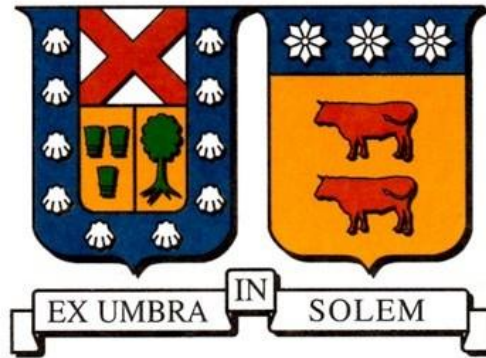




UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA

CONCEPCION

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICO
PARA LA APERTURA DE UNA EMPRESA DE ADQUISICION
DE DATOS MEDIOAMBIENTALES CON SISTEMA DE
SENSORES RED LORAWAN.**

DIEGO ALONSO NEIRA SALDIVIA.

2024.

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCION
“REY BALDUINO DE BELGICA”

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONOMICO PARA LA APERTURA DE UNA
EMPRESA DE ADQUISICION DE DATOS MEDIOAMBIENTALES CON SISTEMA DE
SENSORES RED LORAWAN.**

**TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
DE EJECUCION EN GESTION INDUSTRIAL.**

Alumno: Diego Alonso Neira Saldivia.

Profesor Guía: Jorge Urrutia Delucchi.

2024.

Resumen

El presente estudio define el mercado, aspectos técnicos y financieros de la apertura de una empresa dedicada a la monitorización de variables medioambientales, BíoSenso. El objetivo es posicionar una empresa innovadora en el mercado chileno de monitoreo y medioambiente.

El análisis se centrará en la creciente demanda por soluciones de monitoreo ambiental, impulsada por la intensificación de actividades industriales y la creciente preocupación por la sostenibilidad.

BioSenso buscara ofrecer soluciones tecnológicas que permitan a las empresas, municipios y ONGs monitorear en tiempo real las distintas variables medioambientales que estos requieran, proporcionando datos clave para cumplir con las normativas ambientales y mejorar la calidad de vida de la población.

Índice.

Resumen.....	1
INTRODUCCIÓN.	5
Planteamiento de la idea y problema.....	5
Formulación y justificación de la idea.	7
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos.	8
Metodología.	9
Marco Normativo.	10
Marco teórico.	11
CAPITULO 1: ESTUDIO DE MERCADO.....	12
Estudio de Mercado.....	13
Descripción del servicio.....	13
Marca.....	13
Canales de venta y distribución.....	13
Promoción y publicidad.	14
Misión.	15
Visión.	15
Análisis FODA.....	16
Oportunidades.	16
Amenazas.	17
Matriz FODA.	18
Análisis de la oferta.....	19
Análisis de la demanda.....	21
Análisis de las cinco fuerzas de Porter.....	24
Modelo Canvas.....	25
Cadena de valor.....	26
CAPITULO 2: ESTUDIO TECNICO.....	27
Alcances del Proyecto.	28
Selección de equipos.	28
Comunicación LoRa WAN.	29
Componentes Principales de una Red LoRa WAN.....	29
a. Dispositivos Finales (Nodos de Sensores).	29
b. Gateway (Puertas de Enlace).....	29
c. Servidor de Red.....	29

Nodos de Sensores.	30
Análisis de localización.....	31
Equipamiento para oficina.	34
Adquisición inicial de sensores.....	34
Equipamiento técnico.....	35
Vehículo de operaciones en terreno.	36
Organigrama.....	37
Descripción de cargos.	38
Sueldos brutos del personal.....	41
Valor por servicio.....	41
Aspectos legales.....	42
CAPITULO 3: ESTUDIO ECONOMICO.....	43
Financiamiento.....	44
Inversión inicial.....	44
Depreciación.	45
Determinación del Capital de Trabajo.....	46
Costos fijos e indirectos.	46
Sueldos personal.....	47
Resumen de costos.	47
Tasa de descuento.	48
Tasa de descuento proyecto financiado al 50%.....	49
Tasa de descuento proyecto financiado al 75%.....	49
Cálculo de cuota, interés y amortización de préstamo al 50%.	50
Cálculo de cuota, interés y amortización de préstamo al 75%.	50
Ingresos.	51
Flujo de caja puro.....	52
Flujo de caja con préstamo del 50%.....	53
Flujo de caja con préstamo al 75%.....	54
Resumen de proyecto puro y financiado.	55
Análisis de sensibilidad VAN.	56
Ingresos y costos sensibilidad.	56
Conclusiones.	57
Bibliografía.	58

INTRODUCCIÓN.

Planteamiento de la idea y problema.

Actualmente, Chile enfrenta una crisis de contaminación ambiental que tiene un impacto directo en la salud de la población. Según estudios, Chile es el país de Sudamérica con la mayor tasa de muertes atribuibles a la contaminación ambiental, donde se han registrado 240 muertes por millón de habitantes al año, esto debido a la polución en el ambiente. Esta situación ha provocado un aumento en las enfermedades respiratorias y cardiovasculares, tales como el asma, enfermedades cerebrovasculares y varios tipos de cáncer.

En la ciudad de Santiago, los principales contaminantes que afectan a calidad del aire son las partículas finas PM2.5 y PM10, junto con compuestos como el óxido de nitrógeno (NOx) y el dióxido de azufre (SO2). Estas partículas, en especial las PM2.5 son particularmente dañinas debido a su capacidad de penetrar profundamente en el sistema respiratorio, causando inflamación y afectando otros órganos del cuerpo. Existen estudios los cuales indican que la exposición prolongada a estos contaminantes está directamente asociada con un mayor riesgo de enfermedades del sistema circulatorio y cerebrovascular.

Durante los meses de invierno, la situación se agrava aún más debido a la mayor utilización de combustibles sólidos para calefacción, como la leña o el pellet de madera. La combustión de estos materiales genera una considerable cantidad de material particulado el cual empeora aún más la calidad del aire en las zonas urbanas, afectando gravemente a la población más vulnerable, incluidos niños, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas preexistentes.

Por otro lado, se tiene el caso del puerto de Quintero, el cual ha enfrentado serios problemas de incumplimiento ambiental, esto ha afectado significativamente a la comunidad y al entorno. Uno de los episodios más notorios ocurrió en el año 2018, en donde se registraron altos niveles de contaminación, los cuales causaron síntomas de intoxicación en

aproximadamente 1.800 personas. Durante agosto y septiembre de este año se registró que estas 1.800 personas experimentaron episodios de intoxicación, según análisis debido a que se excedieron los límites permitidos para la emanación de gases tales como dióxido de azufre (SO₂), compuestos orgánicos volátiles (VOCs) y metales pesados. Estos gases se dispersaron por el aire provocando síntomas como mareos, vómitos, problemas respiratorios y dolor de cabeza en los habitantes de la región.

Uno de los factores que contribuyó al aumento de la contaminación fue la falta de un adecuado sistema de control y monitoreo de emisiones industriales, así como la acumulación de contaminación crónica en la zona, esta derivada de años de actividades industriales sin regulaciones estrictas. Además, las condiciones meteorológicas como la inversión térmica empeoraron aún más la dispersión de los contaminantes, atrapándolos cerca del suelo y dejándolos en exposición directa a la población.

Teniendo en cuentas estos y otros casos relacionados a la contaminación por parte de las industrias, surge la necesidad de implementar soluciones tecnológicas para el monitoreo constante de los contaminantes y diversas variables medioambientales. Esta propuesta plantea la creación de una empresa dedicada a monitorear las variables medioambientales en zonas de interés para así mantener un control de estas y poder entregar alertas preventivas a la comunidad, de forma que se proteja no solo a la población, sino también a las empresas frente a incumplimientos normativos y exposición a multas.

Formulación y justificación de la idea.

