mapa estratégico del plan de negocios



Fuente: Elaboración propia

De este, se obtienen las siguientes conclusiones preliminares, las cuales son justificadas posteriormente en los planes de acción respectivos:

- El fin último de la empresa, considerando que se trata de un negocio tipo *startup*, es el mantener un flujo de caja de resultado positivo e incrementarlo con el tiempo, garantizando la rentabilidad de los proyectos ejecutados. Esto se alcanza por dos vías: optimización de costos y aumento en los ingresos.
- La optimización de costos se lleva fundamentalmente al cerrar alianzas con los proveedores que permita acceder a costos de suministros más bajos mediante listas de precios preferenciales, participación en programas de *partnership*, etc. Esta cadena de objetivos

requiere la adecuada certificación de los colaboradores en el uso de herramientas adquiridas a los proveedores, como software o instrumentos.

- Para incrementar los ingresos de la compañía, se identifican dos fuentes fundamentales de ingresos: por una parte, alcanzar contratos marco con clientes estratégicos para el desarrollo de proyectos de largo plazo (3 o más años), y por el otro, incrementar de forma permanente los clientes atendidos y prospectos.
- En paralelo, mayor ingresos implican recursos disponibles para detallar un presupuesto orientado a actividades de I+D, que permita el desarrollo de nuevas soluciones acorde a las necesidades de los clientes o nuevas problemáticas detectadas.
- Para alcanzar un incremento en la participación de mercado, es necesario la realización de planes orientados a desarrollar nuevas líneas de negocio acorde con las necesidades del mercado, la aplicación de una estrategia de marketing que permita el posicionamiento de la marca a nivel nacional y construir una reputación basada en excelencia y calidad de servicio.
- El desarrollo de nuevas líneas de negocio debe ir condicionada a los niveles de crecimiento propios de la empresa, que permitan sustentar económicamente la inversión requerida. Además, requiere de actividad de I+D para crear los nuevos productos, servicios y/o soluciones.
- Para desarrollar un plan de crecimiento de la empresa, es fundamental un plan de retención de los colaboradores mediante evaluaciones de desempeño, fomentar su desarrollo profesional, etc.
- La base para cualquier actividad de formación, ya sea técnica como cultural o corporativa, necesita como base un plan de formación inicial que permita un involucramiento y motivación de los colaboradores.

6.1.5 FORMULACIÓN DE BALANCED SCORECARD

La formulación de un *balanced scorecard* involucra la elaboración de proyectos e iniciativas a partir del mapa estratégico y los respectivos objetivos detectados. Estos van asociados a métricas cuantitativas que posibilitan su seguimiento a fin de verificar los cumplimientos requeridos dentro del horizonte de tiempo planificado, las cuales se describen en la **Tabla 3**.

Tabla 3: Métricas para los objetivos estratégicos definidos

	Objetivo estratégico	Métricas:	Periodicidad:
Finanzas	Lograr rentabilidad positiva.	EBIT ROI Variación en ventas	Trimestral
	Crear estrategia de inversión en I+D+i.	Inversión en I+D absoluta Inversión en I+D respecto a utilidades.	Anuual
	Optimizar costos de suministros.	Costos por centro de costo respecto a presupuesto total.	Trimestral
	Incrementar ingresos de la compañía.	Ingresos totales Ratio inversión en GAV / ventas totales	Anuual Trimestral
Clientes	Aumentar participación de mercado.	Número de nuevos clientes (prospectos) Oportunidades activas/ganadas/perdidas	Trimestral
	Desarrollar nuevas líneas de negocio.	Líneas de negocio operativas	Anuual
	Alcanzar contratos de largo plazo con clientes clave.	Número de contratos marco operativos	Anuual
	Construir reputación en QoS.	Encuesta de satisfacción a clientes	Anuual
	Posicionar a la empresa en el mercado nacional.	<i>Market share</i>	Anuual
Procesos	Desarrollar plan operacional acorde al crecimiento.	Tasa de disponibilidad de HH por colaborador y especialidad.	Mensual
	Desarrollar nuevas soluciones y proyectos I+D+i.	Nº proyectos de I+D+i realizados	Trimestral
	Desarrollar alianzas estratégicas con proveedores clave.	Nº proveedores con lista de precios Colaboraciones con centros de investigación	Anuual
	Alcanzar excelencia operacional.	HH totales por proyecto. HH utilizadas respecto a disponibilidad total por proyecto.	Trimestral
Aprendizaje	Retener a los colaboradores.	Encuesta de satisfacción y clima laboral a colaboradores (GALLUP).	Anuual
	Adquirir cultura basada en I+D+i.	Nº proyectos propuestos por colaboradores	Anuual
	Certificar a los colaboradores.	Nº de certificaciones por colaborador	Anuual
	Adquirir cultura basada en QoS.	Nº de no conformidades de clientes. Evaluación a proveedores.	Trimestral
	Formar y especializar a los colaboradores.	Nº de habilidades adquiridas por colaborador.	Semestral

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los planes e iniciativas surgidas a partir de los objetivos estratégicos, estas deben ser evaluadas en función de su costo de implementación e impacto en sus resultados, con el fin de otorgar el nivel de prioridad con el que deben ser implementados (ver **Tabla 4**) Nótese que la atribución entregada en cada aspecto (costo/impacto bajo, medio y alto) se evalúa de forma cualitativa, considerando las capacidades de la empresa, conocimiento de la industria y cumplimiento de objetivos según la misión y visión establecidos. Se entiende como costo al esfuerzo, tanto económico como en uso de recursos, que le implica a la empresa la implementación del proyecto, pudiendo ser bajo, medio o alto. Por otro lado, el impacto corresponde al efecto que traerá consigo el proyecto asociado y en qué magnitud afectará en las operaciones de la empresa. Este también puede ser alto, medio o bajo. Esto se detalla en las cuatro siguientes subsecciones.

Tabla 4: Proyectos e iniciativas para los objetivos estratégicos definidos

	Objetivo estratégico	N°	Proyecto o iniciativa:	Costo	Impacto
Finanzas	Lograr rentabilidad positiva.	1	Plan de asignación de presupuestos por área	Bajo	Medio
	Crear estrategia de inversión en I+D+i.	2	Plan de reinversión de utilidades en I+D.	Alto	Alto
	Optimizar costos de suministros.	3	Auditoría periódica de costos.	Medio	Bajo
	Incrementar ingresos de la compañía.	4	Venta de nuevos proyectos.	Medio	Alto
Clientes	Aumentar participación de mercado.	5	Potenciar fuerza de ventas en terreno	Medio	Alto
	Desarrollar nuevas líneas de negocio.	6	Evaluar nuevas aplicaciones y mercados para su comercialización.	Alto	Alto
	Alcanzar contratos de largo plazo con clientes clave.	7	Participación en grandes licitaciones.	Medio	Alto
	Construir reputación en QoS.	8	Implementar plataforma CRM.	Bajo	Medio
	Posicionar a la empresa en el mercado nacional.	10	Plan de expansión geográfica.	Alto	Alto
		11	Auditoría periódica de marketing mix	Bajo	Medio
Procesos	Desarrollar plan operacional acorde al crecimiento.	12	Plan de crecimiento de la estructura organizacional y proyección de áreas funcionales.	Bajo	Alto
		13	Potenciar área de analítica de datos.	Alto	Alto
	Desarrollar nuevas soluciones y proyectos I+D+i.	14	Desarrollar soluciones para nuevos tipos de equipos	Medio	Alto
		15	Obtener lista de precios preferenciales de proveedores clave	Bajo	Medio
	Desarrollar alianzas estratégicas con proveedores clave.	16	Alianzas con universidades y centros de investigación	Alto	Alto
		17	Plan de búsqueda de nuevos proveedores y soluciones empaquetadas	Bajo	Medio
	Alcanzar excelencia operacional.	18	Implementar plataforma ERP	Bajo	Medio
Aprendizaje	Retener a los colaboradores.	19	Plan de crecimiento profesional por <i>headcount</i>	Bajo	Medio
	Adquirir cultura basada en I+D+i.	20	Plan de formación en temas de innovación	Bajo	Bajo
	Certificar a los colaboradores.	21	Certificación en normativas y software de uso recurrente	Medio	Medio
	Adquirir cultura basada en QoS.	22	Implementar sistema de Evaluación de desempeño	Bajo	Medio
	Formar y especializar a los colaboradores.	23	Plan de contratación e inducción de especialistas	Medio	Alto
		24	Entrenamiento comercial de fuerza de ventas	Bajo	Alto

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 5**, **Tabla 6**, **Tabla 7** y **Tabla 8** se describen los proyectos asociados a los objetivos estratégicos financieros, de clientes, operacionales y de personas, respectivamente. Además, fueron ordenados según prioridad acorde al puntaje asignado al costo e impacto de cada una, resultando los de más alta prioridad lo que se deben realizar con mayor celeridad desde las primeras etapas del desarrollo.

Esta prioridad asignada a los proyectos e iniciativas conforma posteriormente los lineamientos para la construcción de los planes de acción detallados en la sección 7.

6.1.5.1 PROYECTOS ASOCIADOS A PERSPECTIVA FINANCIERA

Tabla 5: Revisión de proyectos e iniciativas financieras

Prioridad	Proyecto o iniciativa:	Costo	Impacto	Detalle
1 (5 pts.)	Venta de nuevos proyectos.	Medio (2)	Alto (3)	Inversión en capital humano para el desarrollo y comercialización de nuevos negocios, abarcando ingenieros de ventas técnicas y analistas, además del apoyo de gerencia en las primeras etapas de conformación de la empresa. Plazo de aplicación: inmediato.
2 (5 pts.)	Plan de asignación de presupuestos por área	Bajo (3)	Medio (2)	Implementación de centros de costos asociados a un presupuesto definido, aplicando tanto a proyectos como a áreas funcionales de la empresa. Plazo de aplicación: inmediato.
3 (4 pts.)	Plan de reinversión de utilidades en I+D.	Alto (1)	Alto (3)	Reinversión de entre un 10% y un 20% de las utilidades de la compañía para el suministro requerido en actividades de I+D, en función de los ingresos percibidos. Por ejemplo, compra de equipamiento y software. Plazo de aplicación: 36 meses.
4 (4 pts.)	Auditoría periódica de costos.	Medio (2)	Medio (2)	Actividades de auditoría trimestral por parte de la gerencia general, en colaboración con empresa externa especialista, con el fin de detectar desviaciones. Plazo de aplicación: +36 meses.

Fuente: Elaboración propia

6.1.5.2 PROYECTOS ASOCIADOS A PERSPECTIVA DE CLIENTES

Tabla 6: Revisión de proyectos e iniciativas orientadas a clientes

Prioridad	Proyecto o iniciativa:	Costo	Impacto	Detalle
1 (6 ptos.)	Participación en grandes licitaciones.	Bajo (3)	Alto (3)	Actividades de prospección comercial enfocadas en la gran minería o empresas con una base instalada de bombas significativa. Puede implicar participación conjunta con empresas de mantenimiento. Plazo de aplicación: inmediato.
2 (5 ptos.)	Potenciar fuerza de ventas en terreno	Medio (2)	Alto (3)	Desarrollar actividades de fuerza de ventas para presencia comercial, ejecutados por gerencia en una primera etapa para posteriormente disponer de personal especializado. Plazo de aplicación: inmediato.
3 (5 ptos.)	Implementar plataforma CRM.	Bajo (3)	Medio (2)	Implementación de plataforma CRM y capacitación a personal de ventas y gerencia en su uso, con el fin de dar seguimiento efectivo a prospectos y cotizaciones. Plazo de aplicación: inmediato
4 (5 ptos.)	Auditoría periódica de marketing mix	Bajo (3)	Medio (2)	Revisión periódica de los indicadores de ventas mediante la generación de reportes y dashboards para facilitar la toma de decisiones tácticas. Plazo de aplicación: inmediato.
5 (4 ptos.)	Evaluar nuevas aplicaciones y mercados para su comercialización.	Alto (1)	Alto (3)	Investigación de mercado para abordar nuevas necesidades en soluciones predictivas para otro tipo de equipos aparte de bombas. Plazo de aplicación: +24 meses.
6 (4 ptos.)	Plan de expansión geográfica.	Alto (1)	Alto (3)	Desarrollar planificación a largo plazo para alcanzar cobertura geográfica a nivel nacional con fuerza de ventas especializada en zonas anteriormente no cubiertas. Plazo de aplicación: +24 meses.

Fuente: Elaboración propia

6.1.5.3 PROYECTOS ASOCIADOS A PERSPECTIVA DE OPERACIONES

Tabla 7: Revisión de proyectos e iniciativas de operaciones

Prioridad	Proyecto o iniciativa:	Costo	Impacto	Detalle
1 (6 pts.)	Plan de crecimiento de la estructura organizacional y proyección de áreas funcionales.	Bajo (3)	Alto (3)	Esquematización de la estructura organización de la empresa, implicando las horas hombre y disciplinas requeridas para la ejecución de los proyectos, acorde al presupuesto, ingresos del momento y proyección de proyectos en ejecución. Plazo de aplicación: inmediato.
2 (5 pts.)	Implementar plataforma ERP	Bajo (3)	Medio (2)	Uso de plataforma ERP para llevar control de la contabilidad de la empresa según centros de costos y obtener reportabilidad periódica. Plazo de aplicación: inmediato
3 (5 pts.)	Desarrollar soluciones para nuevos tipos de equipos	Medio (2)	Alto (3)	Utilización de las horas hombre disponibles de los colaboradores especialistas, con el fin de trabajar en actividades de I+D para el desarrollo de nuevas soluciones en nuevos mercados. Plazo de aplicación: 12 meses.
4 (5 pts.)	Obtener lista de precios preferenciales de proveedores clave	Bajo (3)	Medio (2)	Desarrollo de alianzas con proveedores que ofrezcan soluciones compatibles y/o necesarias para los proyectos y desarrollos de la empresa. Plazo de aplicación: inmediato
5 (4 pts.)	Plan de búsqueda de nuevos proveedores y soluciones empaquetadas	Bajo (3)	Medio (2)	Contar con una base de datos de proveedores significativa con el fin de obtener precios competitivos o según la especialidad buscada. Plazo de aplicación: inmediato
6 (4 pts.)	Potenciar área de analítica de datos.	Alto (1)	Alto (3)	Dentro de las actividades de I+D, dar enfoque al estudio y experimentación en analítica de datos con el fin de desarrollar nuevas soluciones y proyectos, mediante la contratación de un analista especialista. Plazo de aplicación: 12 meses.
7 (4 pts.)	Alianzas con universidades y centros de investigación	Alto (1)	Alto (3)	Búsqueda de proyectos de colaboración conjunta para el desarrollo de nuevas tecnologías y participación en fondos concursables de I+D. Plazo de aplicación: +24 meses.

Fuente: Elaboración propia

6.1.5.4 PROYECTOS ASOCIADOS A PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE

Tabla 8: Revisión de proyectos e iniciativas de personas y aprendizaje

Prioridad	Proyecto o iniciativa:	Costo	Impacto	Detalle
1 (6 pts.)	Entrenamiento comercial de fuerza de ventas	Bajo (3)	Alto (3)	Perfeccionamiento comercial de personal especializado mediante la realización de cursos o experiencias prácticas, tanto en gestión comercial como en conocimientos técnicos de la aplicación desarrollada. Plazo de aplicación: inmediato.
2 (5 pts.)	Plan de contratación e inducción de especialistas	Medio (2)	Alto (3)	Protocolización del proceso de selección de personal acorde al perfil buscado. Apoyo y asesoría de head-hunters y empresas de reclutamiento y selección. Búsqueda de candidatos en universidades líderes en ingeniería. Plazo de aplicación: inmediato.
3 (5 pts.)	Plan de crecimiento profesional por headcount	Bajo (3)	Medio (2)	Registro personalizado y seguimiento periódico de cada colaborador, en el cual se detallan sus planes de crecimiento profesional en la empresa, ya sea en términos organizacionales o de perfeccionamiento. Plazo de aplicación: inmediato.
4 (5 pts.)	Implementar sistema de Evaluación de desempeño	Bajo (3)	Medio (2)	Aplicación de encuestas de desempeño, entrevistas 360° con jefatura, colaboradores y autoevaluación para detectar fortalezas, debilidades y factores motivacionales. Plazo de aplicación: 12 meses
5 (4 pts.)	Certificación en normativas y software de uso recurrente	Medio (2)	Medio (2)	Actividades de certificación a colaboradores de ingeniería en herramientas y software según su necesidad de uso. Plazo de aplicación: inmediato.
6 (4 pts.)	Plan de formación en temas de innovación	Bajo (3)	Bajo (1)	Jornadas programadas de entrenamiento y capacitaciones al personal de ingeniería en actividades de I+D ligadas a los desarrollos realizados. Plazo de aplicación: +12 meses.

Fuente: Elaboración propia

7. PLANES DE ACCIÓN

7.1 PLAN DE MARKETING

7.1.1 DIAGNÓSTICO Y ENTENDIMIENTO DEL MERCADO

7.1.1.1 COMPAÑÍA

Los diagnósticos de la compañía se extraen de los análisis realizados en el análisis FODA de la sección 4.2, en lo que respecta a fortalezas y debilidades. Los objetivos corporativos son detallados en la sección 6.1.3, desde un punto de vista estratégico.