Chile enfrenta una crisis de contaminación ambiental, el crecimiento urbano y la intensificación de la actividad industrial está impactando gravemente en la calidad de vida y la salud pública, la contaminación en el aire, el agua, los residuos tóxicos y la emanación de gases son los principales contaminantes que están afectando a la población. Y no solo el común de las personas se ve afectada, al sobrepasar los límites establecidos por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), las empresas están siendo expuestas al paro de sus actividades, bajas de reputación y gastos de fondos extra para la corrección de faltas y pagar las multas atribuidas.

Es por esto que se busca abordar esta problemática mejorando la capacidad de monitoreo ambiental en las áreas urbanas o zonas industrializadas, para identificar y gestionar las fuentes de contaminación en tiempo real. La idea es ofrecer un servicio de monitorización de estas variables medioambientales para así tener conocimiento en el momento de como los trabajos empresariales están afectando al medioambiente y zonas que los rodean.

Mediante la implementación de una red de sensores interconectados impulsados por energía solar los cuales monitoreando estas variables, pueden captar datos precisos y continuos sobre la situación ambiental en tiempo real. Estos datos podrán integrar en plataformas digitales, entregados por medio de un informe analítico o simplemente como “data” para que el cliente la pueda trabajar, analizar y ejecutar según sus necesidades.

Objetivo general.

- Evaluar la prefactibilidad técnica-económica de una empresa de monitorización de la contaminación del medioambiente con sensores en red LoRa WAN.

Objetivos específicos.

- Analizar la industria de monitorización de variables medioambientales en Chile, específicamente en la región del Biobío.
- Diseñar servicios diferenciados para sectores industriales, municipales y residenciales, adaptando las capacidades del sistema a las necesidades específicas de cada cliente.
- Determinar las especificaciones técnicas y los requerimientos de instalación de los sensores a implementar.
- Evaluar económicamente en un plazo de 5 años la creación de una empresa de monitorización de variables medioambientales.

Metodología.

Se realiza un estudio de mercado sobre el negocio del monitoreo de variables medioambientales. La información para el análisis es proveniente de estudios nacionales e internacionales, notas de prensa y artículos científicos.

Se describe el servicio proyectado a comercializar, sus distintas variables, a que áreas se enfocara y la promoción de este.

Se muestra una matriz FODA que analizarán los factores externos de la empresa, también utilizando el análisis de las cinco fuerzas de Porter se podrán distinguir la competencia y las amenazas hacia la empresa desde otras ya establecidas. Se realizará un análisis de oferta y demanda sobre el requerimiento de monitorización del medioambiente y se idearan estrategias para aumentar el valor de la empresa y su servicio.

A su vez se realizará un estudio técnico donde se seleccionarán los equipos y sensores necesarios para implementar y ofrecer dentro del servicio, justificando la selección de estos y proyectando su uso en conjunto para la fabricación de un módulo de sensorización.

Por último, se realizará un estudio económico para simular la situación económica de la empresa proyectada a cinco años, definiendo así la inversión necesaria y la viabilidad del proyecto, esto mediante el cálculo del VAN y la TIR, desde la perspectiva de un proyecto puro y un proyecto financiado.

Marco Normativo.

En nuestro país existen una serie de leyes, normativas y reglamentos los cuales regulan tanto la calidad del aire como la gestión ambiental. Las empresas deben asegurar el debido cumplimiento de estas disposiciones para la correcta operación en términos legales y ambientales.

En primer lugar, se encuentra la ley N° 19.300, la cual habla sobre las bases generales del Medio Ambiente, donde se incluyen aspectos relevantes tales como: La protección de la calidad del aire, el desarrollo de planes de prevención y descontaminación en zonas afectadas y el uso de instrumentos de gestión ambiental para así regular las actividades que puedan generar un impacto al medio ambiente.

Seguido a esto, el Decreto Supremo N° 12/2011 establece los estándares de calidad del aire en Chile, particularmente los límites permitidos de contaminantes, en donde las empresas deberán ajustar sus sistemas de monitoreo para medir estos contaminantes de acuerdo con los niveles establecidos.

También está la ley N° 20.920 sobre la Gestión de Residuos, Responsabilidad extendida del Producto y Fomento al Reciclaje, la cual especifica que, si las operaciones de una empresa involucran la generación de residuos, esta deberá cumplir con la gestión adecuada de los mismos y la economía circular.

En términos de Reglamentos aplicables, tenemos el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y el Decreto Supremo N° 4/1992 – Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica.

Por último, se pueden considerar las certificaciones en la norma ISO 14001 de Sistema de Gestión Ambiental y la ISO 14064 de Gestión de gases de efecto invernadero, las cuales garantizarían que la empresa opere bajo estándares de calidad y sostenibilidad mejorando así la reputación y competitividad en el mercado.

Marco teórico.

El monitoreo medioambiental es la observación sistemática de variables clave que afectan el entorno, como la calidad del aire, agua y suelo, entre otras, a través de tecnologías y sensores avanzados. Estas mediciones permiten generar datos en tiempo real para la toma de decisiones.

El uso de estas tecnologías permite medir la concentración de contaminantes en áreas urbanas densamente pobladas, como parques, centros industriales y residenciales, contribuyendo así a implementar políticas públicas orientadas a mejorar la calidad de vida.

El concepto de sostenibilidad implica el desarrollo de soluciones que promuevan el equilibrio entre el crecimiento económico, el bienestar social y la protección del medio ambiente. De esto es que han nacido propuestas y proyectos como el “Smart Cities” el cual integra tecnologías digitales para mejorar la gestión de servicios urbanos y a su vez reducir el impacto ambiental.

La creciente preocupación por el cambio climático, el cuidado del medioambiente y la reducción de contaminación en zonas afectadas está movilizándolo a Chile a un país más consciente con a nivel ambiental, de esto han nacido normativas específicas como el Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) para zonas urbanas contaminadas, en donde se definen los límites permisibles para contaminantes y se establecen medidas para su reducción. En relación con todo lo que corresponde al cumplimiento de las leyes y normativas, toma responsabilidad la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), la cual fiscaliza y sanciona a todas las empresas que incumplen estas normativas ambientales, lo que ha estado llevando a un aumento en los procedimientos sancionatorios en la región del Biobío.

CAPITULO 1: ESTUDIO DE MERCADO

Estudio de Mercado

Descripción del servicio.

BíoSenso ofrecerá el arriendo de equipos de medición de variables medioambientales en donde se podrán diferenciar 2 categorías de servicios: “Core” y “Enhanced”, ordenados desde el servicio de sensores de bajo costo hasta el alto costo. Estos servicios se diferenciarán principalmente en la cantidad de variables medioambientales que podrán monitorear simultáneamente, siendo estas estandarizadas y fijas para cada categoría, además de la calidad de los sensores, grado de protección del recubrimiento y en análisis ambiental realizado por profesionales en el área. Por otro lado, existirá una categoría extra llamada “CustomSense” en donde el cliente podrá personalizar y adaptar los equipos de sensores según la necesidad y requerimientos que este necesite.

Marca.

BíoSenso hace referencia al termino “Bio” el cual significa “natural o que implica respeto al medioambiente”, y la palabra en inglés “Senso” la cual hace referencia a “Sensorization” en la traducción al inglés de “Sensorización”.

Canales de venta y distribución.

El servicio y sus distintas categorías se divulgaría a través de plataformas digitales tales como las RRSS propias de la empresa, el perfil de LinkedIn de la empresa y su página web oficial.

Promoción y publicidad.

A través de RRSS tales como Facebook e Instagram se realizará publicidad, esto con el objetivo de crear un perfil empresarial donde se pueda dar a conocer a la empresa y los servicios que se ofrecerán. Esto permitirá llegar a una audiencia mas amplia, en plataformas donde la divulgación y la viralización son clave para dar a conocer la empresa.

Se desarrollará una página web enfocada a dar una primera vista de lo que sería la empresa, los objetivos que tiene, el compromiso con el cuidado del medioambiente y los servicios que ofrece a la comunidad.

Se participará en actividades y ferias relacionadas al cuidado del medio ambiente, la concientización del impacto medioambiental realizado por la contaminación y el uso de tecnologías para la monitorización de contaminantes.

Misión.

“Dar soluciones de monitoreo medioambiental para así mejorar la calidad de vida de la comunidad y apoyar a las empresas en el cumplimiento normativo”

Visión.

“Ser una empresa reconocida como referentes en el monitoreo, innovación, precisión y compromiso con la sostenibilidad”

Análisis FODA.

Para poder determinar, analizar y crear estrategias entre los factores externos de la empresa, se desarrollará una matriz FODA donde se podrán potenciar las oportunidades e identificar amenazas, esto ayudara a tomar mejores decisiones estratégicas.

Oportunidades.

1. La preocupación por el cambio climático y la salud publica impulsa el interés por el monitoreo ambiental, lo cual abre oportunidades para generar negocios que busquen ayudar a reducir la huella ambiental.
2. El avance en la tecnología de IoT junto a las conectividades hacen que el monitoreo ambiental se logre realizar a mayor escala, de forma mas eficiente y accesible, ofreciendo así un análisis en tiempo real de estos datos.
3. La creciente preocupación por la salud y el bienestar publico debido al alza en la contaminación esta generando una mayor presión al sector publico y privado para implementar medidas de control y monitoreo de la contaminación.
4. El gobierno en nuestro país esta tomando medidas y normativas mas estrictas cuando se habla de contaminación y cuidado del medioambiente, es por esto que se requiere de un monitoreo constante de esto si una empresa no quiere arriesgar a ser multada.

Amenazas.

1. A lo largo del tiempo pueden aparecer nuevas modificaciones a las leyes y normativas relacionadas a regulaciones medioambientales, por lo que se podría requerir actualizaciones constantes al sistema de monitoreo o nuevos permisos si se llegasen a requerir.
2. Con el creciente interés por el cuidado del medioambiente y la sostenibilidad, es probable que puedan aparecer nuevas empresas en el mercado, generando mayor competencia y presión sobre los precios.
3. La tecnología avanza y cambia rápidamente, por lo que a lo largo del tiempo los equipos más nuevos y avanzados podrían dejar obsoletos los sistemas actuales, lo que llevaría a una inversión constante en equipos de última tecnología.
4. Algunos sectores o posibles clientes, especialmente del sector privado podrían no estar interesados en invertir en sistemas de monitorización ambiental si estos no son exigidos por una normativa.

Matriz FODA.

Análisis Externo	Cruce OA	
Oportunidades: O1. Normativas gubernamentales más estrictas O2. Avances en tecnologías IoT. O3. El creciente interés por la sostenibilidad. O4. Sensibilización de la ciudadanía.	O1 A1. Los cambios en la normativa puede ser una amenaza, estos van hacia el fortalecimiento de las regulaciones ambientales, esto presenta una oportunidad para que la empresa se ajuste rápidamente y se posicione como una solución clave hacia los clientes.	O2 A2. Si bien la competencia en el mercado es alta, la implementación de la conectividad LoRa WAN permite diferencia a la empresa con una tecnología más avanzada y eficiente, además de ofrecer un servicio innovador y personalizable.
Amenazas: A1. Cambios en la normativa ambiental. A2. Competencia creciente. A3. Avances tecnológicos rápidos. A4. Desinterés de algunos sectores.	O3 A3. Aun cuando el avance tecnológico es inminente, el creciente interés por la sostenibilidad impulsa la demanda de soluciones modernas, si se mantienen las tecnologías más recientes y se forman alianzas estratégicas con distribuidores se podrá posicionar la empresa como líder en la monitorización ambiental.	O4 A4. La ciudadanía está generando presión a las empresas para que estas tomen acciones frente a la contaminación ambiental. Se puede aprovechar esta presión como argumento para convencer a las empresas en invertir en monitoreo ambiental, así mejoran su imagen y evitar problemas legales.

Análisis de la oferta.

Para determinar la oferta que existe en relación con la monitorización de variables medioambientales, se examinan cuatro de las principales empresas competidoras ya establecidas en la zona, tales como: Nawi, Biodiversa, Geocom y Simbiotica.

A continuación, se realiza una tabla comparativa superficial de estas distintas empresas, donde se comparan los principales servicios que estas ofrecen, las tecnologías que implementan y las características diferenciadoras de cada una:

Empresa	Servicios Principales	Tecnologías Utilizadas	Diferenciadores
Nawi	Soluciones personalizadas de monitoreo ambiental, drones, medición de gases y partículas	Drones, sensores PM2.5 y PM10, tecnología geoespacial	Flexibilidad en la personalización de servicios a industrias variadas
Biodiversa	Monitoreo ambiental integral (aire, agua, residuos), gestión de sostenibilidad	Sensores múltiples, tecnologías de gestión ambiental	Especializada en sostenibilidad y cumplimiento con estándares internacionales
Geocom	Monitoreo ambiental, levantamiento topográfico, drones, imágenes satelitales, LiDAR	Drones, satélites, LiDAR	Ofrecen servicios geoespaciales personalizados y monitoreo en tiempo real
Simbiotica	Monitoreo ambiental (CO2, gases de efecto invernadero), soluciones de sostenibilidad	Sensores de gases, tecnología sostenible	Enfoque en sostenibilidad, proyectos para cumplir metas de reducción de huella de carbono

- Nawi se destaca por ofrecer soluciones a medida para sus clientes, co-diseñando sistemas de monitoreo ambiental con ellos. Esta involucrada en proyectos ambientales comunitarios, especializados en la calidad del aire, calidad del agua y ruido ambiental, lo que los convierte en una opción sólida para municipios y ONGs. Ofrecen soluciones asequibles y accesibles, lo que les da un amplio margen de acción en comunidades pequeñas y medianas.

- Biodiversa se especializa en el monitoreo ambiental integral, enfocándose en la gestión de calidad del aire, agua y residuos, enfocándose principalmente en orientar a cumplir con las normativas ambientales. Estos al ser parte de Essbio tienen acceso a importantes recursos y experiencia en el tratamiento de aguas residuales, siendo este el principal servicio de la empresa.
- Geocom utiliza tecnologías de monitoreo geoespacial de alta gama como LiDAR, drones y análisis satelitales, esto les permite realizar mapeos topográficos y monitoreo de grandes áreas con alta precisión, sus servicios son mayormente destinados a proyectos de gran escala, como minería, infraestructura y gestión de recursos naturales, en donde se requieren análisis detallados y precisos de las áreas geográficas.
- Simbiotica esta fuertemente enfocada en ayudar a empresas y gobiernos a cumplir metas de sostenibilidad y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, siendo esta área la mas destacada de la empresa, lo que les permite atender a industrias que buscan reducir estas emisiones.

Al analizar estas cuatro empresas anteriormente descritas, las principales diferenciaciones de este proyecto se basan en entregar soluciones de monitoreo frente a una mayor cantidad de variables medioambientales, donde cada sensor puede ser personalizable a gusto del consumidor, el enfoque a sectores más pequeños de la industria, así como también en las zonas residenciales, el uso de energía solar para la alimentación de estos sensores y por último la innovadora tecnología de comunicación por red LoRa WAN que permite interconectar cada sensor en una red estable y de larga distancia.

Análisis de la demanda.

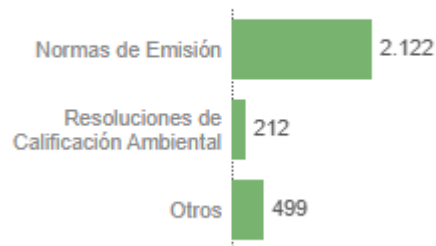
En nuestro país, la implementación de políticas medioambientales más rigurosas, como puede ser el caso de los **Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA)**, ha incrementado la demanda por servicios que ofrezcan soluciones de monitoreo continuo y cumplimiento normativo, además de esto, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) ha aumentado los procedimientos sancionatorios, reforzando así la necesidad de sistemas de monitoreo eficientes y precisos.