A modo de síntesis de la información presentada, se obtienen las siguientes conclusiones respecto a la compañía desde una perspectiva de entendimiento del mercado:

- Considerando que la solución presentada requiere de alto know-how y entendimiento del estado del arte referente a soluciones innovadoras, se debe dar un alto enfoque de la compañía en alcanzar un nivel de competitividad creciente basado en la realización de actividades de investigación y desarrollo, alineado con las crecientes necesidades del mercado en alcanzar una solución diferenciadora que permita la resolución de las problemáticas manifestadas por los clientes.
- Para lo anteriormente mencionado, la compañía a ser creada cuenta con los recursos necesarios y suficientes para poder conformarse. Dentro de los recursos disponibles, se tiene conocimiento especializado en el tema a tratar y recursos de la empresa matriz para la creación de la empresa (capital para invertir como activos para traspasar).

7.1.1.2 CLIENTE

El análisis de los clientes desprende del análisis de las cinco fuerzas de Porter desarrollado en el punto 4.1.2, del modelo CANVAS en la sección 5.1 y de la descripción del mercado local en la sección 2.2.3

A modo de síntesis de la información presentada, se obtienen las siguientes conclusiones respecto al cliente desde una perspectiva de entendimiento del mercado:

- Las empresas productivas presentan desafíos importantes respecto al cuidado de recursos energéticos, financieros y humanos. En ese aspecto, gran parte de ellos no cuentan con métodos innovadores para la optimización de sus rutinas de mantenimiento, manifestando que si las tuvieran podrían ver una reducción importante de costos asociados a los recursos mencionados.
- Los grandes clientes industriales cuentan con un importante poder de negociación, canalizando sus requerimientos en contratos marco de prestación de servicios, en los cuales los términos y condiciones deben ser meticulosamente evaluados y cumplir con las exigencias que solicitan.

7.1.1.3 COMPETENCIA

El análisis de la competencia se desprende del análisis de las cinco fuerzas de Porter desarrollado en el punto 4.1.2.

A modo de síntesis de la información presentada, se obtienen las siguientes conclusiones respecto a la competencia desde una perspectiva de entendimiento del mercado:

- La competencia dedicada a actividades de mantención predictiva en bombas es inexistente en el mercado nacional en estos momentos. No obstante, se requiere un monitoreo permanente de la llegada de nuevos actores, considerando el auge de las tecnologías de machine learning cada vez más presentes en la industria productiva.
- Los principales riesgos los constituyen las soluciones sustitutas más que la competencia en sí, ya que muchas actividades, como análisis de vibraciones, aún se realizan de forma manual y asincrónica. Tiene que haber un proceso de transformación cultural de las personas que trabajan en dichos procesos para dar el siguiente paso a la automatización de las mediciones y la generación de confianza en la efectividad de las nuevas tecnologías.

7.1.2 DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE MARKETING

7.1.2.1 SEGMENTACIÓN Y TARGETING

Con el fin de dar una segmentación objetiva del mercado que se busca atender, y según los lineamientos descritos en el modelo CANVAS (ver sección 305.1), son aplicados los siguientes descriptores de interés:

- **Industria:** Minería, Industrias no mineras (Pulpa y Papel, *Oil&Gas*, *Utilities*)
- **Área a atender:** Mantenimiento, Operaciones, Transformación Digital.
- **Tamaño:** Empresas medianas, Grandes empresas.
- **Base instalada de bombas:** 40 a 100 bombas, 100 bombas o más.
- **Ubicación geográfica:** Dentro del territorio de Chile

Conjugando los descriptores del punto anterior, se configuran los siguientes segmentos de clientes acorde a la realidad de la industria nacional, con el fin de atenderlos teniendo en cuenta sus necesidades particulares:

- 1) **Segmento de prioridad 1: Gran minería.** Áreas de mantenimiento, operaciones o transformación digital de empresas grandes del rubro minero, con una base instalada de por lo menos 100 bombas centrífugas, ubicadas dentro del territorio de Chile.
- 2) **Segmento de prioridad 2: Grandes empresas productivas.** Áreas de mantenimiento, operaciones o transformación digital de empresas grandes del rubro no minero, con una base instalada de por lo menos 100 bombas centrífugas, ubicadas dentro del territorio de Chile.
- 3) **Segmento de prioridad 3: Mediana minería.** Áreas de mantenimiento, operaciones o transformación digital de empresas medianas del rubro minero, con una base instalada de por lo menos 40 bombas centrífugas, ubicadas dentro del territorio de Chile.
- 4) **Segmento de prioridad 4: Medianas empresas productivas.** Áreas de mantenimiento, operaciones o transformación digital de empresas medianas del rubro no minero, con una base instalada de por lo menos 40 bombas centrífugas, ubicadas dentro del territorio de Chile.

La prioridad dada a cada segmento representa los esfuerzos a nivel comercial que deberán ser realizados con el fin de cerrar negocios con los potenciales clientes pertenecientes a estos. Esta fue

definida conjugando la disposición a pagar de cada segmento, sumado al parque instalado de activos posible de ser monitoreados.

7.1.2.2 POSICIONAMIENTO

Considerando el perfil de los potenciales clientes y la naturaleza de la solución desarrollada, el posicionamiento que se le debe dar a la empresa debe ir alineado con la misión y visión de esta. Así, se configura en la siguiente declaración de posicionamiento:

Para empresas del rubro industrial que cuenten con un parque significativo de bombas centrífugas y que presenten altos costos por concepto de mantenimiento, SmartPrognostics es la plataforma de monitoreo y análisis predictivo de fallas que permitirá gestionar tus actividades de mantención y optimizar costos, porque

En base a esta declaración, se busca que la marca transmita y se identifique los siguientes valores, alineados con la planificación estratégica de la compañía:

- **Confianza** en nuestros resultados, que el cliente pueda confiar en los resultados de nuestra plataforma y en su modelo de predicción.
- **Seriedad** y cumplimiento de nuestras promesas, plazos y objetivos.
- **Profesionalismo**. Somos una empresa con profesionales especialistas en la materia.
- **Innovación** permanente. Estamos permanentemente investigando nuevas soluciones y estudiando las últimas tendencias tecnológicas en el área.
- **Apoyo** al cliente, estando siempre presente para los requerimientos que tenga.

7.1.3 PLAN TÁCTICO DE MARKETING

7.1.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Con el fin de evaluar de forma multidimensional las tácticas a implementar, se utiliza un modelo basado en *marketing mix*, describiendo aspectos del producto, precio, promoción y punto de venta, dando foco en los objetivos y mapa estratégico ya establecidos para la empresa.

7.1.3.2 PRODUCTO

El producto desarrollado se empaqueta como una solución, en la cual el entregable final para el cliente, y que corresponde al medio de interacción con la implementación, es la plataforma de monitoreo y gestión de activos que permite indicar en tiempo real las alarmas y predicciones realizadas.

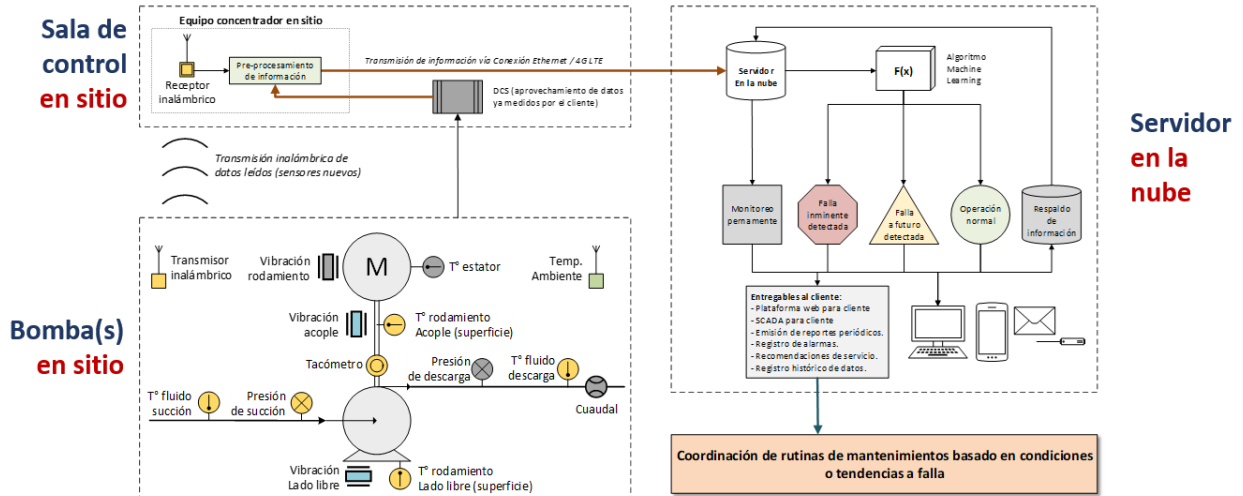
Se busca que el producto satisfaga los dolores detectados en a investigación de mercado, asociados al costo económico que implica las reparaciones correctivas, mediante el aviso oportuno en la incidencia de fallas.

El producto debe ser correctamente dimensionado según la realidad el cliente, siendo altamente personalizado según las condiciones de sitio y exigencias propias de la faena en que está inmersa. De todos modos, y basado en la experiencia en parque de bombas atendidas por RepairCo, se puede configurar una solución tipo que sirva como producto estándar sobre el cual se efectúan las modificaciones posteriores. Este producto estándar cumple las siguientes características:

- Solución para una base instalada de 40 bombas centrífugas horizontales, agrupadas en 10 estaciones de bombeo. Esto da una media de 4 bombas por estación a ser atendida.
- Sensorización provista íntegramente en el desarrollo del proyecto, sin la utilización de mediciones ya instaladas por el cliente o mandante.
- Conectividad a internet vía comunicación celular 3G/4G.
- Servidor en la nube (*cloud*) en el que se aloja tanto la interfaz de monitoreo como los algoritmos de *machine learning*.
- Aplicación de monitoreo de acceso web disponible para desplegarse en PC, Tablet o smartphone

Sobre estas características base, se efectúan las configuraciones propias de las instalaciones del cliente, cuyas alternativas se detallan en la sección 7.3.1.2. En la **Figura 7** se esquematiza una solución tipo a modo de base para los desarrollos posteriores.

Figura 7: Diagrama de solución tipo entregable a cliente



Fuente: Elaboración propia

7.1.3.3 PRECIO

El precio objetivo con el que se busca ofrecer la solución es de 15 UF (unidad de fomento chilena) por cada activo analizado al mes. Esto en base a lo detectado durante la investigación de mercado, en donde fallas de índole correctiva en bombas pueden tener un costo entre los 20 y 80 millones de pesos, con una frecuencia que, dependiendo de la aplicación, se puede dar varias veces al año. Por esa razón, la disposición a pagar por parte del cliente de una solución como la mencionada, bajo el objetivo de reducir drásticamente el valor mencionado, se encuentra acorde a la tarifa ofrecida.

Este monto también permite que un proyecto tipo, de 40 bombas y 10 estaciones de bombeo, alcance retornos positivos acorde a la tasa de descuento buscada, como se detalla en el plan financiero (ver capítulo 7.4).

7.1.3.4 PROMOCIÓN

La principal forma de promoción de la empresa será a través del personal de ventas técnicas y la gerencia de marketing y ventas, dada la naturaleza B2B del negocio en donde las visitas a terreno, prospección comercial y el uso de redes de contacto de los colaboradores y socios de la empresa es fundamental para tener llegada a clientes estratégicos. De todos modos, se considera también el uso de medios adicionales para darle visibilidad a la empresa y las soluciones ofrecidas, además de formar una identidad de marca característica que denote seriedad e innovación en el trabajo realizado.

Canales digitales de promoción:

- Potenciar el uso de la red social LinkedIn para dar a conocer casos de éxito, presentación de la empresa, publicación de artículos de opinión especializados y crear instancias de conversación y debate.
- Sitio web de la empresa, de interfaz limpia e intuitiva, con información detallada, pero a la vez atractiva de las soluciones ofrecidas.

Canales tradicionales de promoción:

- Participación de los socios en redes de *networking* especializadas, con el fin de tener llegada a nuevos clientes por una vía basada en relaciones de confianza y participación en gremios comunes. Por ejemplo, colegios de ingenieros, cámaras de comercio, gremios, etc.
- Publicación de artículos contando sobre soluciones desarrolladas en revistas especializadas en la industria productiva de circulación nacional, como por ejemplo “Electro Industria”, “Nueva Minería Y Energía”, “Electricidad”, etc.
- Participación en ferias y exposiciones orientadas a la industria, como *Exponor* y *Expomin*, tanto en calidad de visitante como de expositor, según la relevancia y posibilidades económicas para la empresa.

7.1.3.5 PLAZA (PUNTO DE VENTA)

Dado que la solución ofrecida no corresponde a un producto tangible en sí, sino que a una integración que debe realizarse en sitio y una plataforma de software especializada, debe cotizarse según las especificaciones propias del contexto en el cual se enmarca (niveles de configuración descritos en la sección 7.3.1.2).

Por esta razón, el canal de ventas corresponde exclusivamente al responsable comercial o ingeniero de ventas técnicas contratado por la empresa, quien actúa como nexo entre las necesidades del cliente y el equipo de operaciones interno que puede proporcionar la solución.

Durante las etapas de ejecución del proyecto, y sin perjuicio de la posición del ingeniero de ventas en calidad de contraparte con el cliente, se puede asignar al gerente de operaciones o a uno de los ingenieros especialistas como administrador de contrato, actuando en calidad de canal de atención técnica de la empresa.

El uso de plataformas CRM monitoreadas por la gerencia posibilita que el punto de contacto se mantenga entre la empresa y el cliente, independiente de quien esté ejerciendo la función de ejecutivo de ventas, en caso que este sea reemplazado por otro colaborador.

7.1.4 CONCLUSIONES PLAN DE MARKETING

En función del análisis realizado, se concluye que el desarrollo de este proyecto debe estar basado en una estrategia orientada al negocio B2B (*business to business*) asociada fuertemente a formas tradicionales de abordarlo, en donde aspectos como reuniones presenciales o en terreno, redes de contacto sólidas y la participación en grandes licitaciones por invitación son aspectos fundamentales. No obstante, el uso de canales digitales especializados como LinkedIn abre una oportunidad para que potenciales nuevos clientes puedan tener un conocimiento de la marca, y que además la asocien con los valores que se buscan transmitir.

En línea con lo anteriormente mencionado, el portafolio de soluciones que se busca promover debe seguir la línea también de los valores y objetivos centrales de la compañía, con el fin de los segmentos objetivos que se busca abordar sientan que el producto que se les ofrece les hace sentido según la necesidad o dolor que deben cubrir.

7.2 PLAN DE RECURSOS HUMANOS

7.2.1 ÁREAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA

Considerando el alto foco en actividades de investigación y desarrollo de la empresa, sumado a las funciones de alta complejidad técnica que deben ejecutarse tanto para la preventa, ejecución y postventa, se definen las siguientes áreas funcionales con el fin de abarcar todos los requerimientos estratégicos propuestos para el instante de plena operación de la empresa:

- **Gerencia General:** Es el área que reporta directamente a los socios y debe velar por el cumplimiento de la planificación estratégica de la compañía, informando sobre el desempeño comercial, operativo y financiero de cada periodo. Para efectos de una etapa inicial de operaciones de la empresa, la gerencia general también debe llevar la gestión financiera de la compañía, elaborando los presupuestos y planes estratégicos relacionados.
- **Gerencia de Marketing y Ventas:** Es el área responsable del incremento en los ingresos mediante de la captación de nuevos clientes y la retención de los ya existentes, mediante la aplicación de tácticas comerciales y/o de marketing acordes a la estrategia corporativa. Considera por un lado el manejo de la fuerza de ventas, y por el otro la revisión completa de la estrategia de marketing, incluyendo nuevas formas de captación de clientes.

- **Gerencia de operaciones e I+D:** Es el área responsable de ejecutar los proyectos adjudicados y prestarles atención postventa, velando por un uso óptimo de los recursos presupuestados para cada proyecto. Además, son los responsables de liderar las actividades de investigación y desarrollo, motivadas por iniciativa propia, por los socios o por las gerencias comercial o general.

7.2.2 PERFILES DE CARGO

Para la ejecución satisfactoria de las funciones operativas de la empresa, sumado a la alineación con los objetivos estratégicos planteados, se requiere de los siguientes perfiles de cargo descritos en la **Tabla 9**. No obstante, y como se describe en la sección 7.2.3, durante etapas tempranas de formación de la empresa pueden darse múltiples roles siendo ejecutados por una misma persona.

En el **ANEXO B** se detalla el perfil de cada cargo, desglosando si descripción, funciones, formación y habilidades requeridas.

Tabla 9: Perfiles de cargo requeridos por la empresa.