En las siguientes graficas se pueden observar la cantidad de expedientes publicados por el **Sistema Nación de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA)**, en donde se puede apreciar la variación por año hasta la fecha, los tipos de instrumentos y los resultados de sanciones, esto dentro de la región del Biobío.



Grafica 1. Elaboración propia.

Tipo de Instrumento :



Grafica 2.
Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental

Resultados :



Grafica 3.
Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental

Fuente: [SNIFA - Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental](#)

La región del Biobío concentra una gran cantidad de empresas forestales y plantas de celulosa, sectores que son altamente regulados en cuanto a sus emisiones de contaminantes al aire y agua. Por otro lado, los municipios de la región están interesados en mejorar la calidad de la vida de los ciudadanos, esto incluye la mejora de la calidad del aire y el manejo de residuos, proyectos como el “Smart Cities” busca convertir a ciudades como Concepción en ciudades inteligentes (como dice el título del proyecto), esto requiere el uso de tecnologías IoT y soluciones de monitoreo ambiental en tiempo real.

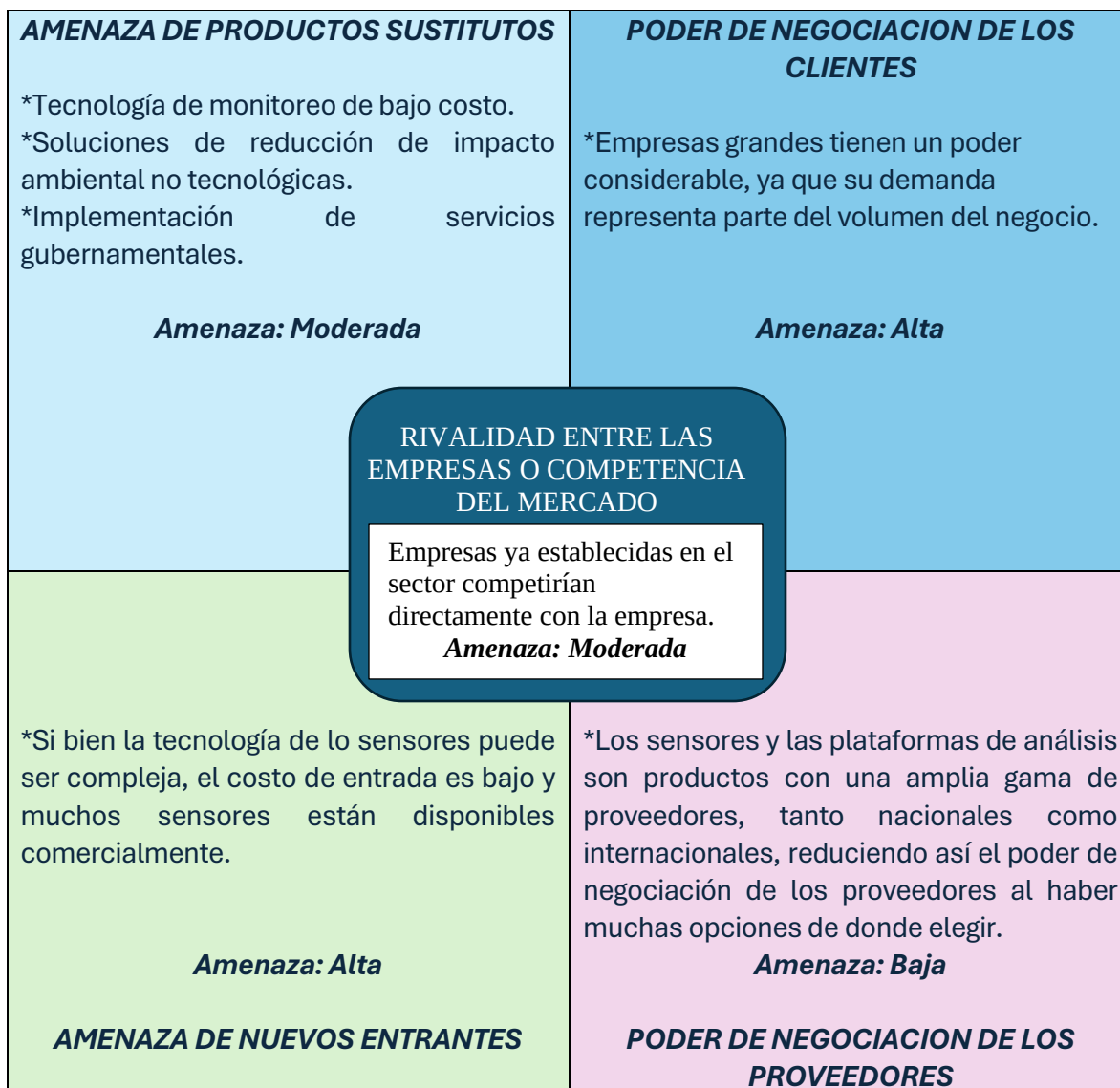
Así también existe el programa de Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), en donde 25 municipios de la región del Biobío han sido reconocidos por incorporar variables ambientales en su gestión. Estas certificaciones incluyen áreas como la gestión de residuos, biodiversidad, calidad del aire y energía.

Además, el Gobierno Regional del Biobío ha impulsado proyectos de desarrollo sostenible que buscan equilibrar el crecimiento económico con la protección ambiental, con el objetivo de mejorar la calidad de vida en la región a largo plazo, estos proyectos incluirían infraestructura verde y políticas para combatir el cambio climático.

Fuente: <https://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2024/02/PRESENTACION-AJUSTE-2023-ESTRATEGIA-REGIONAL-DE-DESARROLLO-2015-2030.pdf>

El entorno normativo es cada vez más estricto, la creciente conciencia social y la presencia de industrias altamente reguladas en la región del Biobío impulsan una demanda significativa de servicios de monitoreo ambiental. Además, las iniciativas de ciudades inteligentes y los proyectos de investigación y sostenibilidad amplían aún más el mercado potencial.

Análisis de las cinco fuerzas de Porter.



Modelo Canvas.

Socio Clave  *Proveedores sensores y equipos tecnológicos. *Proveedores de equipos de comunicación (LoRa WAN) *Centros de investigación para validar los informes medioambientales. *Entidades gubernamentales y ONGs para proyectos de monitoreo. *Instituciones educativas y centros de investigación.	Actividades Clave  *Instalación y mantenimiento de sensores. *Desarrollo de plataforma digital. *Análisis de normativas ambientales. Recursos clave  *Sensores de última tecnología. *Plataforma digital para análisis de datos. *Equipo técnico especializado en manejo y mantención de los equipos. *Alianzas con fabricantes. *Búsqueda de prospectos.	Propuesta de valor  *Soluciones tecnológicas para la medición y monitoreo de variables medioambientales. *Servicio adaptativo y personalizable. *Contribución a la sostenibilidad y la reducción en el impacto ambiental.	Relación con los clientes  *Servicio de soporte técnico y atención en terreno. *Personalización del servicio. Canales  *Plataforma digital con datos en tiempo real. *Asesorías presenciales y online. *Presencia en ferias tecnológicas y de sostenibilidad. *Publicidad	Segmento de clientes  *Empresas industriales que necesiten cumplir con normativas medioambientales. *Autoridades encargadas de la supervisión ambiental. *ONGs *Empresas con necesidad de cumplir normativas medioambientales.
Estructura de costos  *Desarrollo y mantenimiento de plataforma de monitoreo. *Compra y mantenimiento de equipos y sensores. *Costos operativos. *Costos de marketing. *Costos de I+D.			Fuentes de ingreso  *Proyectos de monitoreo. *Venta o arriendo de los equipos. *Mantenciones. *Servicio de consultoría ambiental.	

Cadena de valor.

Actividades de Apoyo	INFRAESTRUCTURA: *Gestión administrativa. *Supervisión del cumplimiento normativo.				
	GESTIÓN DE RRHH: *Capacitación del personal *Contratación de expertos en el área de sensores y telemetría.				
	DESARROLLO TECNOLÓGICO: *Plataformas de análisis de datos. *Automatización y mantenimiento predictivo.				
	APROVISIONAMIENTO: *Proveedores de equipos y sensores.				
Actividades Primarias	LÓGISTICA INTERNA *Gestión de equipos y sensores. *Gestión de datos.	OPERACIONES *Instalación de sensores. *Mantenimiento y calibración.	LOGÍSTICA EXTERNA *Generación de informes. *Acceso a info. En tiempo real.	MARKETING Y VENTAS *Promoción de la empresa.	SERVICIOS *Actualización de equipos. *Monitoreo ambiental.

CAPITULO 2: ESTUDIO TECNICO

Alcances del Proyecto.

Se considera que el alcance de la empresa en relación con el servicio a ofrecer correspondería a toda la región del Biobío, con proyecciones de expansión a lo largo del tiempo según el crecimiento esperado de la empresa, expandiéndose así a regiones vecinas tales como la región de Ñuble y la región de la Araucanía.

Selección de equipos.

Dependiendo del cliente o del sector objetivo, se realiza la selección de los sensores a integrar en los módulos que serán instalados en terreno, dentro de los sensores se pueden encontrar:

- Sensor de humedad de suelo.
- Sensor de temperatura de suelo.
- Sensor de radiación UV.
- Sensor de velocidad de viento.
- Sensor de presión ambiental.
- Sensor de humedad ambiental.
- Sensor de partículas.
- Sensor de CO2 ambiental.
- Sensor de corriente y voltaje.
- Sensor de posición axial (GPS).
- Sensor de presencia humana.
- Sensor de vibración.
- Sensor acústico.
- Acelerómetro.
- Giroscopio.
- Pluviómetro.

Estos sensores serán energizados por tres (3) baterías de litio 21700 de 5000mA, 3,7V, 35A recargables, las cuales serán alimentadas por un (1) panel solar de 10W/5V

Comunicación LoRa WAN.

LoRa WAN (Long Range Wide Area Network) es un protocolo de comunicación de baja potencia y largo alcance, especialmente diseñado para redes de dispositivos de bajo consumo. La tecnología LoRa (Long Range) en donde se basa LoRa WAN permite la transmisión de datos a través de largas distancias (20km en área rural y 5km en área urbana) con un consumo de energía mínimo.

Componentes Principales de una Red LoRa WAN.

a. Dispositivos Finales (Nodos de Sensores).

Los dispositivos o nodos que incluyan los sensores capturaran los datos ambientales como temperatura, humedad, calidad del aire, y otros. Tales nodos se conectan directamente a la red LoRa WAN y envían los datos a través de conexiones de largo alcance.

b. Gateway (Puertas de Enlace).

Los Gateway reciben los datos entregados por los nodos y los transmiten a un servidor central mediante conexión a internet o por redes locales. Estos Gateway actúan como un puente, permitiendo así la comunicación entre los nodos de sensores y el servidor central.

c. Servidor de Red.

El Servidor de red centraliza y procesa los datos, permitiendo que sean visualizables y analizables en una plataforma accesible para el usuario. En el servidor se gestiona la autenticación y el control de acceso a la red, dando garantía de que los dispositivos autorizados se conecten y envíen la información.

Nodos de Sensores.

Para el correcto funcionamiento de los sensores en la intemperie se considera como envolvente una caja de policarbonato IP67, protegiendo así a la electrónica del polvo, agua y humedad en el ambiente. Además de esto, se instalarán prensas estopa para cubrir las conexiones de forma interna y externa, y se utilizara gel de sílice al interior de los nodos para así absorber la humedad en caso de que existan filtraciones.

Al haber diversos sectores objetivo con diferentes necesidades de monitoreo, se mantendría un estándar de nodos a ofrecer con opción de personalización o mejora en la calidad de sensores a implementar. A continuación, se presentarán prototipos de nodos para diferentes posibles prospectos:

Nodo Parque Urbano	
Componentes	Cantidad
Sensor de humedad resistivo	2
Sensor de humedad capacitivo	2
Sensor calidad de aire	1
Sensor de radiación UV	1
Sensor de presencia humana	1
Sensor de humedad	1
Sensor de partículas	1
Sensor de CO2 ambiental	1
Sensor de sonido	1
Sensor de posición axial (GPS)	1
Sensor de velocidad de viento	1
Batería de litio 21700	3
Panel solar 10W	1
Controlador de energía solar	1
Tarjeta de memoria	1
Antena LoRa	1

Nodo Forestal	
Componentes	Cantidad
Sensor de humedad resistivo	4
Sensor de humedad capacitivo	4
Sensor de radiación UV	1
Sensor de velocidad de viento	1
Sensor de presión	1
Sensor de temperatura suelo	2
Sensor de partículas	1
Sensor de CO2 ambiente	1
Sensor de posición axial (GPS)	1
Batería de litio 21700	3
Panel solar 10W	1
Controlador de energía solar	1
Tarjeta de memoria	1
Antena LoRa	1

Análisis de localización.

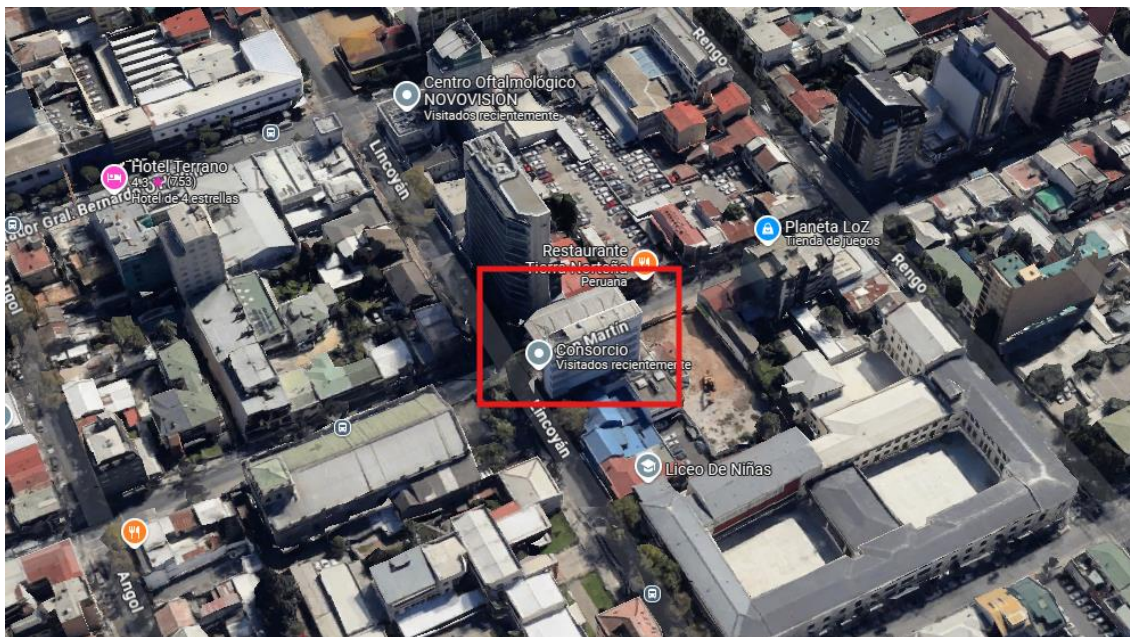
Para la selección de la zona donde se ubicará la oficina de la empresa, se consideran las siguientes localidades: Concepción, Talcahuano, San Pedro de la Paz y Los Ángeles.

Los factores a considerar para la elección son: Costo de arriendo, Proximidad a clientes, Conectividad y Acceso a servicios. Finalmente se determina que Concepción sería la zona optima para ubicar la oficina para la empresa, esto se justifica ya que Concepción es el centro económico y administrativo de la región, la cual cuenta con una amplia gama de ofertas de oficinas para su selección.