Perfil	Gerencia / área
Gerente General	Gerencia general
Gerente de operaciones e I+D	Gerencia de operaciones e I+D
Gerente de marketing y ventas	Gerencia de marketing y ventas
Ejecutivo de ventas técnicas	Gerencia de marketing y ventas
Analista comercial	Gerencia de marketing y ventas
Asistente administrativo	Gerencia general
Analista de datos	Gerencia de operaciones e I+D
Ingeniero de desarrollo informático	Gerencia de operaciones e I+D
Ingeniero de desarrollo mecánico	Gerencia de operaciones e I+D
Ingeniero de desarrollo electrónico	Gerencia de operaciones e I+D
Ingeniero de servicios	Gerencia de operaciones e I+D

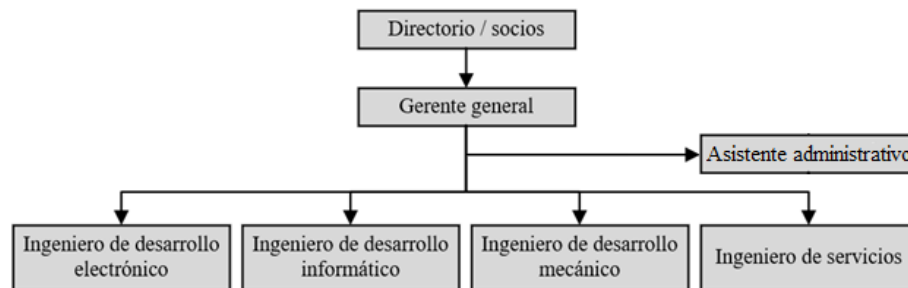
Fuente: Elaboración propia

7.2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y EVOLUCIÓN

Se considera para este proyecto una propuesta de estructura organizacional escalable en función del incremento en los nuevos negocios que vayan surgiendo en el desarrollo de los primeros años de operación. De este modo, se conformará la nueva empresa con los perfiles fundamentales para realizar las actividades necesarias, bajo un esquema de crecimiento de tres etapas:

Etapa 1, conformación (meses 1 a 16 o hasta 2 proyectos simultáneos): La primera etapa contará con el gerente general, quien también suplente en simultáneo la dirección de las áreas de operaciones y ventas. A nivel operacional, se contratará a tres ingenieros de desarrollo para la disciplina informática, eléctrica/electrónica y mecánica, y a un ingeniero de servicio para liderar y ejecutar las actividades en terreno. Acorde a lo expuesto en el plan de operaciones (ver sección 7.3.3 sobre la ejecución de proyectos) el contar con estos profesionales cubre en su totalidad la conformación de hasta dos proyectos de mantenimiento predictiva en simultáneo, por lo que esta estructura organizacional se considerará mientras la tasa de ocupación se mantenga en estos niveles. En la **Figura 8** se despliega el organigrama para esta etapa.

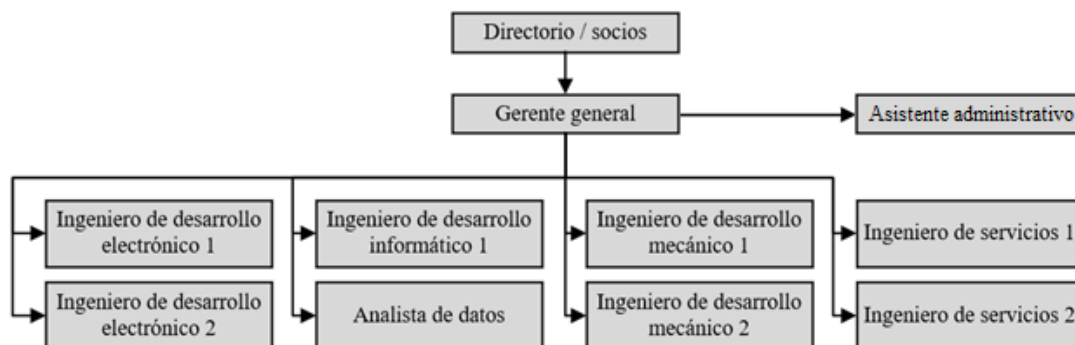
Figura 8: Organigrama propuesto para la empresa en etapa 1 de conformación



Fuente: Elaboración propia

Etapa 2, crecimiento (meses 17 a 23 o más de 2 proyectos simultáneos): La segunda etapa se iniciará una vez que la demanda por proyectos supere la disponibilidad de horas hombre con la planilla descrita en el párrafo anterior. Para esta situación, se duplicará la dotación de ingenieros a modo de poder gestionar la ejecución de hasta cuatro proyectos de mantenimiento predictiva en simultáneo. En la **Figura 9** se despliega el organigrama para esta etapa.

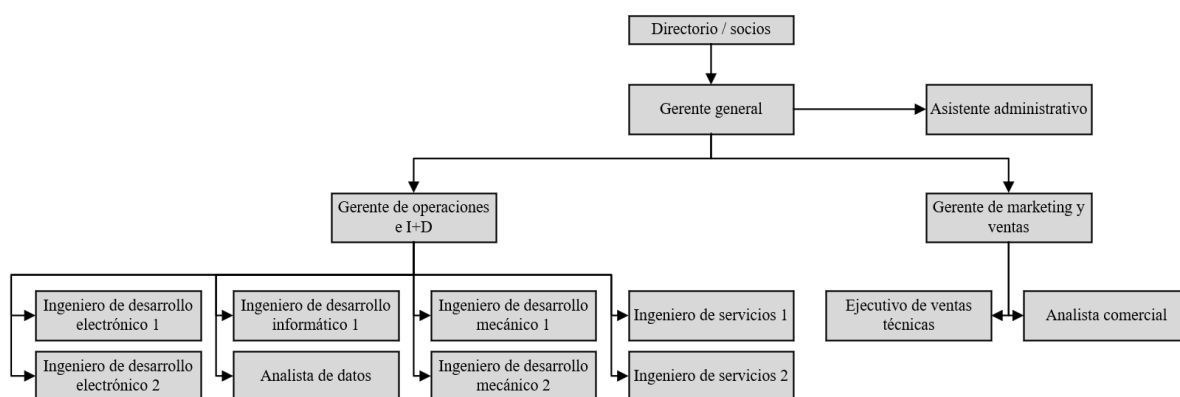
Figura 9: Organigrama propuesto para la empresa en etapa 2 de crecimiento



Fuente: Elaboración propia

Etapa 3, consolidación (incorporaciones graduales entre meses 24 y 48 y más de 2 proyectos simultáneos): De manera paralela, y en la medida que los ingresos de la empresa permitan justificarlo (ver detalles en plan financiero, sección 7.4), serán incorporados los gerentes de marketing y ventas, y de operaciones e I+D, además de apoyo anexo a las operaciones: equipo comercial (ejecutivo de ventas y analista comercial), asistente administrativo y analista de datos para apoyo de la disciplina de informática en proyectos de I+D. En la **Figura 10** se despliega el organigrama para esta etapa.

Figura 10: Organigrama propuesto para la empresa en etapa 3 de consolidación



Fuente: Elaboración propia

Para contrataciones posteriores, se dará énfasis en cubrir los puestos de ingeniería en función de la demanda por nuevos proyectos y las horas hombre disponible para la ejecución de esos trabajos, acorde a las directrices entregadas en el plan de operaciones.

Respecto a las funciones, si bien los roles de cada cargo se encuentran definidos según lo indicado en el **ANEXO B:**, durante las etapas 1 y 2 existirán múltiples roles que deberán ser cubiertos por un único cargo. El detalle se indica en la **Tabla 10**.

Tabla 10: Funciones a desempeñar por cada carga según etapa organizacional.

Perfil	Etapa 1, conformación	Etapa 2, crecimiento	Etapa 3, consolidación
Gerente General	Funciones cubiertas por gerente general	Funciones cubiertas por gerente general	Rol según perfil
Gerente de operaciones e I+D			Rol según perfil
Gerente de marketing y ventas			Rol según perfil
Ejecutivo de ventas técnicas			Rol según perfil
Analista comercial			Rol según perfil
Asistente administrativo		Rol según perfil	Rol según perfil
Analista de datos	Funciones cubiertas por ing. de desarrollo informático	Rol según perfil	Rol según perfil
Ingeniero de desarrollo informático		Rol según perfil	Rol según perfil
Ingeniero de desarrollo mecánico	Rol según perfil	Rol según perfil	Rol según perfil
Ingeniero de desarrollo electrónico	Rol según perfil	Rol según perfil	Rol según perfil
Ingeniero de servicios	Rol según perfil	Rol según perfil	Rol según perfil

Fuente: Elaboración propia

7.2.4 PLANILLA DE REMUNERACIONES

Para los perfiles descritos en la sección 7.2.2, se genera la planilla de remuneraciones mostrada en la **Tabla 11**, basada en los sueldos de mercado para el año 2022 dentro del rubro de actividades tecnológicas, ingeniería y gerencia de pequeñas empresas. Se indica además el desembolso mensual por concepto de remuneraciones para cada una de las tres etapas de crecimiento organizacional de la empresa.

Tabla 11: Remuneración mensual para perfiles requeridos (posiciones no subcontratadas)

Perfil	Total haberes	Alcance líquido	Número de perfiles		
			Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
Gerente General	\$4.858.000	\$4.000.000	1	1	1
Gerente de operaciones e I+D	\$3.683.000	\$3.000.000	0	0	1
Gerente de marketing y ventas	\$3.683.000	\$3.000.000	0	0	1
Asistente administrativo	\$803.000	\$650.000	0	0	1
Ejecutivo de ventas técnicas (*)	\$1.890.000	\$1.500.000	0	0	1
Analista comercial	\$1.247.000	\$1.000.000	0	0	1
Analista de datos	\$1.504.000	\$1.200.000	0	1	1
Ingeniero de desarrollo informático	\$1.504.000	\$1.200.000	1	1	1
Ingeniero de desarrollo mecánico	\$1.504.000	\$1.200.000	1	2	2
Ingeniero de desarrollo electrónico	\$1.504.000	\$1.200.000	1	2	2
Ingeniero de servicios	\$1.504.000	\$1.200.000	1	2	2
Total mensual etapa 1:	\$10.874.000	\$8.800.000	5		
Total mensual etapa 2:	\$16.890.000	\$13.600.000		9	
Total mensual etapa 3:	\$28.196.000	\$22.750.000			14

(*) **Nota:** Se excluyen de esta tabla los bonos de cumplimiento para gerencia y ejecutivo comercial.

Fuente: Elaboración propia

No obstante, como parte de los planes de formación y crecimiento profesional estipulados en los proyectos e iniciativas estratégicas, se considera un reconocimiento evaluable cada año reflejado en un incremento de las remuneraciones por sobre el IPC, lo cual dependerá del desempeño del profesional evaluado mediante los KPI establecidos y del crecimiento de la empresa, que permitan justificar financieramente esta decisión.

7.2.5 CONCLUSIONES PLAN DE RECURSOS HUMANOS

La conformación de una empresa con un componente tecnológico importante requiere de capital humano altamente calificado en el desempeño de sus funciones, los que corresponden en este caso a perfiles en las áreas de la ingeniería mecánica, electrónica e informática. Según se concluye del plan de acción de recursos humanos, la inversión requerida y los costos fijos por concepto de remuneraciones operativas corresponden a un valor no despreciable, el cual deberá ser suplido de

forma permanente para garantizar la contratación de la planilla de personal requerida, en función de la etapa de desarrollo de la empresa.

Por otro lado, para poder dar continuidad a la estrategia de crecimiento organizacional planteada, es fundamental el apoyo de fuerza de ventas y liderazgo en el área comercial, que se encargue de la captación y retención de clientes en línea con la estrategia de marketing ya diseñada. Además, la presencia de gerencias por área garantiza que los respectivos líderes deben ser capaces de velar por los objetivos específicos asociados a su área, en concordancia con el camino común que representa la misión y visión de la compañía.

Un aspecto relevante, y del cual depende un crecimiento sostenible de la organización, corresponde a las distintas etapas de desarrollo planteadas, de forma de ir incrementando de forma escalonada el capital humano requerido en función de la cantidad de proyectos recibidos, y por consiguiente, de la cantidad de horas hombre requerida para cubrir las actividades operáticas y de I+D al interior de la empresa.

7.3 PLAN DE OPERACIONES

7.3.1 PLAN PREOPERACIONAL

7.3.1.1 CONSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

La nueva empresa que nacerá partir del desarrollo del presente proyecto, se estructurará como una sociedad por acciones (SpA), siendo asignada una participación del 65% a RepairCo SpA y de un 35% a Gonzalo Hidalgo, según mutuo acuerdo. El proceso será realizado bajo la modalidad de “empresa en un día”, priorizando la simplicidad del proceso y su agilidad en contar con una sociedad constituida. Posteriormente, y para efectos de habilitación de la empresa en el Servicio de Impuestos Internos e inicio de actividades, se considera el uso de los siguientes giros para su operación:

- **Cód. 620200** – Actividades de consultoría en Informática y de Gestión de Instalaciones Informáticas.
- **Cód. 711002** – Empresas de Servicios de Ingeniería y actividades Conexas de Consultoría Técnica.
- **Cód. 432100** – Instalaciones Eléctricas.

Respecto al régimen tributario, se optará por la modalidad de contabilidad completa, ya que esta forma parte de los requisitos para el poder participar de beneficios tributarios como la Ley de incentivo tributario a la Investigación y Desarrollo N° 20.241 (CORFO, 2022).

7.3.1.2 EMPAQUETAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

Como producto/solución inicial que contará la nueva empresa, se debe configurar una plataforma de monitoreo y prognosis aplicada para bombas centrífugas de uso en minería y procesos que haga uso exhaustivo de esta. El empaquetamiento tiene el siguiente alcance:

- **Plataforma de telemetría en terreno**, compuesta por sensores de diversos fenómenos físicos y ambientales como temperaturas, presiones, caudal, vibraciones y mediciones eléctricas. El set total de mediciones por bomba puede variar en función de la topología y aplicación de la bomba. Se puede dar también que el cliente final ya cuente con alguno o todos estos sensores instalados, por lo que en tal caso se agregarán estas mediciones a la red. Esta plataforma cuenta con su propia unidad de energización y recolección de información en tiempo real, para posteriormente ser transmitida a la unidad de procesamiento de la estación.
- **Unidad de concentración de datos y transmisión de la información**. Esta es responsable de recibir toda la información recibida desde los sensores, para posteriormente ser transmitida vía internet al servidor en donde será procesada la información. Este sistema debe ser diseñado en función de las condiciones de sitio
- **Servidor *cloud* centralizado o local con algoritmo de mantenimiento predictivo y detección de patrones de comportamiento**, el cual es el responsable de la interpretación en tiempo real de la información recibida, en conjunción con el análisis de registros históricos.
- **Aplicación de monitoreo**, la cual corresponde a una interfaz hombre-máquina posible de ser desplegada en computador o equipo móvil. Esta tiene la función de entregar toda la información relevante al monitoreo de bombas realizado, incluyendo:
 - Mediciones en tiempo real de todos los sensores de todos los activos.
 - Alarmas y cumplimiento de umbrales para cada medición.
 - Estimación de vida útil remanente (RUL) para cada activo, como resultado de las rutinas de machine learning.
 - Generación de reportes periódicos con resumen de la operación.

Así, el producto final a ser comercializado debe cumplir con los siguientes requisitos para que pueda ofrecerse satisfactoriamente a clientes finales:

- Debe ser extrapolable. Es decir, fácilmente replicable a otros clientes, que utilicen otros modelos de bombas, diferente set de mediciones ya disponibles y zonas geográficas distintas.

- Debe contar con subcomponentes ya desarrollados al momento de ser lanzada, de forma que las particularidades propias del sitio de instalación puedan ser abordadas más fácilmente, con el fin de minimizar también el tiempo de instalación. Por ejemplo, desarrollos a nivel de protocolos de comunicación, tipos de sensores ya evaluados con anterioridad, capacidades de procesamiento acorde a la base instalada a ser atendida, acceso a internet etc.
- Los algoritmos de detección de patrones de comportamiento deben encontrarse validados y con un margen de error ya cuantificado dentro del modelo piloto actualmente implementado. De esta forma, podrán estimarse los tiempos de entrenamiento para nuevas bombas y se contará de antemano con una nube de datos posible de ser extrapolada para minimizar aún más las desviaciones en los modelos predictivos.
- La plataforma de software de monitoreo debe estar desarrollada a nivel de arquitectura base, de forma que el desarrollo que deba realizarse con cada cliente corresponda principalmente a ajustes de índole modular, en el que se vayan agregando componentes preconfigurados, como modelos de bombas replicables, protocolos definidos, etc.

Cada uno de los componentes descritos se presentará como un productos empaquetado y estandarizado. No obstante, requieren de flexibilidad según las condiciones de terreno, de modo que serán configurados con opcionales para así cubrir los requerimientos específicos detectados durante las actividades de levantamiento y preventa. Esto es detallado en la **Tabla 12**.

Tabla 12: Opciones de configuración para empaquetamiento de solución

Componente de la solución	Ajuste	Opciones por ajuste
Plataforma de telemetría en terreno	Configuración general	- Número de activos a ser atendidos. - Número de estaciones de bombeo. - Ubicación geográfica. - Definir obras civiles y canalizaciones.
	Set de sensores y mediciones	1) Instalación de set completo de sensores. 2) Instalación personalizada según mediciones ya efectuadas en sitio.
Unidad de concentración de datos	Transmisión de datos	1) Acceso a internet de cliente. 2) Conectividad vía señal celular 3G/4G. 3) Conectividad vía internet satelital. 4) Comunicación unidireccional hacia punto con acceso a internet.
	Uso de información del cliente	Opcional: extracción de datos desde plataforma de cliente.
Algoritmos de <i>machine learning</i>	Tipo de servidor	1) Servidor cloud (acceso remoto). 2) Servidor del cliente (<i>on-premise</i>).
Aplicación de monitoreo	Interfaz de usuario	- Personalización de <i>dashboards</i> y <i>SCADA</i> . - Personalización de perfiles de usuario. - Dimensionamiento de usuarios de la plataforma.

Fuente: Elaboración propia

7.3.2 PROCESOS DE NEGOCIOS Y PREVENTA

Acorde a los objetivos estratégicos planteados en la sección 6.1.5, el enfoque comercial de la empresa se centrará en los siguientes ejes fundamentales:

- Mayor participación de mercado mediante el desarrollo de nuevas soluciones.
- Mayor participación de mercado mediante la llegada a nuevos clientes.
- Fidelización de los clientes existentes mediante la celebración de contratos marco por 36 meses o más.