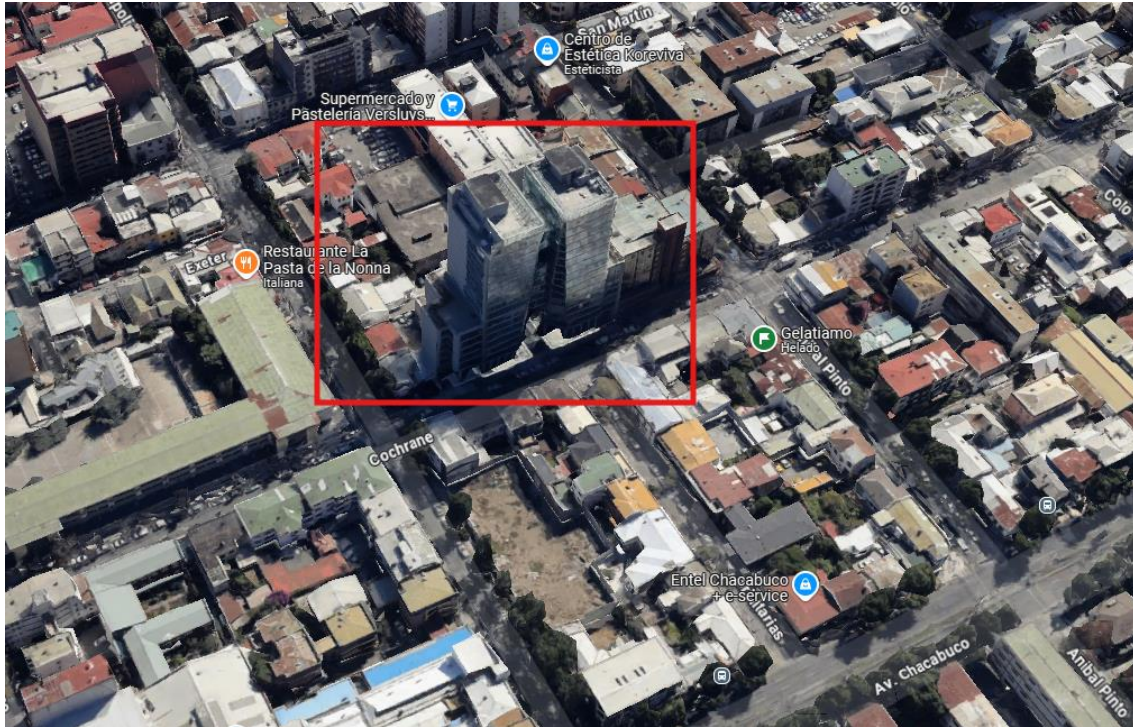
Selección zona de oficina									
Criterios	Peso (%)	Concepción		Talcahuano		San Pedro de la Paz		Los Ángeles	
Costo del arriendo	25%	1	0,3	3,0	0,8	2,0	0,5	4,0	1,0
Proximidad a clientes	35%	9	3,2	5,0	1,8	6,0	2,1	4,0	1,4
Conectividad	20%	10	2,0	5,0	1,0	6,0	1,2	5,0	1,0
Acceso a servicios	20%	10	2,0	6,0	1,2	7,0	1,4	5,0	1,0
Puntaje Total	100%		1,9		1,2		1,3		1,1

Tras evaluar distintas opciones dentro de Concepción, se obtienen 3 posibles oficinas a elegir.

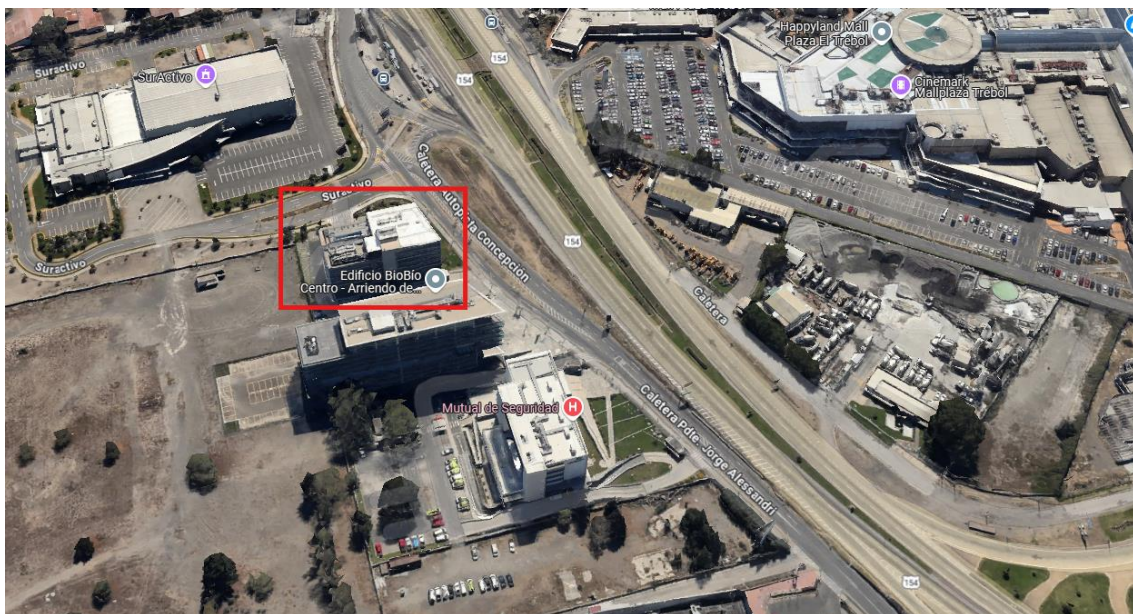
1.- Oficina de 103,25m² ubicada en calle San Martín 418, Concepción. 1 estacionamiento, 2 baños, 5 privados. Valor 27 UF + 3 UF extra por estacionamiento.



2.- Oficina de 60m2 ubicada en calle Cochrane 635, Concepción. 1 estacionamiento, 2 baños, 2 privados. Valor 28,79 UF.



3.- Oficina de 115m2 ubicada en Autopista Concepción Talcahuano, 1 estacionamiento, 2 baños, 3 privados, 1 sala de reuniones. Valor 35UF.



Equipamiento para oficina.

El equipamiento de oficina constituye una parte esencial para garantizar el correcto funcionamiento y la operatividad de la empresa. Dentro del siguiente listado se incluye el mobiliario funcional, equipos de tecnología indispensable, equipamiento para un espacio de reuniones y equipamiento para cocina y comedor.

Mobiliario Oficina				
Ítem	Descripción	Cantidad	Valor unit.	Total
1	Escritorio	4	\$ 320.000	\$ 1.280.000
2	Silla ergonómica	4	\$ 100.000	\$ 400.000
3	notebook	4	\$ 420.000	\$ 1.680.000
4	Archivador estante	2	\$ 140.000	\$ 280.000
5	pizarra	1	\$ 190.000	\$ 190.000
6	pantalla 43"	1	\$ 210.000	\$ 210.000
7	sillón	1	\$ 285.000	\$ 285.000
8	mesa de centro	1	\$ 60.000	\$ 60.000
9	estantería	3	\$ 40.000	\$ 120.000
10	mesa comedor	1	\$ 150.000	\$ 150.000
11	silla comedor	4	\$ 55.000	\$ 220.000
12	refrigerador	1	\$ 210.000	\$ 210.000
13	microondas	1	\$ 48.000	\$ 48.000
14	mueble cocina	1	\$ 70.000	\$ 70.000
15	impresora	1	\$ 350.000	\$ 350.000
16	utensilios oficina	1	\$ 150.000	\$ 150.000
Total				\$ 5.703.000

Adquisición inicial de sensores.

Para dar punto de partida al desarrollo de operaciones, se realizaría una compra de un lote base de equipos y sensores, donde se consideraría el siguiente listado:

[Anexo 1](#)

Equipamiento técnico.