Los dos últimos ejes forman parte del proceso de preventa y desarrollo de negocios, para el cual fue diseñado un diagrama BPMN que detalla cada una de las actividades y la unidad o ente responsable de su gestión. Este se encuentra detallado en el **ANEXO C:**.

Según el diagrama elaborado, se sintetiza el proceso de preventa en las siguientes etapas:

- **Prospección comercial:** considera actividades contacto comercial con nuevos clientes o fidelización de existentes, contacto permanente con ellos, reuniones para conocer potenciales proyectos y retención de prospectos. Estas actividades pueden llevarse por el ingeniero de ventas especialista o en su defecto por la gerencia comercial o general de la empresa, según la etapa de desarrollo organizacional de la empresa y/o la demanda requerida del mercado por estas soluciones.
- **Elaboración de propuestas:** contempla la recolección de necesidades por parte del potencial cliente, y en función de eso la configuración de una solución integral que cubra sus requerimientos, tanto a nivel técnico como comercial. En el periodo de consolidación de la empresa (ver sección 7.2.3), esta etapa es liderada por el analista comercial, bajo supervisión de la gerencia comercial y general.
- **Negociación:** Corresponde a las actividades que deben realizarse posterior a la entrega formal de la propuesta técnico-económica para la adjudicación de un proyecto. En función de la magnitud del proyecto y/o de su relevancia para la empresa, en este proceso participan tanto el ejecutivo comercial como los gerentes de ventas y general. Como resultado de esta actividad, podrá darse un escenario favorable de adjudicación de proyecto, uno iterativo en donde se requerirán hacer modificaciones a la propuesta (ya sea por alcance o por precio) o uno desfavorable en que no se logre la concreción del negocio.

Como se menciona en el plan de marketing, el objetivo buscado es alcanzar un nivel de ventas de 1,25 proyectos tipo al año, es decir, empezar la ejecución de un nuevo proyecto cada 8 meses.

Para alcanzar este nivel de ventas, y asumiendo un *hit rate* (ratio entre proyectos adjudicados y el total de cotizaciones enviadas) del 10%, es necesario trabajar en 15 procesos de presentación de propuestas y negociación por año, sin contar las actividades extra de prospección en las cuales el número de clientes totales contactados puede ser mayor.

Considerando la transformación cultural producto de la pandemia de COVID-19 (ver sección 4.1.1.3), la realización de reuniones online con clientes se una opción cada vez más utilizada, por lo que se reduce el tiempo dedicado a la logística que implica traslado hacia las instalaciones del cliente. No obstante, se agrega como supuesto que, para el cierre exitoso de una oportunidad de negocio, serán necesarias en promedio 6 reuniones en total, 3 de las cuales serán online, dos serán presenciales en instalaciones corporativas, y una deberá realizarse en faena para conocer con mayores detalles la instalación a trabajar y relacionarse con los usuarios directos de la aplicación. En la **Tabla 13** se desglosa el uso de horas hombre para cada tipo de instancia, sumado al total de reuniones y horas hombre requeridas al año para cumplir con la proyección de ventas inicial de la compañía, alcanzando las 375 horas de dedicación a estas actividades.

Tabla 13: Dedicación en horas hombre al año para asistencia a reuniones con clientes

Tipos de reunión	N° de reuniones		Horas Hombre requeridas		
	Por proyecto	Total anual	HH reunión	HH logística	Total HH
Reuniones online por cliente por cotización	3	45	90	0	90
Reuniones en corporativo por cliente por cotización	2	30	60	30	90
Reuniones en faena por cliente por cotización	1	15	45	150	195
Total:	6	90	195	180	375

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la elaboración de propuestas, estas llevan en promedio 50 horas en ser redactadas por la persona responsable. Esto incluye tiempos de consulta con el área de operaciones, investigación por cuenta propia, definición de alcances, resolución de observaciones con el cliente y revisiones tras negociación. Por consiguiente, para la realización de 15 propuestas al año, son necesarias 750 horas al año.

Las horas hombre disponible, tras el descuento de las horas de reunión y elaboración de propuestas, deben ser utilizadas en actividades de prospección comercial y negociación. Se distinguen dos etapas en el desarrollo de la empresa en función de los procesos de preventa: En las etapas de conformación y crecimiento, serán llevadas por el gerente general, mientras que en la de consolidación se podrá disponer de un área de ventas completa, acorde a los lineamientos mostrados en la sección 7.2.3.

Actividades comerciales en etapas 1 y 2 de conformación y crecimiento.

Tomando los antecedentes expuestos, debe evaluarse para las etapas organizacionales de conformación y crecimiento de la empresa si el gerente general puede suplir las actividades comerciales necesarias para alcanzar la proyección de ventas, en paralelo con sus demás roles provisorios. Las dos actividades mencionadas previamente (participación en reuniones y elaboración de propuestas) le tomarían en total 1.125 horas hombre al año, un 51% de su disponibilidad, asumiendo una jornada de 45 horas a la semana por 49 semanas (52 semanas del año menos 3 de vacaciones). También se asume que las actividades comerciales restantes de negociación y prospección, pueden realizarse utilizando el 20% de su tiempo, quedando disponible un 29% para la ejecución de otras actividades operativas y de gestión.

Tabla 14: Desglose de actividades y horas hombre gerencia de marketing y ventas en etapas 1 y 2.

Horas de gerencia general en etapas tempranas	Porcentaje de dedicación	HH por año
Actividades operativas y administrativas	20%	441
Gestión y planificación estratégica	9%	198
Prospección comercial y negociación	20%	441
Reunión cara a cara con cliente	9%	195
Elaboración de propuestas	34%	750
Logística y traslados a reuniones	8%	180
Total:	100%	2205

Fuente: Elaboración propia

Actividades comerciales en etapa 3 de consolidación.

Para la etapa organizacional de consolidación, y en base al plan de desarrollo estratégico, se requiere un potenciamiento de la fuerza de ventas, por lo que se contratará en dicho periodo al gerente de marketing y ventas, al ingeniero de ventas técnicas y al analista comercial, quienes suplirán las funciones que ejecutaba el gerente general en las etapas previas.

Considerando esto, las horas hombre disponibles para gestión comercial se incrementan desde 2205 a 6615 anuales, sin considerar el apoyo de la gerencia general permanente a los procesos de prospección y negociación. De esta forma, la capacidad del equipo comercial se incrementa para poder atender hasta 40 oportunidades a firme proyectos al año, representando un incremento del 266% en la capacidad, como se justifica en la **Tabla 15.**

Tabla 15: Desglose de actividades y horas hombre gerencia de marketing y ventas en etapa 3.

Actividad	Gerente de marketing y ventas		Ejecutivo de ventas técnicas		Analista comercial	
	dedicación	HH por año	dedicación	HH por año	dedicación	HH por año
Prospección comercial/negociación	15%	333	45%	1000	0%	0
Reunión cara a cara con cliente	8%	172	24%	520	0%	0
Elaboración de propuestas	0%	0	0%	0	91%	2000
Logística y traslados	7%	160	22%	480	0%	0
Actividades administrativas	14%	300	9%	205	9%	205
Planificación estratégica del área	56%	1240	0%	0	0%	0
Total	100%	2205	100%	2205	100%	2205
HH requerida por potencial proyecto			Visitas:	13	Propuestas:	750
Capacidad de atención			N° visitas:	240	Propuestas:	40
			Prospectos:	40		

Fuente: Elaboración propia

7.3.3 PROCESOS PARA EJECUCIÓN DE PROYECTOS Y POSTVENTA

Se entiende por proyecto en ejecución, todo aquel que se encuentre normado o formalizado mediante un contrato de prestación de servicios u orden de compra, que ya establezca un vínculo contractual con el cliente.

En este sentido, los detalles de la ejecución de un proyecto de mantención predictiva se detallan en el **ANEXO D**. A modo de síntesis de este diagrama, se hace distinción de cinco periodos de desarrollo del proyecto, abarcando objetivos y tipos de actividades comunes en la **Tabla 16**.

Para un proyecto tipo, consistente en una instalación de 40 bombas agrupadas en 10 estaciones de bombeo según se detalla en el plan de marketing, se requiere la evaluación de las horas hombre necesarias por cada especialista involucrado para que se pueda realizar de forma satisfactoria. Esto permite, por una parte, validar el plan de crecimiento organizacional y proyectar la incorporación de colaboradores, y por el otro definir la cantidad de proyectos en simultaneo que se pueden llevar en función de la dotación en un determinado instante.

Para este análisis, se dan como supuestos una jornada laboral de 45 horas por semana y una tasa de disponibilidad efectiva del 80% (tiempo de la jornada laboral efectivamente trabajado).

Tabla 16: Etapas de ejecución de un proyecto de mantención predictiva

N°	Etapas de ejecución de proyecto	Actividades
1	Periodo de preparación (actividad en oficina y faena)	Estudio de fenomenología mecánica y eléctrica Levantamiento de requerimientos informáticos Levantamiento de condiciones en terreno
2	Periodo de modelamiento (actividad en oficina)	Estudio de instrumentación Modelamiento y desarrollo de algoritmos machine learning Elaboración de procedimientos y requerimientos HSE
3	Periodo de ejecución y actividades en terreno (actividad en faena)	Desarrollo de aplicación de monitoreo Actividades habilitación bomba (instalación de sensores) Actividades habilitación estación (conectividad)
4	Periodo de entrenamiento (actividad en oficina)	Supervisión y gestión de datos de entrenamiento por bomba. Apoyo en supervisión por ingenieros de desarrollo.
5	Periodo de postventa (actividad en oficina y faena)	Mantención preventiva de equipos de telemetría en terreno. Provisión de HH de soporte remoto nivel 1. Provisión de HH de soporte remoto nivel 2. Revisión y análisis de datos e interpretaciones del algoritmo.

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 17** se configura el esquema de horas hombre y plazos para cada actividad de un proyecto tipo. La dedicación en HH a cada actividad se obtiene como parte de la experiencia en terreno de RepairCo en las instalaciones piloto que se encuentran gestionando en estos momentos.

En función del porcentaje de dedicación a las respectivas actividades, es posible crear una simultaneidad en la ejecución de más proyectos, en la medida que la disponibilidad de horas hombre sea menor o igual al 100%. Bajo este escenario, se muestra en la **Tabla 18** el nivel de ocupación de los ingenieros de desarrollo para los trabajos en un proyecto tipo.

Tabla 17: Desglose de horas hombre por especialista y actividad en ejecución de proyecto tipo

	Actividad	Ejecutor	HH totales	% de dedicación	Mes inicio	Mes Término
Preparación	Estudio de fenomenología mecánica	Ing. mecánico	100	75%	1	1
	Estudio de fenomenología eléctrica	Ing. electrónico	100	75%	1	1
	Levantamiento de requerimientos informáticos	Ing. informático	90	70%	1	1
	Levantamiento de condiciones en terreno	Ing. de servicios	36	40%	1	1
Modelamiento	Estudio de instrumentación	Ing. electrónico	100	50%	2	3
	Modelamiento y desarrollo de algoritmos machine learning	Ing. Informático / analista de datos	140	70%	2	3
	Elaboración de procedimientos y requerimientos de seguridad	Gerente de operaciones	50	33%	2	3
Ejecución y actividades en terreno	Desarrollo de aplicación de monitoreo (backend/frontend)	Ing. informático	240	50%	4	7
	Apoyo desarrollo de aplicación de monitoreo	Ing. electrónico	80	20%	4	6
	Apoyo desarrollo de aplicación de monitoreo	Ing. mecánico	80	20%	4	6
	Actividades habilitación bomba (instalación de sensores)	Ing. de servicios	400	60%	4	8
	Actividades habilitación bomba (instalación de sensores) apoyo electrónico	Ing. electrónico	200	50%	4	6
	Actividades habilitación bomba (instalación de sensores) apoyo mecánico	Ing. mecánico	200	50%	4	6
	Actividades habilitación estación	Ing. de servicios	100	15%	4	8
	Apoyo en actividades habilitación estación	Ing. electrónico	50	10%	4	7
Entrenamiento	Supervisión y gestión de datos de entrenamiento por bomba	Ing. Informático / analista de datos	400	30%	9	16
	Supervisión y gestión de datos de entrenamiento por bomba (apoyo electrónico)	Ing. electrónico	200	15%	9	16
	Supervisión y gestión de datos de entrenamiento por bomba (apoyo mecánico)	Ing. mecánico	200	15%	9	16
Postventa	Horas de mantenimiento preventiva de telemetría en terreno (por estación)	Ing. de servicios	700	25%	17	35
	Provisión de HH de soporte remoto nivel 1	Ing. electrónico	280	10%	17	35
	Provisión de HH de soporte remoto nivel 2	Ing. informático	140	5%	17	35
	Revisión y análisis de datos	Ing. Informático / analista de datos	280	10%	17	36
		Total HH:	4.758	Meses proyecto:	1	36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Nivel de ocupación de HH por especialista, un (01) proyecto tipo en ejecución

Mes	Gerente de operaciones e I+D	Ingeniero de desarrollo informático	Ingeniero de desarrollo mecánico	Ingeniero de desarrollo electrónico	Ingeniero de servicios
1	20,00%	70,00%	75,00%	75,00%	40,00%
2	53,00%	70,00%	0,00%	50,00%	0,00%
3	53,00%	70,00%	0,00%	50,00%	0,00%
4	20,00%	50,00%	70,00%	80,00%	75,00%
5	20,00%	50,00%	70,00%	80,00%	75,00%
6	20,00%	50,00%	70,00%	80,00%	75,00%
7	20,00%	50,00%	70,00%	80,00%	75,00%
8	20,00%	50,00%	70,00%	80,00%	75,00%
9	10,00%	30,00%	15,00%	15,00%	0,00%
10	10,00%	30,00%	15,00%	15,00%	0,00%
11	10,00%	30,00%	15,00%	15,00%	0,00%
12	10,00%	30,00%	15,00%	15,00%	0,00%
13	10,00%	30,00%	15,00%	15,00%	0,00%
14	10,00%	30,00%	15,00%	15,00%	0,00%
15	10,00%	30,00%	15,00%	15,00%	0,00%
16	10,00%	30,00%	15,00%	15,00%	0,00%
17-36	5,00%	15,00%	0,00%	10,00%	25,00%

Fuente: Elaboración propia

Nótese que el mayor periodo de actividad de los colaboradores se da entre los meses 1 a 8, con tasas de ocupación de hasta el 80%, así como también algunas disciplinas, como la de ingeniería mecánica y de servicio, cuentan con un periodo de inactividad. Entre los meses 9 y 16, correspondientes a la etapa de entrenamiento, la ocupación se reduce drásticamente para gran parte del personal, para finalmente, en el periodo de los meses 17 a 36 (fase de postventa), los requerimientos en recursos humanos son mínimos.

En este sentido, se infiere que a partir del mes 8 es posible la implementación de un nuevo proyecto tipo de forma paralela. Se muestra en la **Tabla 19** la superposición de dos proyectos a partir del mes 8 de ejecución del primero, con el fin de detectar la utilización de horas hombre.

Según se observa en este nuevo escenario, se alcanzan tasas recurrentes de entre el 75% 100% para el periodo comprendido entre los meses 1 y 16. Para los meses posteriores los niveles de ocupación disminuyen, pero no al nivel suficiente como para que el mismo equipo de ingenieros pueda asumir un tercer proyecto en simultaneo. De esta forma, se concluye que por cada dos proyectos tipo, será necesario un staff de cuatro ingenieros de las respectivas especialidades. Esto implica que, al momento de identificarse un tercer proyecto en etapa de negociación a firme, la empresa deberá prepararse para la eventual contratación de dicho personal.

Tabla 19: Nivel de ocupación de HH por especialista, dos (02) proyectos tipo en ejecución

Mes	Gerente de operaciones e I+D	Ingeniero de desarrollo informático	Ingeniero de desarrollo mecánico	Ingeniero de desarrollo electrónico	Ingeniero de servicios
1	20,00%	70,00%	75,00%	75,00%	40,00%
2	53,00%	70,00%	0,00%	50,00%	0,00%
3	53,00%	70,00%	0,00%	50,00%	0,00%
4	20,00%	50,00%	70,00%	80,00%	75,00%
5	20,00%	50,00%	70,00%	80,00%	75,00%
6	20,00%	50,00%	70,00%	80,00%	75,00%
7	20,00%	50,00%	70,00%	80,00%	75,00%
8	20,00%	50,00%	70,00%	80,00%	75,00%
9	30,00%	100,00%	90,00%	90,00%	40,00%
10	63,00%	100,00%	15,00%	65,00%	0,00%
11	63,00%	100,00%	15,00%	65,00%	0,00%
12	30,00%	80,00%	85,00%	95,00%	75,00%
13	30,00%	80,00%	85,00%	95,00%	75,00%
14	30,00%	80,00%	85,00%	95,00%	75,00%
15	30,00%	80,00%	85,00%	95,00%	75,00%
16	30,00%	80,00%	85,00%	95,00%	75,00%
17-24	15,00%	45,00%	15,00%	25,00%	25,00%
25-44	10,00%	30,00%	0,00%	20,00%	50,00%

Fuente: Elaboración propia

Respecto a factores imprevistos en los procesos de ejecución, es importante considerar que pueden presentarse fenómenos o eventos que impliquen un retraso en los trabajos programados. Se distinguen los siguientes puntos críticos a considerar:

- Retrasos en las fechas comprometidas debido a factores de fuerza mayor del mandante como paradas de planta, condiciones climáticas o urgencias que impidan la realización de los trabajos en sitio.
- Elaboración y revisión de procedimientos, matrices de riesgo u otros requerimientos del área de seguridad del mandante, los cuales pueden presentar múltiples iteraciones en su aprobación final.
- Capacidad y tiempos de respuesta del mandante ante requerimientos y consultas, los cuales tienden a no ser inmediatos.
- Fijación de fechas de mutuo acuerdo para la ejecución de trabajos.
- Obtención de permisos y realización de inducciones para realizar intervenciones en áreas específicas.