Dentro de las herramientas necesarias para el equipo técnico, ya sea en oficina y en terreno, se consideran tales como: herramientas de mano, instrumentos de visualización, EPP, entre otros.

Ítem	Descripción	Cantidad	Valor unit.	Valor Total
1	Kit herramientas RJ45	1	\$ 20.500	\$ 20.500
2	Kit herramientas electrónica	2	\$ 26.000	\$ 52.000
3	Estación de soldadura 500w	2	\$ 44.000	\$ 88.000
4	Kit estación de soldar tercera mano	2	\$ 16.000	\$ 32.000
5	Herramientas de precisión soldadura	2	\$ 12.000	\$ 24.000
6	Chaleco porta herramientas	2	\$ 21.000	\$ 42.000
7	Bolso para herramientas	2	\$ 27.000	\$ 54.000
8	Casco de seguridad	2	\$ 13.000	\$ 26.000
9	Guantes cabritilla	2	\$ 10.000	\$ 20.000
10	Guantes antiestática	2	\$ 3.000	\$ 6.000
11	Zapatos de seguridad	1	\$ 50.000	\$ 50.000
12	Bata de laboratorio	2	\$ 20.000	\$ 40.000
13	Osciloscopio	1	\$ 200.000	\$ 200.000
14	Analizador de espectro	1	\$ 35.000	\$ 35.000
15	Alargador eléctrico	4	\$ 5.000	\$ 20.000
16	Radio woki toki	2	\$ 20.000	\$ 40.000
17	Arnés de seguridad 3 argollas	2	\$ 10.000	\$ 20.000
18	Linterna de cabeza	2	\$ 6.000	\$ 12.000
19	Soldador de puntos de batería	2	\$ 17.000	\$ 34.000
20	Rotomartillo inalámbrico 18V	1	\$ 390.000	\$ 390.000
21	Set de brocas	1	\$ 18.000	\$ 18.000
22	Fuente de poder regulable	1	\$ 50.000	\$ 50.000
23	Mini bomba de succión para soldar	2	\$ 6.500	\$ 13.000
24	Ventilador para soldadora	2	\$ 10.000	\$ 20.000
25	Pie de metro	1	\$ 5.000	\$ 5.000
26	Generador de señales	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Total				\$ 1.326.500

Vehículo de operaciones en terreno.

Se considera la adquisición de un vehículo destinado al equipo técnico que atienda trabajos en terreno, en donde es necesario un vehículo apto para zona rural y superficie irregular.

Para este caso se considera una camioneta Maxus T60 Doble Cabina

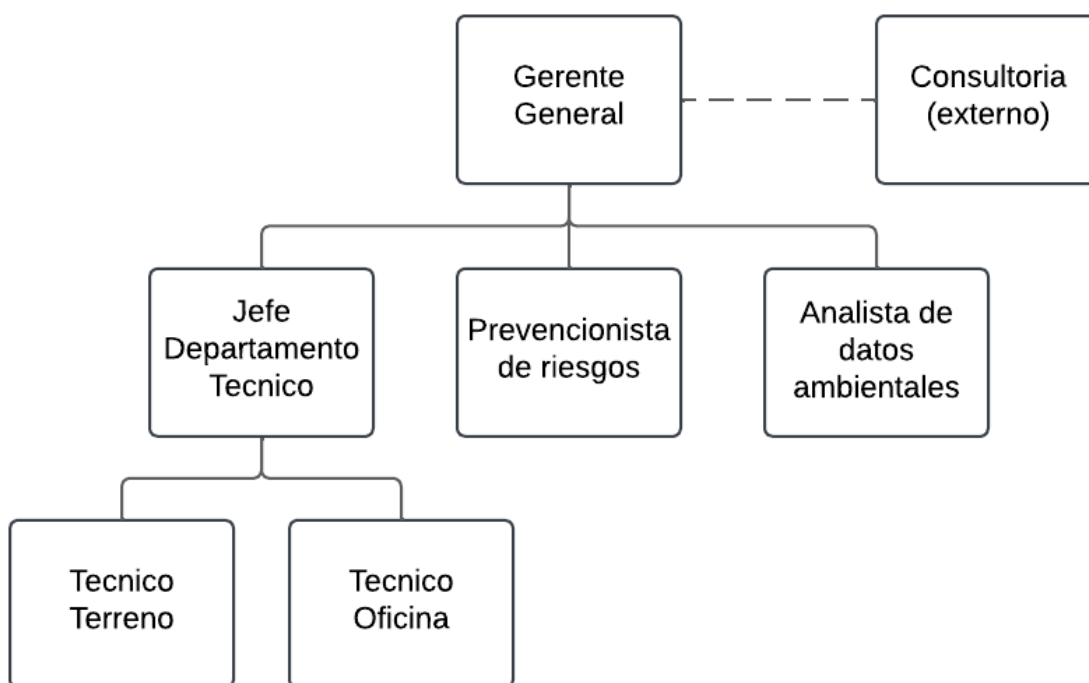


- Motor Diesel 2.0 lts Euro 6
- 4x4
- Caja mecánica
- Año 2024

Precio lista: \$ 19.290.000

Organigrama.

Se considera un organigrama eficiente y adaptado a las necesidades operativas de una empresa emergente. La estructura esta diseñada para garantizar la coordinación entre las distintas áreas clave. Cada área cumple un rol fundamental en el cumplimiento de objetivos estratégicos, asegurando una ejecución eficiente de las actividades dando así un servicio de alta calidad para los clientes.



Descripción de cargos.

Gerente general: Responsable de dirigir la estrategia general de la empresa, tomar decisiones clave y supervisar todas las áreas operativas, comerciales y financieras. Actúa como principal enlace con socios clave, clientes estratégicos y stakeholders, asegurando el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Requisitos:

- Título profesional en Ingeniería industrial, Gestión industrial, Administración de empresas o afines.
- Habilidades en planificación estratégica y manejo de equipos multidisciplinarios.
- Conocimientos en sostenibilidad y normativas ambientales.

Sueldo estimado: \$1.800.000 mensuales.

Jefe departamento técnico: Liderar el área técnica encargada del diseño, instalación y mantenimiento de los sensores de monitoreo ambiental. Es responsable de planificar y supervisar las operaciones en terreno, asegurando la calidad de los servicios.

Requisitos:

- Título técnico o profesional en Ingeniería Electrónica, Ingeniería Ambiental, o afines.
- Conocimiento en tecnologías IoT y sistemas de monitoreo ambiental.
- Habilidades para resolver problemas técnicos y liderar equipos de terreno.

Sueldo estimado: \$1.200.000 mensuales.

Técnico de terreno: Encargado de la instalación, calibración y mantenimiento de los sensores en terreno. Realizar visitas a terreno, mediciones, inspecciones técnicas y asegurar el correcto funcionamiento de los equipos.

Requisitos:

- Título técnico en Electrónica, Automatización o similares.
- Experiencia previa en trabajos en terreno.
- Conocimientos en redes inalámbricas y manejo de equipos de monitoreo.
- Licencia de conducir clase B.

Sueldo estimado: \$850.000 mensuales.

Técnico oficina: Responsable de montaje, configurado y calibración de los sensores desde oficina. Apoya al área técnica en diagnostico remoto y mantenimiento preventivo.

Requisitos:

- Título técnico en Electrónica, Automatización o similares.
- Experiencia en manejo de sistemas IoT y equipos de monitoreo.
- Conocimientos básicos en redes y conectividad.

Sueldo estimado: \$800.000 mensuales.

Prevencionista de riesgos: Diseña, implementa y supervisa los programas de seguridad y salud ocupacional para los equipos de terreno y oficina, garantizando el cumplimiento de las normativas laborales y ambientales.

Requisitos:

- Título profesional en Prevención de Riesgos.
- Registro SNS vigente.
- Conocimientos en normativa de seguridad y de impacto medioambiental.