Todas estas variables fueron identificadas adecuadamente e indexadas a la planificación de cada proyecto como potenciales fuentes de retraso en las fechas estipuladas inicialmente.

7.3.4 ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Dentro de los objetivos estratégicos de la compañía se encuentra el potenciar el desarrollo de nuevos productos o soluciones vía la ejecución de actividades de investigación y desarrollo. Los objetivos que se buscan alcanzar son los siguientes:

- Dar respuesta y solución a requerimientos levantados de los clientes, con propuestas novedosas que pudieran desarrollarse como nuevos negocios.
- Investigación acerca del estado del arte en temas de mantención predictiva, como técnicas de inteligencia artificial, nuevos productos como sensores y equipos de procesamiento, y nuevas aplicaciones.
- Implementación de nuevas aplicaciones en el uso de técnicas de mantención predictiva: aplicación a nuevos tipos de clientes no atendidos y experimentación para su uso en otro tipo de productos

Respecto a los recursos necesarios, se distinguen las horas hombre de dedicación, los activos necesarios para el cumplimiento de los objetivos y acuerdos de colaboración con instituciones y centros de investigación, en caso que se busque desarrollar una solución de alta complejidad técnica.

La dedicación en horas hombre corresponderá al tiempo remanente en la ejecución de los proyectos. Destaca en este caso la alta disponibilidad del ingeniero de desarrollo mecánico respecto a las demás disciplinas, de modo de que, para estos proyectos, él tomará el rol de liderazgo y mayor dedicación.

Respecto a fuentes de financiamiento, se evalúan las siguientes alternativas en función de la disponibilidad en el momento que se requiera la ejecución de un proyecto de I+D

- Fondos concursables de Corfo.
- Acogerse a la ley de incentivo tributario I+D.
- Reinversión de utilidades. Entre un 10% y un 20% según mutuo acuerdo de los accionistas.

7.3.5 CONCLUSIONES PLAN DE OPERACIONES

En función del plan desarrollado, se concluye que para el cumplimiento de las actividades que requiere una empresa de índole tecnológica como la propuesta, es necesario llevar una revisión multidimensional de las operaciones que se llevan. Por una parte, se debe dar un enfoque dado en la temporalidad de los proyectos en ejecución, basado en las distintas etapas en las que se encuentra en un determinado instante, como lo son su gestión a nivel comercial, etapas de ejecución por disciplina y el periodo de postventa. Por el otro lado, se debe revisar de forma permanente la simultaneidad de actividades en operación, para lo cual es fundamental llevar un registro preciso de las horas hombres requeridas y disponibles por cada colaborador, de modo que pueda desarrollar múltiples actividades dentro de radio de acción.

En este sentido, y al igual que lo concluido en el plan de recursos humanos, se deben dar fases de crecimiento sostenido de la capacidad de operación en función de la proyección creciente en la demanda por proyectos. Para esto, y dado que la empresa se basa principalmente en capital humano para ejecutar los desarrollos y actividades de I+D, se debe evaluar la tasa de disponibilidad por disciplina, con el fin de proyectar los requerimientos a futuro, y de esa forma ir provisionando las horas hombre y otros activos necesarios.

7.4 PLAN FINANCIERO

7.4.1 TASA DE DESCUENTO E INDICADORES DE RIESGO

Para efectos de definir la conveniencia de invertir en este proyecto, se requiere evaluarlo en función de una tasa de descuento acorde a la realizada económica del mercado actual. Para esto es utilizado el modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), que toma características de riesgo y volatilidad propias de la industria, y las rentabilidades con y sin riesgo. Para la presente evaluación de proyecto, los parámetros considerados son los siguientes:

- **Factor Beta (β):** Se considera un coeficiente beta desapalancado propio de la industria de sistemas y aplicaciones de software, el cual a enero de 2022 está ponderado en 1.10 (Damodaran, 2022).
- **Tasa libre de riesgo (R_f):** Considera la tasa de interés en el mercado secundario de los bonos soberanos en pesos 10 años emitidos por el Banco Central de Chile, la cual asciende a 6,53% al 1 de agosto de 2022 (Banco Central de Chile, 2022)

- **Rentabilidad del mercado (R_m):** Fue considerada la variación porcentual del IPSA entre el 1 de enero y 01 de agosto de 2022, alcanzando el 22,26% (Bolsa De Santiago, 2022). Esto en línea con el periodo de alta volatilidad económica actual (ver más detalles en sección 4.1.1.2).

En función de la información presentada, se calcula el índice CAPM mediante la siguiente expresión:

$$CAPM = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

$$CAPM = 0.0653 + 1.1(0.2226 - 0.0653)$$

$$CAPM = 0.2383 = \mathbf{23,83\%}$$

Esta tasa de descuento será utilizada para la evaluación financiera del proyecto, considerando todos los casos, suposiciones y análisis de sensibilidad que se requieren.

7.4.2 PLAN DE TRASPASO DE RECURSOS

Dado que esta corresponde a la confirmación de una empresa tipo spin-off, actualmente se disponen de algunos de los recursos necesarios en las empresas matriz y que pueden ser rededicados como parte de la inversión inicial y capital de trabajo.

Por parte de RepairCo SpA, su aporte es el siguiente:

- Horas hombre de ingeniería, disciplina mecánica, por 12 meses: **\$16.105.125,54**
- 80% del desembolso en capital de trabajo: **\$93.329.533**
- 80% del desembolso en inversión inicial: **\$17.504.504**

Por parte de Meterbee SpA, su aporte es el siguiente:

- Horas hombre de ingeniería, disciplina electrónica, por 12 meses. **\$16.105.125,54**
- Horas hombre de ingeniería, disciplina informática por 12 meses. **\$16.105.125,54**
- 80% del desembolso en capital de trabajo: **\$4.376.126**
- 80% del desembolso en inversión inicial: **\$23.332.383**

Nota: valor anual de horas hombre llevadas a valor presente con tasa de descuento del proyecto.

7.4.3 ANALISIS DE FLUJO DE CAJA POR PROYECTO

Se evaluó un proyecto tipo mediante flujo de caja, con el fin de evaluar su nivel de rentabilidad como proyecto independiente, previo a integrarlo al resto de la estructura de la empresa. Para definir un proyecto tipo, se consideran los siguientes parámetros a modo de supuesto:

- Número total de bombas: 40 bombas distribuidas en 10 estaciones de bombero.
- Duración del proyecto: 8 meses de implementación + 36 meses de monitoreo.
- Financiamiento: Monto aprobado por CLP \$150.000.000 a tasa del 1,5% mensual.
- Tasa de descuento: 23,83% anual. Para análisis mensual, equivale a 1,80%.

Respecto a la carga de costos fijos y variables, el desglose y justificación de estos se encuentra en el **ANEXO E**. Este análisis, además, considera únicamente el costo de las horas hombre efectivamente utilizadas en el proyecto, con el fin de aislar las actividades dedicadas exclusivamente a su ejecución. Se muestra en la **Tabla 20** el flujo de caja resultante.

Tabla 20: Flujo de caja empresa, condición base

	Año	0	1	2	3	4
(+) Ingresos totales		\$0	\$110.340.714	\$240.743.376	\$240.743.376	\$160.495.584
(+) Ingresos por proyectos		\$0	\$110.340.714	\$240.743.376	\$240.743.376	\$160.495.584
(-) Costos variables		\$0	\$-138.955.500	\$-6.492.000	\$-12.984.000	\$-8.656.000
(-) Costos de implementación por bomba proyectos		\$0	\$138.955.500	\$6.492.000	\$12.984.000	\$8.656.000
(-) Costos fijos		\$0	\$-37.750.955	\$-22.776.110	\$-21.982.088	\$-10.356.725
(-) Licencias, software y servidores proyectos		\$0	\$12.747.000	\$12.747.000	\$12.747.000	\$4.200.000
(-) Remuneraciones personal operativo		\$0	\$25.003.955	\$10.029.110	\$9.235.088	\$6.156.725
(-) GAV variables		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(-) Comisiones por ventas (1% de los ingresos)		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(-) GAV fijos		\$0	\$-28.180.012	\$-24.544.809	\$-23.531.789	\$-15.687.860
(-) Gastos fijos oficina y movilización		\$0	\$21.126.000	\$21.126.000	\$21.126.000	\$14.084.000
(-) Remuneraciones gerencia y administración		\$0	\$7.054.012	\$3.418.809	\$2.405.789	\$1.603.860
(-) Depreciación		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(=) Resultado operacional (A)		\$0	\$-94.545.754	\$186.930.457	\$182.245.499	\$125.794.999
(+/-) Ganancia/Pérdida de capital		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(+) Ingresos financieros		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(-) Intereses		\$0	\$18.475.319	\$17.763.202	\$8.508.290	\$476.125
(-) Pérdidas del ejercicio anterior		\$0	\$0	\$-113.021.073	\$0	\$0
(=) Resultado no operacional (B)		\$0	\$-18.475.319	\$-130.784.275	\$-8.508.290	\$-476.125
(=) Utilidad antes de impuestos (A+B)		\$0	\$-113.021.073	\$56.146.182	\$173.737.209	\$125.318.874
(-) Impuesto 1ra categoría		\$0	\$0	\$-14.036.545	\$-43.434.302	\$-31.329.719
(=) Utilidad después de impuesto		\$0	\$-113.021.073	\$42.109.636	\$130.302.907	\$93.989.156
(+) Depreciación		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(-/+) Ganancia/Pérdida de capital		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(+) Pérdidas del ejercicio anterior		\$0	\$0	\$113.021.073	\$0	\$0
(=) Flujo operacional (C)		\$0	\$-113.021.073	\$155.130.709	\$130.302.907	\$93.989.156
(-) Inversión fija	\$21.880.630	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(+) Capital residual de los activos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(-) Capital de trabajo	\$12.862.944	\$19.647.378	\$0	\$0	\$0	\$0
(+) Recuperación del capital de trabajo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$32.510.322
(+) Créditos	\$0	\$150.000.000	\$0	\$0	\$0	\$0
(-) Amortización créditos	\$0	\$30.330.415	\$47.311.110	\$56.566.022	\$15.792.453	\$0
(=) Flujo de capitales (D)	\$-34.743.574	\$100.022.208	\$-47.311.110	\$-56.566.022	\$16.717.869	\$0
(=) Flujo de caja (C+D)	\$-34.743.574	\$-12.998.865	\$107.819.599	\$73.736.885	\$110.707.025	\$0
(+) Flujo de caja acumulado	\$-34.743.574	\$-47.742.440	\$60.077.160	\$133.814.044	\$244.521.069	\$0

Fuente: Elaboración propia

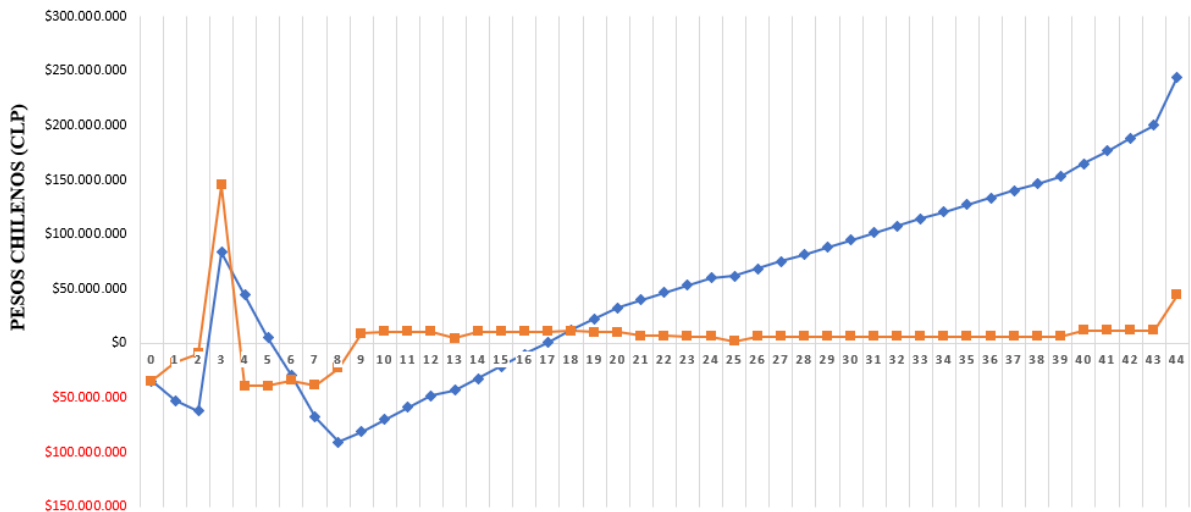
Tabla 21: Indicadores alcanzados para proyecto tipo

Indicadores	Valor
Tasa de descuento	23,83%
VAN	\$128.400.297
TIR (anual)	162,06%
Payback (meses)	17
Capital de trabajo requerido (Valor presente)	\$31.065.585

Fuente: Elaboración propia

Nótese que, según los indicadores desplegados en la **Tabla 21** y **Figura 11**, el proyecto alcanza su *Payback* en el mes 17, obteniendo un valor actual neto de \$128.400.297 durante un periodo de operación de 44 meses. Ahora bien, esta evaluación corresponde únicamente a los costos e ingresos relacionados directamente con este proyecto, por lo que es necesario incorporar estos resultados a un flujo de caja general de la empresa, de modo de evaluar cómo impacta la inclusión de otros gastos fijos u operativos ajenos al proyecto en sí.

Figura 11: Gráfico de flujo de caja proyecto tipo
FLUJO DE CAJA PROYECTO TIPO A 44 MESES



Fuente: Elaboración propia

7.4.4 ANALISIS DE FLUJO DE CAJA DE EMPRESA

Considerando el análisis por proyecto realizado, se establece una condición base para la evaluación inicial de la empresa en su totalidad. Para eso, este análisis considera lo siguiente:

- Ejecución de 4 proyectos tipo cada 8 meses (acorde con tasa de ocupación de especialistas).
- Cada uno de estos proyectos tipos se encuentra con el mismo esquema de financiamiento de \$150.000.000.

- Renovación de contrato automática en los cuatro proyectos en ejecución (situación esperable).
- Plan de crecimiento organizacional incorporado a la planilla de remuneraciones, considerando contrataciones al tercer proyecto tipo.
- Inversión en activos y gastos para habilitación de empresa, además de la depreciación de los activos nuevos, se muestra en **ANEXO FANEXO F:**.
- Impuesto de primera categoría del 27%, considerando régimen tributario completo.

Los resultados alcanzados para la condición base descrita se muestra en la **Tabla 22** y **Figura 12**. Se observa un *Payback* al año 4, un valor actual neto de \$226.323.473 y una tasa interna de retorno del 55,43%, lo que implican resultado favorables para la conformación de la empresa. Respecto al capital de trabajo, se observa también que este, llevado a valor presente, es de \$98.476.124, lo que implica que las utilidades después de impuestos alcanzadas con los primeros proyectos sirven para absorber parte del capital requerido para los otros proyectos futuros. De este modo, los aportes de este tipo tenderán a disminuir en la medida que se vayan gestando más proyectos.

Tabla 22: Flujo de caja empresa, condición base

Flujo de caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
(+) Ingresos totales	\$0	\$110.340.714	\$461.424.804	\$832.570.842	\$962.973.504	\$962.973.504	\$962.973.504
(+) Ingresos por proyectos	\$0	\$110.340.714	\$461.424.804	\$832.570.842	\$962.973.504	\$962.973.504	\$962.973.504
(-) Costos variables	\$0	\$166.746.600	\$256.611.900	\$164.923.500	\$45.444.000	\$51.936.000	\$51.936.000
(-) Costos de implementación por bomba proyectos	\$0	\$166.746.600	\$256.611.900	\$164.923.500	\$45.444.000	\$51.936.000	\$51.936.000
(-) Costos fijos	\$0	\$93.486.000	\$160.144.000	\$239.568.000	\$226.674.000	\$220.227.000	\$213.780.000
(-) Licencias, software y servidores proyectos	\$0	\$21.294.000	\$36.141.000	\$50.988.000	\$38.094.000	\$31.647.000	\$25.200.000
(-) Remuneraciones operaciones.	\$0	\$72.192.000	\$124.003.000	\$188.580.000	\$188.580.000	\$188.580.000	\$188.580.000
(-) GAV variables	\$0	\$1.103.407	\$4.614.248	\$8.325.708	\$9.629.735	\$9.629.735	\$9.629.735
(-) Comisiones por ventas (1%)	\$0	\$1.103.407	\$4.614.248	\$8.325.708	\$9.629.735	\$9.629.735	\$9.629.735
(-) GAV fijos	\$0	\$100.548.000	\$104.231.000	\$147.437.000	\$178.307.000	\$192.024.000	\$192.024.000
(-) GAV oficina y movilización	\$0	\$42.252.000	\$42.252.000	\$42.252.000	\$42.252.000	\$42.252.000	\$42.252.000
(-) Remuneraciones gerencia	\$0	\$58.296.000	\$61.979.000	\$105.185.000	\$136.055.000	\$149.772.000	\$149.772.000
(-) Depreciación	\$0	\$3.019.510	\$3.019.510	\$3.019.510	\$3.019.510	\$3.019.510	\$3.019.510
(=) Resultado operacional (A)	\$0	\$254.562.803	\$67.195.854	\$269.297.124	\$499.899.259	\$486.137.259	\$492.584.259
(-) Intereses	\$0	\$20.725.319	\$51.605.794	\$62.342.164	\$35.055.222	\$10.687.119	\$476.125
(-) Pérdidas del ejercicio anterior	\$0	\$0	\$275.288.122	\$394.089.770	\$187.134.811	\$0	\$0
(=) Resultado no operacional (B)	\$0	\$20.725.319	\$326.893.917	\$456.431.934	\$222.190.033	\$10.687.119	\$476.125
(=) Utilidad antes de impuestos (A+B)	\$0	\$275.288.122	\$394.089.770	\$187.134.811	\$277.709.226	\$475.450.140	\$492.108.134
(-) Impuesto 1ra categoría	\$0	\$0	\$0	\$0	\$69.427.307	\$118.862.535	\$123.027.034
(=) Utilidad después de impuesto	\$0	\$275.288.122	\$394.089.770	\$187.134.811	\$208.281.920	\$356.587.605	\$369.081.101
(+) Depreciación	\$0	\$3.019.510	\$3.019.510	\$3.019.510	\$3.019.510	\$3.019.510	\$3.019.510
(+) Pérdidas del ejercicio anterior	\$0	\$0	\$275.288.122	\$394.089.770	\$187.134.811	\$0	\$0
(=) Flujo operacional (C)	\$0	\$272.268.612	\$115.782.138	\$209.974.470	\$398.436.240	\$359.607.115	\$372.100.611
(-) Inversión fija	\$21.880.630	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(+) Capital residual de los activos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$378.571
(-) Capital de trabajo	\$21.367.000	\$88.067.916	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(+) Recuperación del capital de trabajo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$109.434.916
(+) Créditos	\$0	\$300.000.000	\$150.000.000	\$150.000.000	\$0	\$0	\$0
(-) Amortización créditos	\$0	\$33.503.274	\$105.657.126	\$181.686.506	\$171.013.432	\$92.347.209	\$15.792.453
(=) Flujo de capitales (D)	\$43.247.630	\$178.428.809	\$44.342.874	\$31.686.506	\$171.013.432	\$92.347.209	\$94.021.035
(=) Flujo de caja (C+D)	\$43.247.630	\$93.839.803	\$71.439.265	\$178.287.964	\$227.422.808	\$267.259.907	\$466.121.645
(+) Flujo de caja acumulado	\$43.247.630	\$137.087.433	\$208.526.698	\$30.238.734	\$197.184.074	\$464.443.981	\$930.565.626

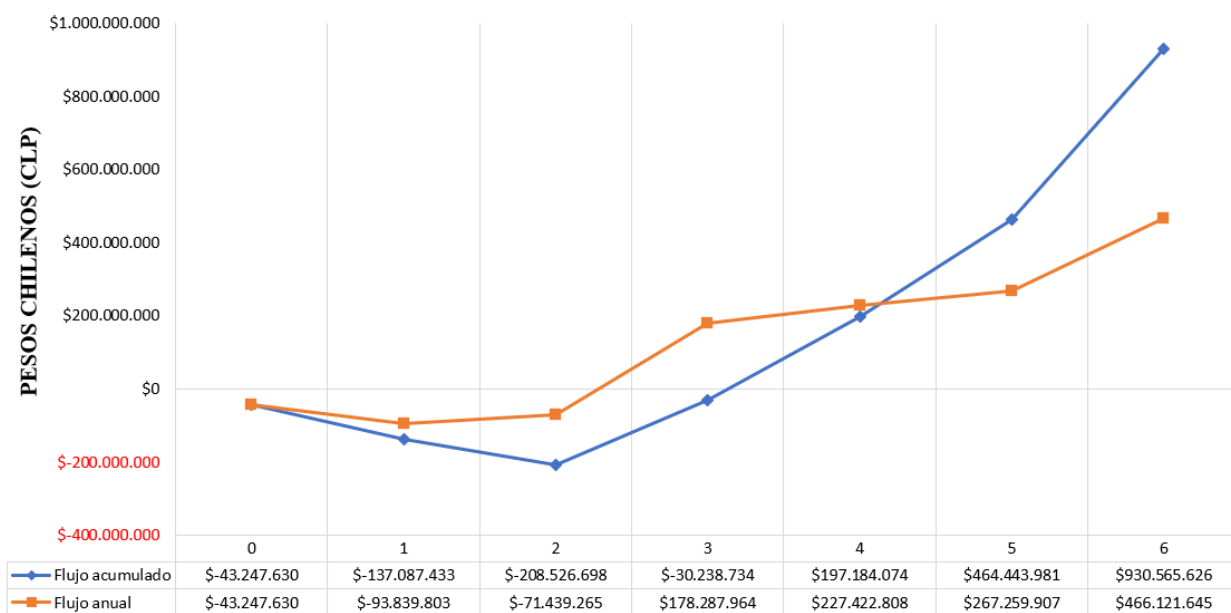
Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Indicadores alcanzados para empresa, condición base

Parámetros	Valor
Tasa de descuento	23,83%
VAN	\$226.323.473
TIR	55,43%
Payback	4
Capital de trabajo requerido (valor presente)	-\$98.476.124
Incremento anual en ventas	128,8%

Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Gráfico de flujo de caja empresa, condición base
FLUJO DE CAJA ACUMULADO A 6 AÑOS



Fuente: Elaboración propia

7.4.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

A modo de evaluar distintos escenarios posibles distintos a la condición base y proyectos tipo planteados, se efectúan los siguientes análisis de sensibilidad.

7.4.5.1 SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SOLUCIÓN

Se observa que el punto de equilibrio respecto al mínimo valor por bomba al mes que se puede ofrecer por la solución con rentabilidad positiva es de 12,8 UF, considerando el valor de la UF al día 02 de agosto de 2022.

Tabla 24: Análisis de sensibilidad según precio de la solución

Parámetros	15 UF	14 UF	13 UF	12,8 UF	12 UF
VAN	\$226.323.473	\$127.503.508	\$25.385.903	\$4.532.664	\$82.964.911
TIR	55,43%	40,99%	27,08%	24,41%	14,01%
Payback	4	4	5	5	---
Capital de trabajo (VP)	\$98.476.124	\$105.291.267	\$115.384.090	\$117.468.930	\$132.915.243

Fuente: Elaboración propia

7.4.5.2 SENSIBILIDAD AL NUMERO DE ACTIVOS POR PROYECTO

Al dimensionar el tamaño del proyecto que puede ser atendido, se establece que para parques inferiores o iguales a 34 bombas se alcanza una rentabilidad negativa. Esto se debe a los altos costos fijos que involucrados a la ejecución de proyectos y operación de la empresa.

Tabla 25: Análisis de sensibilidad según precio de la solución

Parámetros	50 bombas	40 bombas	35 bombas	34 bombas	30 bombas
VAN	\$584.550.922	\$226.323.473	\$38.419.177	\$680.646	\$170.072.020
TIR	113,14%	55,43%	28,78%	23,75%	5,29%
Payback	3	4	5	---	---
Capital de trabajo (VP)	\$88.554.301	\$98.476.124	\$114.081.066	\$117.990.140	\$154.328.974

Fuente: Elaboración propia

7.4.5.3 SENSIBILIDAD AL NUMERO DE PROYECTOS TIPO

Como se puede observar, son necesario, como mínimo, la ejecución de tres proyectos para que la empresa alcance una rentabilidad positiva desde el quinto año. En base a este indicador, se debe dar prioridad a la planificación estratégica de la gestión comercial, de forma de garantizar esta cantidad de proyectos dentro de los plazos posibles de ser atendidos por la empresa.

Tabla 26: Análisis de sensibilidad según número de proyectos en ejecución

Parámetros	1 proyecto	2 proyectos	3 proyectos	4 proyectos
VAN	\$456.366.730	\$53.093.616	\$70.596.711	\$226.323.473
TIR	---	13,18%	35,36%	55,43%
Payback	---	6	5	4
Capital de trabajo (VP)	\$258.556.224	\$98.476.124	\$98.476.124	\$98.476.124

Fuente: Elaboración propia

7.4.5.4 SENSIBILIDAD AL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS

Al evaluar el financiamiento de los proyectos, se observa una tasa interna de retorno creciente en la medida que el financiamiento disponible aumente. Esto se debe a que una tasa de interés mensual del 1,5% (19,56% anual) es inferior a la tasa de descuento anual del 23,83% de cómo fue configurada esta evaluación

Tabla 27: Análisis de sensibilidad según monto de proyecto a financiar

Parámetros	\$0	\$75.000.000	\$150.000.000	\$200.000.000	\$250.000.000
VAN	\$81.590.133	\$162.414.231	\$226.323.473	\$258.418.336	\$283.540.417
TIR	28,80%	38,00%	55,43%	81,30%	160,14%
Payback	5	4	4	3	1
Capital de trabajo (VP)	\$268.074.246	\$171.668.559	\$98.476.124	\$67.710.120	\$47.563.943

Fuente: Elaboración propia

7.4.6 CONCLUSIONES PLAN FINANCIERO

En función del plan financiero desarrollado y de los posteriores análisis incrementales y de sensibilidad efectuados, se concluye que el proyecto es económicamente rentable de ejecutar e invertir en este, condicionado a que se presenten los siguientes factores críticos:

- Para una tasa de descuento del 23,83% anual como la requerida en este caso y un horizonte de planificación de seis años, se requiere que la empresa opere con, por lo menos tres proyectos en el transcurso de los primeros cinco años.
- Se definieron proyectos tipo, o estándar, consistentes en el análisis de 40 bombas centrífugas por cada uno. No obstante, pueden considerarse proyectos desde las 34 unidades para que estos alcancen una rentabilidad positiva acorde a la tasa de descuento considerada.
- En términos de nivel de ventas, esto se traduce en ingresos desde los \$110.340.714 al primer año, incrementando a \$461.424.804 en el segundo, \$832.570.842 en el tercero y \$962.973.504 desde el cuarto año. Este incremento dispar en los ingresos se debe a que fueron considerados únicamente los tres proyectos mencionados en el punto anterior y sus respectivos hitos de pago en función de la habilitación de las bombas listas para ser analizadas.

Esta configuración de proyectos en ejecución posibilita un *Payback* de 4 años y una TIR del 55,43%, lo que se traduce en un VAN de \$226.323.473. Considerando la rentabilidad esperada, para un apalancamiento esperado de \$150.000.000 por proyecto, el ROE alcanzaría el 197,52% al año 6, considerando los beneficios de dicho periodo respecto a la inversión inicial en capital de trabajo y recursos iniciales.

8. CONCLUSIONES

Las necesidades de las empresas del rubro industrial están llevando a la demanda cada vez más creciente por soluciones tecnológicas y que conjuguen el uso de inteligencia artificial para resolver los problemas que hasta ahora debían abordarse de forma manual o con procedimientos simples, que pudieran no estar siendo del todo óptimos en un mercado cada vez más competitivo. En específico, fue detectado que muchas empresas no tienen una real noción del verdadero estado de operación de sus activos, recurriendo en muchos casos a reparaciones de índole correctiva que impactan negativamente en la productividad de sus procesos. Así, y tras haber efectuado una investigación de mercado al respecto, se identificó que las principales problemáticas que le traen las actividades correctivas a los responsables de mantención y operaciones son los altos costos financieros incurridos, la merma en los niveles de producción, una asignación de tareas poco eficiente e indicadores de seguridad mejorables al no tener que actuar reactivamente. Estas problemáticas pueden ser vistas como potenciales oportunidades de negocio, en la cual se pueda desarrollar y promocionar una solución que se presente como la alternativa para poder subsanarlas.

De esta manera, fue configurado el presente proyecto para convertir un desarrollo de mantención predictiva de bombas centrífugas en una nueva empresa tipo spin-off, en el cual fueron evaluados las condiciones externas e internas que inciden en su desarrollo, además de las estrategias y planes de acción necesarios para que este sea una empresa de rentabilidad positiva.

Al día de hoy, se cuenta con la ventaja que los proyectos de mantención predictiva no se han desarrollado comercialmente en Chile, existiendo una base de grandes clientes con interés en incursionar en tecnologías de mantención basada en inteligencia artificial. Así, el contar con capital humano, sumado a un *know-how* técnico-comercial en la gestión de este tipo de proyectos y una red de apoyo de proveedores, clientes y *partners*, entregan una ventaja competitiva significativa a la hora de posicionarse como una empresa líder en el desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas.

Por otro lado, el análisis ambiental indica que el periodo actual es de alta incertidumbre, tanto en términos políticos como económicos. Si bien podría verse como una desventaja a la hora de invertir, proyectos que busquen una optimización de recursos y de la operación de activos ya existentes pueden verse beneficiadas por estos fenómenos, en donde se tiende a disminuir los recursos destinados a CAPEX.

Los factores anteriormente mencionado inciden en que la planificación estratégica desarrollada debe ir enfocada en el crecimiento sostenido de la compañía, tomando como consideración las características propias de una empresa con un alto componente tecnológico en su modelo de negocios, en donde deben realizarse permanentes actividades de investigación y desarrollo, estudio del estado del arte, actividades de formación, selección de capital humano de alta expertiz,

experimentación de nuevos productos y servicios y actividades de promoción de la empresa para darse a conocer a los segmentos de clientes de interés.

De esta manera, el modelo CANVAS desarrollado permitió definir el marco general sobre el cual sería desarrollado posteriormente la planificación estratégica basada en *balanced scorecard*. Esto permitió que pudieran ser definidas los objetivos estratégicos que dan lugar a métricas, proyectos e iniciativas que posteriormente conforman los respectivos planes de acción asociados a cada una de las áreas funcionales del negocio.

En lo que respecta al plan de acción de marketing, se concluye que el desarrollo de este proyecto debe estar basado en una estrategia orientada al negocio B2B asociada fuertemente a formas tradicionales de abordarlo, en donde aspectos como reuniones presenciales o en terreno, redes de contacto sólidas y la participación en grandes licitaciones por invitación son aspectos fundamentales. No obstante, el uso de canales digitales especializados como LinkedIn abre una oportunidad para que potenciales nuevos clientes puedan tener un conocimiento de la marca, y que además la asocien con los valores que se buscan transmitir. En línea con lo anteriormente mencionado, el portafolio de soluciones que se busca promover debe seguir la línea también de los valores y objetivos centrales de la compañía, con el fin de los segmentos objetivos que se busca abordar sientan que el producto que se les ofrece les hace sentido según la necesidad o dolor que deben cubrir.

Respecto al plan de recursos humanos, la conformación de una empresa con un componente tecnológico importante requiere de capital humano altamente calificado en aspectos técnicos. Esto se traduce en un costo fijo por remuneraciones elevado, el cual deberá ser suplido de forma permanente para garantizar la contratación de la planilla de personal requerida, en función de la etapa de desarrollo de la empresa. Por otro lado, para poder dar continuidad a la estrategia de crecimiento organizacional planteada, es fundamental el apoyo de fuerza de ventas y liderazgo en el área comercial, que se encargue de la captación y retención de clientes en línea con la estrategia de marketing ya diseñada. Además, la presencia de gerencias por área garantiza que los respectivos líderes deben ser capaces de velar por los objetivos específicos asociados a su área, en concordancia con el camino común que representa la misión y visión de la compañía. Un aspecto relevante, y del cual depende un crecimiento sostenible de la organización, corresponde a las distintas etapas de desarrollo planteadas, de forma de ir incrementando de forma escalonada el capital humano requerido en función de la cantidad de proyectos recibidos, y por consiguiente, de la cantidad de horas hombre requerida para cubrir las actividades operáticas y de I+D al interior de la empresa.

Respecto al plan de operaciones, se concluye que para el cumplimiento de las actividades que requiere una empresa de índole tecnológica como la propuesta, es necesario llevar una revisión multidimensional de las operaciones que se llevan. Por una parte, se debe dar un enfoque dado en la temporalidad de los proyectos en ejecución, basado en las distintas etapas en las que se encuentra

en un determinado instante, como lo son su gestión a nivel comercial, etapas de ejecución por disciplina y el periodo de postventa. Por el otro lado, se debe revisar de forma permanente la simultaneidad de actividades en operación, para lo cual es fundamental llevar un registro preciso de las horas hombre requeridas y disponibles por cada colaborador, de modo que pueda desarrollar múltiples actividades dentro de radio de acción. En este sentido, y al igual que lo concluido en el plan de recursos humanos, se deben dar fases de crecimiento sostenido de la capacidad de operación en función de la proyección creciente en la demanda por proyectos. Para esto, y dado que la empresa se basa principalmente en capital humano para ejecutar los desarrollos y actividades de I+D, se debe evaluar la tasa de disponibilidad por disciplina, con el fin de proyectar los requerimientos a futuro, y de esa forma ir provisionando las horas hombre y otros activos necesarios.

Bajo este escenario, en función de los resultados entregados por el análisis financiero que recopila todos los aspectos previamente mencionado en los demás planes de acción, se demuestra que el proyecto es rentable para los accionistas y económicamente viable de ser ejecutado en el mercado nacional, siempre y cuando esté orientado de forma prioritaria a la gran minería o a otras grandes empresas que cuenten con un parque instalado de bombas significativo. Esto se ve reflejado en los ratios e indicadores alcanzados para la evaluación proyectos estandarizados, en donde debe cumplirse la ejecución de tres proyectos distintos en un transcurso de cinco años, cada uno con una media de 40 equipos de bombeo para ser analizados, cantidad disponible en aplicaciones de mediana y gran industria. La ejecución de este tipo y cantidad de proyectos da como resultado una TIR del 55,43%, tasa por sobre la de descuento considerada del 23,83% para la presente evaluación.

No obstante, si bien esta empresa no requiere montos importantes de inversión, al ser su principal valor agregado al capital humano y las habilidades técnicas de los colaboradores, sí se requiere un nivel de capital de trabajo importante para la ejecución de los proyectos, o en un defecto el acceso a financiamiento para cubrir los costos asociados previo al *Payback*.

El beneficio de una solución que involucre una alta inversión en capital humano e infraestructura se ve reflejado cuando las economías de escala permiten que el costo al cual pueda comercializarse se encuentre dentro del rango de disposición a pagar del potencial cliente. Por ende, el foco en este tipo de desarrollo debe partir con grandes clientes que permitan una rápida amortización del costo en investigación y desarrollo. Una vez que se alcance una consolidación a nivel de crecimiento empresarial, el ratio de costo por unidad y las economías de escala que se produzcan a partir de ese punto permitirá abordar otro tipo de mercados más pequeños y más variados, evaluando otro tipo de maquinaria que pueda analizarse, en función del resultado de las actividades de I+D logran resultados concretos en esa vía.

Respecto a lo mismo, un eje fundamental en el éxito de empresas de estas características consiste en la permanente innovación en todos los aspectos: por una parte, mejorar permanente sus procesos

internos, lo cual en una empresa de rápido crecimiento es fundamental, y por la otra, en las soluciones que se le puedan ofrecer a los clientes, siempre y cuando estas vayan alineadas con una real resolución de un problema o dolor del que no han encontrado forma de abordarlo.

Como actividades a continuar en un futuro y pendientes de ser tratadas en este informe de tesis, se abordará la consolidación en el mercado nacional, ya con miras de iniciar gestiones para internacionalizar el alcance de la empresa, acudiendo a mercado emergentes como Perú u otros países de Latinoamérica, por ejemplo, en donde los niveles de inversión en tecnología son bajos en comparación a Chile, pero que presenta expectativas de crecimiento importante para los próximos años.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central De Chile. (2021). *Informe De Política Monetaria, Diciembre 2021*.
- Banco Central de Chile. (2022). *Tasas de Interés Bonos en Pesos*.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (02 de Mayo de 2013). *Ley 20.659 | Simplifica el Régimen de Constitución, Modificación y Disolución de las Sociedades Comerciales*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1048718>
- Bolsa De Santiago. (2022). *Detalle índices Bursátiles: IPSA*. Obtenido de https://bolsadesantiago.com/detalle_indice/SP%20IPSA
- Boric, G. (2021). *Programa de Gobierno Apruebo Dignidad*.
- Centro de Innovación UC. (2020). *Transformación Digital en Empresas Chilenas*. Santiago.
- CORFO. (2022). *¿Qué es la ley I+D?* Obtenido de https://www.corfo.cl/sites/cpp/movil/incentivo_tributario
- CSIRT. (2021). Obtenido de Presidente Piñera anuncia proyecto de ley que crea la Agencia Nacional de Ciberseguridad: <https://www.csirt.gob.cl/noticias/presidente-pinera-anuncia-proyecto-de-ley-que-crea-la-agencia-nacional-de-ciberseguridad/>
- Damodaran, A. (Enero de 2022). *Betas by Sector (US)*. Obtenido de https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Data Bridge Market Research. (Noviembre de 2020). *Global Predictive Maintenance Market – Industry Trends and Forecast to 2027*. Obtenido de <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-predictive-maintenance-market>
- Diario Financiero. (21 de Enero de 2022). Incertidumbre política y económica, sumada a una mayor regulación, asoman como los principales riesgos que ven los empresarios para este año. *Diario Financiero*.
- Dirección General de Aguas. (10 de Marzo de 2022). *Escasez Hídrica para el 47,5% de la población*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/noticias/Paginas/Detailled>
- Expande Minería. (2019). *Caracterización De Proveedores De La Minería Chilena*. Santiago.
- Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile y Colegio de Ingenieros de Chile A.G. (2020). *¿El teletrabajo llegó para quedarse en Chile?* Santiago.
- La tercera. (21 de Agosto de 2021). *La desalación toma fuerza en el norte, aunque aún es costosa para la RM*. Obtenido de <https://www.latercera.com/pulso/noticia/la-desalacion-toma-fuerza-en-el-norte-aunque-aun-es-costosa-para-la-rm/2BRLR2B5IVEAVF4T5VSFFQLQZA/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2022). *Objetivos del programa HuellaChile*. Obtenido de <https://huellachile.mma.gob.cl/objetivo/>
- NAICS Association. (1 de Octubre de 2021). *NAICS Code Description 81131*. Obtenido de <https://www.naics.com/naics-code-description/?code=81131>

NAICS Association. (1 de Octubre de 2021). *NAICS Code Description 811310*. Obtenido de <https://www.naics.com/naics-code-description/?code=811310>

Predictive Maintenance Market Size, Share & Trends Analysis Report By Solution (Integrated, Standalone), By Service, By Deployment, By Enterprise Size, By End Use, By Region, And Segment Forecasts, 2019 - 2025. (Noviembre de 2019). Obtenido de Summary: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/predictive-maintenance-market>

RepairCo Ltda. (1 de Octubre de 2021). *Sitio Web RepairCo Ltda*. Obtenido de <http://www.repairco.cl>

Servicio de Impuestos Internos. (1 de Octubre de 2021). *Estadísticas de empresa*. Obtenido de https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html

SICCODE.COM. (1 de Octubre de 2021). *NAICS Code 811310 Description*. Obtenido de <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/predictive-maintenance-market>

Siemens. (2019). *Industria 4.0: La Cuarta Revolución Industrial*. *Revista Mercado*.

Statista. (1 de Octubre de 2021). *Industry revenue of “commercial and industrial machinery repair” in the U.S. from 2012 to 2024*. Obtenido de <https://www.statista.com/forecasts/311234/commercial-and-industrial-machinery-repair-revenue-in-the-us>

ANEXOS

ANEXO A: PREGUNTAS INVESTIGACIÓN DE MERCADO

- 1) Cuando piensa en mantenimiento de bombas hidráulicas, ¿Qué marcas o empresas se le vienen a la mente? ¿Cuál es el nivel de lealtad y satisfacción que siente por cada una de estas marcas?
- 2) ¿Cuál es el procedimiento actual que tienen para el diagnóstico y reparación de fallas en bombas? Tanto a nivel correctivo como preventivo.
- 3) ¿Hacen actualmente monitoreo de variables en bombas u otros equipos de uso industrial?
- 4) Cuento acerca de otros pormenores relacionados con las rutinas de mantenimiento y reparación de bombas en sus instalaciones.
- 5) ¿Ha escuchado hablar de soluciones innovadoras para mejorar los procedimientos de mantenimiento?
- 6) Según la descripción entregada sobre el proyecto a desarrollar, ¿Qué opina acerca de un sistema basado en inteligencia artificial que pudiera predecir fallas en un corto, mediano o largo plazo? Esto considerando que está siendo desarrollado por un centro de I+D especialista.
- 7) ¿Qué esperaría de una solución basada en machine learning para la predicción de potenciales fallas a futuro en su parque de bombas?
- 8) ¿Cómo esperaría que se implemente una solución de mantenimiento predictivo dentro de un contrato marco de mantención de equipos?
- 9) ¿Conoce las políticas de ciber-seguridad respecto al uso y manipulación de datos capturados desde los equipos en sus instalaciones? Comente al respecto.
- 10) Para finalizar, y como pregunta abierta, ¿alguna opinión general y/o percepción sobre el sistema propuesto?

ANEXO B: PERFILES DE CARGO REQUERIDOS

B.1 GERENTE GENERAL

- **Jefatura inmediata:** Directorio / socios de la empresa.
- **Descripción del cargo:** Es el responsable de dirigir la empresa en base al cumplimiento de las misión, visión y métricas acordadas con el directorio. Debe supervisar el cumplimiento de las áreas que se encuentran bajo su responsabilidad, abarcando aspectos financieros, comerciales y operativos.
- **Funciones del cargo:**
 - Elaborar y dar cumplimiento a la planificación estratégica, basada en la misión, visión y objetivos planteados por la compañía.
 - Supervisar y dar seguimiento al cumplimiento de las métricas en las distintas gerencias de la compañía y reportarlas periódicamente al directorio.
 - Llevar la planificación financiera de la compañía.
 - Apoyo en actividades de negociación de alto nivel con clientes en proyectos estratégicos.
 - Para etapas iniciales de operación de la empresa, deberá cumplir además con roles de gestión comercial, ventas y supervisión del equipo de ingenieros de desarrollo.
- **Formación exigida:** Ingeniero civil mecánico, electrónico o industrial con postgrado en gestión de negocios (MBA o similar). Experiencia de 5 o más años en posiciones estratégicas o de liderazgo en empresas tecnológicas y/o del rubro de automatización e instrumentación.
- **Habilidades técnicas:** Planificación estratégica de alto nivel, conocimiento de la industria productiva a nivel nacional, excelentes capacidades de comunicación y negociación a nivel de media y alta gerencia. Manejo avanzado de herramientas Microsoft Office y de inteligencia de negocios como *Power BI*. Amplia red de contactos en la industria (recomendado).

B.2 ASISTENTE ADMINISTRATIVO

- **Jefatura inmediata:** Gerente general.
- **Descripción del cargo:** Es la persona responsable de velar por el correcto funcionamiento de la empresa en sus funciones habituales, en términos de planificación, *facility management* y actividades de soporte administrativo.

- **Funciones del cargo:**
 - Llevar la planificación de actividades de la gerencia de la compañía como agenda de reuniones, visitas a terreno, etc.
 - Gestionar las actividades para funcionamiento rutinario de la compañía como arriendo, pago de servicios básicos, patente municipal, caja chica, etc.
 - Gestión de correspondencia y paquetería: recepción y emisión.
 - Coordinar actividades logísticas como actividades en terreno, visitas comerciales, etc.
 - Actuar como punto de contacto inicial con la empresa vía recepción telefónica, formulario de contacto del sitio web, correo electrónico general de contacto, etc.

- **Formación exigida:** Título de formación profesional en secretariado ejecutivo o similar. No se requiere experiencia previa.

- **Habilidades técnicas:** Excelentes capacidades de comunicación, organización y planificación de las actividades diarias. Manejo nivel medio a avanzado en el uso de herramientas de Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, Outlook). Nivel de inglés escrito intermedio o superior para la lectura y escritura de correos electrónicos que lo requieran.

B.3 GERENTE DE MARKETING Y VENTAS

- **Jefatura inmediata:** Gerente general.

- **Descripción del cargo:** El gerente de marketing es el responsable de liderar el equipo comercial desde una perspectiva estratégica, definiendo los planes de acción para cada periodo con el fin de incrementar los ingresos de la compañía por concepto de ventas alcanzadas, ya sea mediante la captación de nuevos clientes como de la fidelización de los ya existentes.

- **Funciones del cargo:**
 - Dar cumplimiento y proponer ajustes a las estrategias de marketing acordes a la misión y visión de la compañía, en conjunto con la gerencia general.
 - Dar seguimiento al cumplimiento de las métricas asociadas a los procesos de marketing y ventas. Revisión permanente del marketing mix.
 - Definir planes de acción, tácticas comerciales y *forecast* de forma trimestral.
 - Liderar y formar parte del equipo de ventas, involucrándose en procesos de negociación y prospección comercial en caso de que sea requerido.
 - Participación en ferias, eventos u otras actividades de índole comercial, en representación de la compañía.

- **Formación exigida:** Ingeniero comercial o civil industrial, con 5 años de experiencia o más en gestión comercial orientado a productos o servicios tecnológicos.
- **Habilidades técnicas:** Excelentes capacidades de comunicación, negociación y planificación estratégica.

B.4 EJECUTIVO DE VENTAS TÉCNICAS

- **Jefatura inmediata:** Gerente de marketing y ventas.
- **Descripción del cargo:** El ejecutivo comercial es el responsable de la generación de nuevas oportunidades de negocio para la compañía, ya sea a través de la llegada a nuevos clientes o la retención de los ya existentes a través de nuevas propuestas (nuevos proyectos o actividades postventa). Además, debe velar por el cumplimiento de los *forecast* de ventas de forma trimestral y proporcionar todos los antecedentes requeridos por el analista comercial para la elaboración de propuestas.
- **Funciones del cargo:**
 - o Búsqueda permanente de nuevos clientes y oportunidades de negocio.
 - o Coordinación de reuniones (virtuales o en terreno según sea requerido) con clientes, ya sea nuevos o consolidados.
 - o Disponibilidad para viajes a terreno y visitas presenciales permanentes a clientes, ya sea en instalaciones corporativas o faena.
 - o Participación en ferias, eventos u otras actividades de índole comercial, en representación de la compañía.
 - o Dar cumplimiento al *forecast* de ventas para cada trimestre y apoyo al gerente del área en las estimaciones para los siguientes periodos.
 - o Registrar seguimiento detallado de las actividades realizadas en la plataforma CRM de la compañía.
- **Formación exigida:** Técnico de nivel superior o ingeniero de ejecución en automatización, mecánica, electrónica o carrera similar, con experiencia de 2 años o más en ventas técnicas en terreno.
- **Habilidades técnicas:** Excelentes capacidades de comunicación y negociación, enfoque en venta consultiva y manejo de intermedio a avanzado de herramientas CRM y Office (Word, Excel, PowerPoint, Outlook). Se requiere contar con conocimientos técnicos fundamentales en el portafolio de soluciones provistas por la compañía. Ideal contar con red de contactos consolidada en la industria.

B.5 ANALISTA COMERCIAL

- **Jefatura inmediata:** Gerente de marketing y ventas.
- **Descripción del cargo:** Es el responsable de todas las actividades *back-office* del área comercial como elaboración de propuestas técnico-económicas, actualización de la plataforma CRM y garantizar la correcta ejecución de los protocolos del área.
- **Funciones del cargo:**
 - Elaboración de propuestas técnico-comerciales dirigidas a clientes.
 - Elaboración de planillas de presupuesto para cada propuesta presentada.
 - Recepción y gestión de los órdenes de compra.
 - Uso y actualización permanente de plataforma CRM, registrando cada una de las etapas de un proceso comercial, como fases de cotización, negociación, órdenes de compra y facturación.
 - Comunicación permanente con el área de operaciones para recabar antecedentes técnicos de las propuestas a realizar y aprendizaje permanente de los desarrollos de la compañía.
 - Comunicación con clientes en caso de requerir antecedentes técnicos detallados.
- **Formación exigida:** Técnico de nivel superior o ingeniero de ejecución en automatización, electrónica o carrera afín. Experiencia de un año o más en áreas comerciales de empresas con enfoque técnico o tecnológico.
- **Habilidades técnicas:** Buena capacidad de comunicación y síntesis. Conocimientos intermedios a avanzados en plataformas Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, Outlook) y CRM. Conocimientos técnicos en proyectos de telemetría o similares. Conocimientos en los conceptos básicos para la elaboración de presupuestos (ingresos, costos, gastos, márgenes, etc.).

B.6 GERENTE DE OPERACIONES E I+D

- **Jefatura inmediata:** Gerente General
- **Descripción del cargo:** Es el responsable de llevar la gestión de las actividades operacionales de la empresa a partir del momento de la adjudicación de un proyecto. Involucra liderar el proceso de instalación, ejecución y servicios postventa. Es responsable también de la planificación y gestión estratégica del área, en base a la misión y visión de la compañía.
- **Funciones del cargo:**
 - Dar cumplimiento a la planificación estratégica del área de operaciones mediante la implementación y aplicación de tácticas alineadas con la misión y visión de la compañía.

- Liderar al equipo de ingenieros a cargo de los proyectos asignados.
 - Asignar centros de costo, horas hombre y recursos para cada actividad.
 - Reportar a la gerencia general los avances por proyecto y métricas propias del área.
 - Proponer y liderar procesos de investigación y desarrollo de nuevos productos y servicios.
- **Formación exigida:** Ingeniero civil mecánico, electrónico o industrial. Experiencia laboral total de cinco años o más. Experiencia de dos años o más en el liderazgo de equipos de operaciones o desarrollo de alto nivel técnico.
 - **Habilidades técnicas:** Liderazgo de equipos multidisciplinarios, capacidad de coordinar múltiples proyectos en ejecución de forma simultánea, planificación estratégica, táctica y operacional, conocimientos técnicos en sistemas de monitoreo e inteligencia artificial (no excluyente).

B.7 ANALISTA DE DATOS

- **Jefatura inmediata:** Gerente de operaciones e I+D.
- **Descripción del cargo:** Responsable de todas las actividades de modelamiento y analítica los datos recibidos desde la instalación de los clientes, con el fin de desarrollar nuevos algoritmos predictivos y gestionar los existentes.
- **Funciones del cargo:**
 - Gestionar y utilizar las aplicaciones para analítica de datos y prognosis.
 - Modelamiento fisicomatemático de los equipos que se requieren analizar, en conjunto con los ingenieros de desarrollo mecánico y electrónico.
 - Investigación, desarrollo y evaluación de nuevos algoritmos de analítica predictiva, ya sea para mejorar procesos actuales o para la aplicación en nuevos productos o soluciones.
- **Formación exigida:** Ingeniero civil matemático, electrónico o informático con conocimientos en analítica de datos, *big data* o similar. No se requiere experiencia previa.
- **Habilidades técnicas:** Capacidad de trabajo en equipo, autodidacta y proactivo a la hora de resolver problemas de alta complejidad técnica. Manejo avanzado de software de modelamiento como Matlab o similar. Conocimientos avanzados de lenguajes de programación aplicados a analítica de datos como C/C++ y Python. Conocimientos avanzados de Excel.

B.8 INGENIERO DE SERVICIOS

- **Jefatura inmediata:** Gerente de operaciones e I+D.

- **Descripción del cargo:** El técnico de servicios es el responsable de la implementación en sitio de la plataforma de análisis predictivo, trabajando en coordinación con los ingenieros de desarrollo. Es la cara visible del proyecto ante el cliente en términos de ejecución y operación.

- **Funciones del cargo:**
 - Realización de actividades levantamiento en terreno.
 - Instalación y cableado de sensores u otros equipos en sitio.
 - Servicios de mantenimiento periódico en las instalaciones del cliente.
 - Coordinación de los servicios de subcontrato para la ejecución de obras, en caso de ser requerido.
 - Actuar como principal canal de atención ante requerimientos de postventa.

- **Formación exigida:** Técnico en mantenimiento industrial; ingeniero de ejecución en electrónica o mecánica, o carrera similar. Experiencia requerida: mínimo dos años en actividades de montajes electromecánicos o mantenimiento eléctrico en terreno.

- **Habilidades técnicas:** Contar con habilidades de comunicación y de coordinación de actividades en terreno. Capacidad de resolver problemas ante situaciones imprevistas, ya sea en trabajo de oficina como en faena. Conocimientos en los sistemas que componen una solución de telemetría, como sensores para aplicaciones en sistemas hidráulicos.

B.9 INGENIERO DE DESARROLLO MECÁNICO

- **Jefatura inmediata:** Gerente de operaciones e I+D.

- **Descripción del cargo:** Esta función corresponde al especialista en equipos de bombeo de la compañía y su infraestructura circundante, abarcando en detalle su operación, composición, fenómenos físicos asociados e interacción con el medio.

- **Funciones del cargo:**
 - Modelamiento físico matemático y comprensión de la fenomenología de los equipos a ser analizados, en colaboración con el analista de datos.
 - Revisión, gestión y comprensión de los instrumentos de medición utilizados.
 - Soporte especialista en la elaboración de presupuestos, dimensionamiento técnico de la propuesta, puestas en servicio y mantenimiento de plataforma.
 - Actividades de I+D orientadas al estudio de nuevos equipos para ser incorporados a la plataforma.

- **Formación exigida:** Ingeniero civil mecánico con especialización en sistemas hidráulicos y bombas. Dos años de experiencia o más en trabajos relacionados a la gestión y uso de bombas hidráulicas.
- **Habilidades técnicas:** Capacidad de trabajo en equipo, autodidacta y proactivo a la hora de resolver problemas de alta complejidad técnica. Conocimientos en bombas hidráulicas, sus fenómenos de comportamiento y otras cualidades asociadas como análisis de vibraciones. Conocimientos avanzados de Excel y herramientas de modelamiento como Matlab (esta última no excluyente).

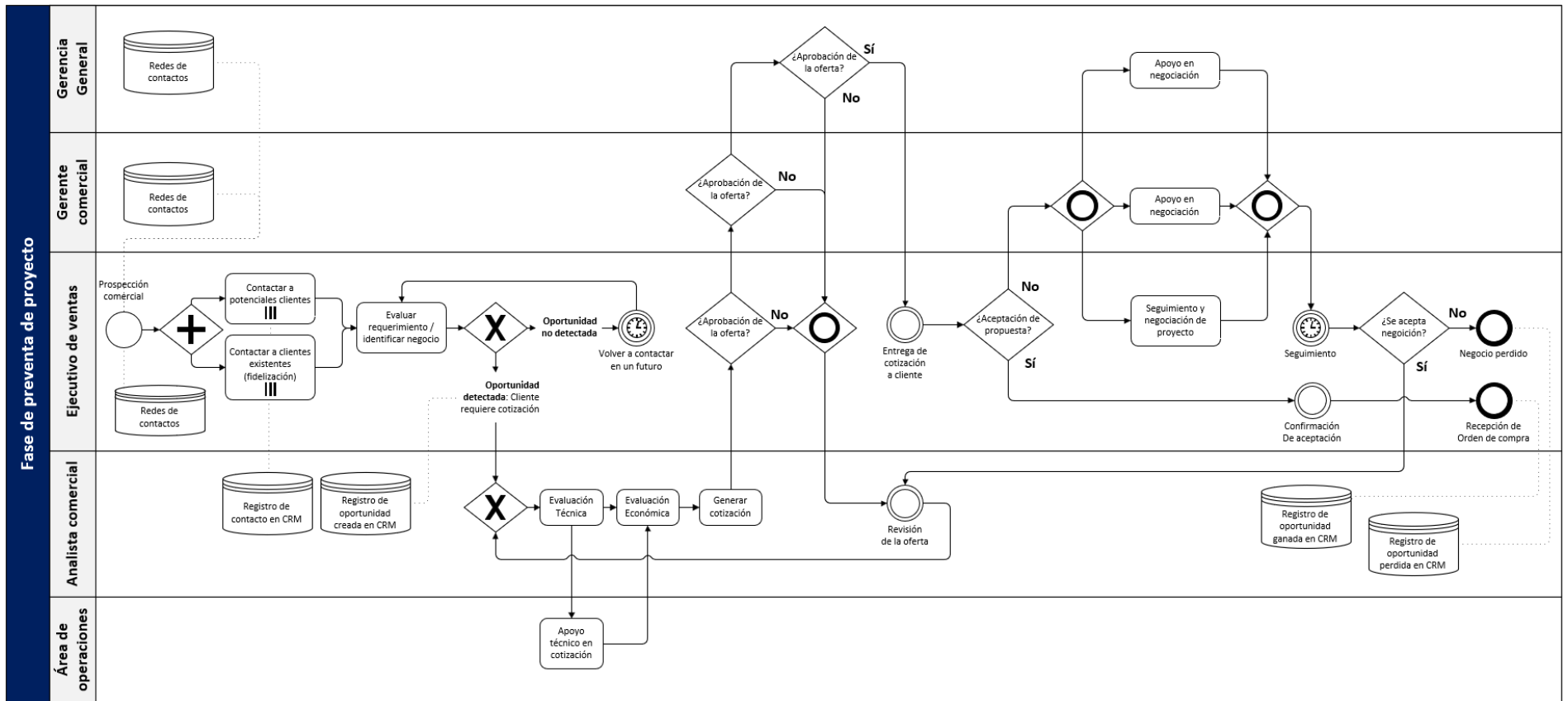
B.10 INGENIERO DE DESARROLLO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO

- **Jefatura inmediata:** Gerente de operaciones e I+D.
- **Descripción del cargo:** Esta función corresponde al especialista en instrumentación y telemetría de la compañía, abarcando funciones desde la construcción de arquitecturas de hardware para cada proyecto a ser cotizado, hasta la implementación e interconexión de cada uno de los equipos involucrados en cada sitio donde se instale una plataforma de análisis predictivo.
- **Funciones del cargo:**
 - Desarrollo de arquitecturas de hardware para los proyectos que lo requieran.
 - Actividades de mapeo de equipos de cliente y sensores requeridos.
 - Programación a bajo nivel de equipos PLC, RTU u otros para instalación en sitio.
 - Estudio de fenómenos asociados al comportamiento de bombas como análisis de vibraciones, en conjunto con el ingeniero de desarrollo mecánico y el analista de datos.
 - Modelamiento físico matemático y comprensión de la fenomenología de equipos como motores y convertidores de potencia, según lo requiera el proyecto a ejecutar.
 - Proposición y ejecución de actividades de investigación para el desarrollo de nuevas soluciones, uso de nuevos sensores o equipos posibles de ser analizados.
- **Formación exigida:** Ingeniero civil electrónico o carrera afín con especialidad en instrumentación y/o electrónica digital. No se requiere experiencia previa.
- **Habilidades técnicas:** Capacidad de trabajo en equipo, autodidacta y proactivo a la hora de resolver problemas de alta complejidad técnica. Conocimientos de instrumentación, telemetría, IoT (internet de las cosas), protocolos de comunicación entre máquinas y sistemas eléctricos de potencia como motores y convertidores. Conocimientos avanzados de Excel y herramientas de modelamiento como Matlab.

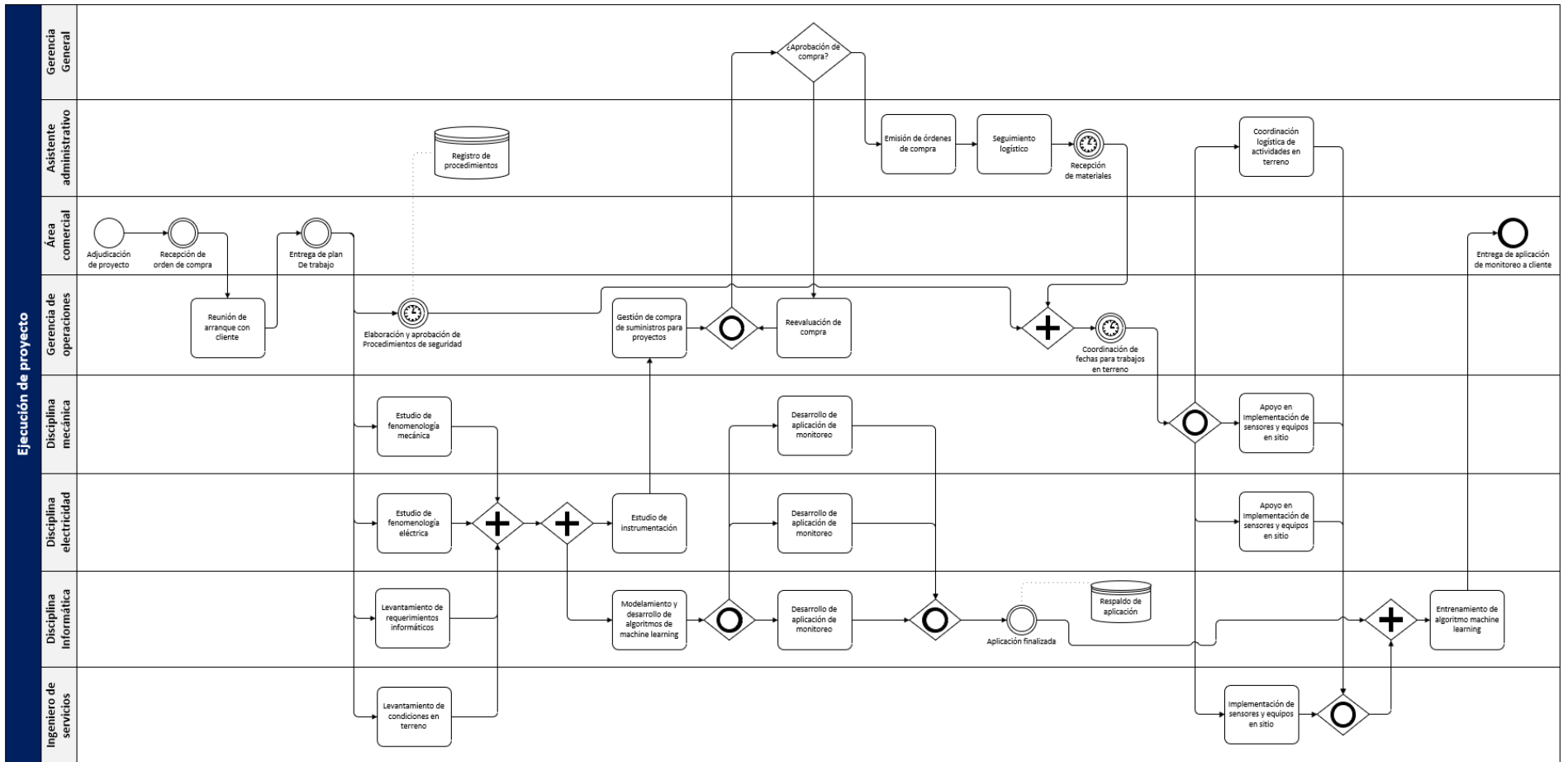
B.11 INGENIERO DE DESARROLLO INFORMÁTICO

- **Jefatura inmediata:** Gerente de operaciones e I+D.
- **Descripción del cargo:** Es el responsable de la gestión y realización de las actividades orientadas a la creación y modificación de plataformas informáticas a ser utilizadas por la compañía, tanto a nivel corporativo como operacional.
- **Funciones del cargo:**
 - Gestión de servidores, máquinas virtuales y demás infraestructura para uso en cada proyecto que lo requiera.
 - Desarrollo y programación de plataformas de monitoreo en tiempo real u otras herramientas de software para clientes en cada proyecto que lo requiera.
 - Revisión permanente la ciberseguridad de los desarrollos realizados.
 - Apoyo en la gestión de servicios informáticos internos de la compañía como página web, correo corporativo y licencias de software.
 - Para etapas iniciales de operación de la empresa, deberá realizar las funciones de analista de datos, efectuando trabajos de modelamiento de soluciones de *machine learning*, tratamiento de datos y entrenamiento de plataformas de aprendizaje.
- **Formación exigida:** Ingeniero civil informático.
- **Habilidades técnicas:** Capacidad de trabajo en equipo, autodidacta y proactivo a la hora de resolver problemas de alta complejidad técnica. Capacidad para poder trabajar en varios proyectos de forma simultánea. Conocimientos en lenguajes de programación atinentes a los desarrollos de la empresa (HTML5, JavaScript, Python u otros).

ANEXO C: DIAGRAMA BPMN PROCESOS DE PREVENTA



ANEXO D: DIAGRAMA BPMN PROCESOS DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS



ANEXO E: COSTOS CARGADOS A PROYECTO TIPO

Desglose costos logísticos viaje a faena	Valor unitario	Qty. para 1 persona 5 días	Valor total 1 persona 5 días	Qty. para 3 persona 5 días	Valor total 3 persona 5 días
Pasajes aéreos	\$145.000	1	\$145.000	1	\$145.000
Movilización desde y hacia aeropuerto	\$28.000	4	\$112.000	12	\$336.000
Arriendo camioneta	\$50.000	5	\$250.000	5	\$250.000
Alojamiento hotel	\$75.000	5	\$375.000	15	\$1.125.000
Combustible camioneta	\$20.000	5	\$100.000	5	\$100.000
Alimentación (Viáticos)	\$20.000	5	\$100.000	15	\$300.000
Total:			\$1.082.000	Total:	\$ 2.256.000

Implementación de bombas y estaciones	Valor unitario	Unidades	Valor total
Sensores por bomba y tableros eléctricos (*)	\$2.220.000	40	\$88.800.000
Equipos de concentración de datos y conectividad	\$951.500	10	\$9.515.000
Quincallería y canalizaciones	\$308.610	50	\$15.430.500
Logística instalación: viajes, alojamiento y alimentación	\$2.256.000	10	\$22.560.000
Logística instalación: traslado materiales	\$265.000	10	\$2.650.000
Logística mantención de telemetría en terreno	\$1.082.000	Mensual	\$28.132.000
Total:			\$167.087.500

(*) Sensores por bomba y tableros eléctricos	Valor unitario	Qty por bomba	Total
Gabinete eléctrico de alimentación y recolección de datos	\$320.000	1	\$320.000
Sensor de presión	\$155.000	2	\$310.000
Sensor de temperatura PT100	\$75.000	2	\$150.000
Acelerómetro	\$350.000	2	\$700.000
Flujómetro ultrasónico	\$590.000	1	\$590.000
Sensores de corriente, voltaje y potencia eléctrica	\$150.000	1	\$150.000
Total:			\$2.220.000

Costos fijos mensuales cargados a proyecto	Valor	prorratio
Licencia anual <i>software machine learning</i>	\$4.605.000	Anual
Licencia anual <i>software</i> monitoreo	\$1.842.000	Anual
Arriendo mensual servidor cloud	\$525.000	Mensual

ANEXO F: INVERSIÓN INICIAL EMPRESA Y DEPRECIACIÓN ACTIVOS

Ítem	Tipo	Costo unitario	Qty	Costo total
Computadores y ofimática	Activos	\$825.000	14	\$11.550.000
Compra de otros insumos tecnológicos	Activos	\$1.845.630	1	\$1.845.630
Compra de mobiliario de oficina	Activos	\$2.650.000	1	\$2.650.000
Compra de equipos de I+D	Activos	\$2.450.000	1	\$2.450.000
Trámites constitución sociedad	Gastos	\$185.000	1	\$185.000
Diseño y publicación de sitio web	Gastos	\$3.200.000	1	\$3.200.000
			Total:	\$21.880.630

Ítem	Costo total de adquisición	Años	Depreciación anual
Computadores y ofimática	\$11.550.000	6	\$1.925.000
Compra de otros insumos tecnológicos	\$1.845.630	6	\$307.605
Compra de mobiliario de oficina	\$2.650.000	7	\$378.571
Compra de equipos de I+D	\$2.450.000	6	\$408.333
Total depreciaciones al año:			\$3.019.510