Sueldo estimado: \$950.000 mensuales.

Analista de datos ambientales: Procesa y analiza los datos recopilados por los sensores, generando reportes técnicos y gráficos para los clientes. Identifica tendencias y patrones ambientales para ayudar en la toma de decisiones.

Requisitos:

- Título en Ingeniería Ambiental, Estadística, o afines.
- Experiencia previa en análisis de datos y generación de reportes.
- Conocimientos en normativa ambiental.
- Manejo de software de análisis.

Sueldo estimado: \$950.000 mensuales.

Contador: Se considera un servicio de consultoría en donde estaría a cargo de la gestión financiera y RRHH de la empresa, incluyendo la preparación de estados financieros, control de presupuestos y cumplimiento de obligaciones tributarias.

Costo estimado: \$450.000 mensuales.

Sueldos brutos del personal.

REMUNERACIONES	Gerente General	Jefe depto. Técnico	Técnico de Terreno	Técnico de Oficina	Preven. De Riesgos	Analista Ambiental	Contador externo
Sueldo Base	\$ 1,800,000	\$ 1,200,000	\$ 850,000	\$ 800,000	\$ 950,000	\$ 950,000	\$ 450,000
Total Remuneraciones	\$ 1,800,000	\$ 1,200,000	\$ 850,000	\$ 800,000	\$ 950,000	\$ 950,000	\$ 450,000

Total Remuneraciones Mensuales	\$ 7,000,000
Total Remuneraciones Anuales	\$ 84,000,000

Valor por servicio.

Considerando que cada cliente y zona industrial tienen requerimientos y necesidades diferentes, se considera un valor base para cada categoría a ofrecer del servicio, excluyendo la categoría “CustomSense” ya que esta basa su valor directamente según la necesidad del cliente en cuestión.

Para las categorías “Core” y “Enhanced” se tienen los siguientes valores base:

Core: Esta categoría considera el suministro e instalación del Gateway que recibirá los datos sensados en terreno y los almacenará en un servidor. Además, se considera un (1) nodo de sensores junto a su instalación en terreno y la puesta en marcha de este.

Valor del Servicio: \$865.700 + IVA

Enhanced: Esta categoría considera todos los elementos y trabajos de la categoría “Core” con la diferenciación de que se mejoran las prestaciones de los sensores a implementar en los nodos, la calidad y grado de protección IP del envoltorio, y se agrega posteriormente un informe de análisis ambiental según los datos recogidos por los nodos en el plazo de 2 semanas.

Valor del Servicio: \$1.580.140 + IVA

Nota: Los valores por servicio consideran un (1) nodo de sensor, naturalmente el valor final aumenta según la cantidad de nodos extra que se soliciten.

Aspectos legales.

Para el registro de la empresa en el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, del gobierno de Chile. Se requieren los siguientes datos a especificar dentro del portal [REGISTRO DE EMPRESAS Y SOCIEDADES :::](#)

- Nombre de la Sociedad.
- Domicilio Tributario.
- Domicilio de la Sociedad.
- Objeto Social.
- Capital de la Sociedad.
- Duración de la Sociedad.
- Administración Social.
- Facultades de la Administración.
- Liquidación y División del Haber Social.
- Tipo de Arbitraje.
- Firma digital de formulario para solicitud.

Una vez llenados correctamente estos datos se creará automáticamente el Rut de la empresa y este será enviado a un correo proporcionado anteriormente.

Además de esto y para el correcto funcionamiento de las facturaciones por servicio de la empresa, es necesaria la creación de una boleta electrónica en el Servicio de Impuestos Internos (SII), ya que, según normativa, desde enero del año 2021 todas las empresas en Chile están obligadas a emitir boletas electrónicas, ya sea de ventas o servicios.

CAPITULO 3: ESTUDIO ECONOMICO

Financiamiento.

Para el financiamiento de este proyecto se consideran los siguientes términos:

- a. Financiamiento con capital propio.
- b. Financiamiento con préstamo del 50%.

Con una tasa de interés según el Banco Scotiabank.

- c. Financiamiento con préstamo del 75%.

Con una tasa de interés según el Banco Scotiabank

Inversión inicial.

Para el startup de la empresa, se consideran los siguientes elementos como inversión inicial, donde se consideran bienes tangibles e intangibles.

Número	Item	Cantidad	Valor Unitario	Total
1	Lote de sensores inicial	1	2.521.634	2.521.634
2	Arriendo de Oficina	1	1.149.723	1.149.723
3	Escritorio	4	320.000	1.280.000
4	Silla ergonómica	4	100.000	400.000
5	Notebook	4	420.000	1.680.000
6	Archivador	2	140.000	280.000
7	Pizarra	1	190.000	190.000
8	Pantalla 43"	1	210.000	210.000
9	Sillón	1	285.000	285.000
10	Mesa de centro	1	60.000	60.000
11	Estantería	3	40.000	120.000
12	Mesa comedor	1	150.000	150.000
13	Silla comedor	4	55.000	220.000
14	Refrigerador	1	210.000	210.000
15	Microondas	1	48.000	48.000
16	Mueble cocina	1	70.000	70.000
17	Impresora	1	350.000	350.000
18	Utensilios oficina	1	150.000	150.000
19	Equipamiento Técnico	1	1.326.500	1.326.500
20	Camioneta	1	19.290.000	19.290.000
21	Página web	1	14.400	14.400
			TOTAL	29.990.857

Depreciación.

Se refiere a la pérdida de valor que un bien experimenta a lo largo de su vida útil. Los años de vida útil para cada elemento son los que fueron registrados oficialmente por el Servicio de Impuestos Interno (SII).

Número	Item	Cantidad	Valor Unitario	Total	Años vida Útil	Depreciación Lineal	Valor libro al 5to año	% Salvamento	Valor de salvamento
1	Lote de sensores inicial	1	2.521.634	2.521.634	2	1.260.817	1	0,3	756.490
2	Arriendo de Oficina	1	1.149.723	1.149.723	10	114.972	574.862	0	-
3	Escritorio	4	320.000	1.280.000	5	256.000	1	0,2	256.000
4	Silla ergonómica	4	100.000	400.000	5	80.000	1	0,2	80.000
5	Notebook	4	420.000	1.680.000	6	280.000	280.001	0,3	504.000
6	Archivador	2	140.000	280.000	7	40.000	80.001	0,2	56.000
7	Pizarra	1	190.000	190.000	7	27.143	54.286	0,15	28.500
8	Pantalla 43"	1	210.000	210.000	5	42.000	1	0,3	63.000
9	Sillón	1	285.000	285.000	7	40.714	81.429	0,2	57.000
10	Mesa de centro	1	60.000	60.000	7	8.571	17.144	0,2	12.000
11	Estantería	3	40.000	120.000	7	17.143	34.286	0,2	24.000
12	Mesa comedor	1	150.000	150.000	7	21.428	42.858	0,2	30.000
13	Silla comedor	4	55.000	220.000	7	31.428	62.858	0,2	44.000
14	Refrigerador	1	210.000	210.000	9	23.333	93.334	0,3	63.000
15	Microondas	1	48.000	48.000	9	5.333	21.334	0,2	9.600
16	Mueble cocina	1	70.000	70.000	7	10.000	20.001	0,2	14.000
17	Impresora	1	350.000	350.000	3	116.666	1	0,2	70.000
18	Utensilios oficina	1	150.000	150.000	1	149.999	1	0	-
19	Equipamiento Técnico	1	1.326.500	1.326.500	3	442.166	1	0,3	397.950
20	Camioneta	1	19.290.000	19.290.000	7	2.755.714	5.511.429	0,5	9.645.000
21	Página web	1	14.400	14.400	5	2.880	1	0	-
			TOTAL	29.990.857		5.723.428	6.873.831		12.110.540

Determinación del Capital de Trabajo.

En la siguiente tabla se detallan la cantidad de proyectos mensuales, los ingresos por servicio, los costos totales y la utilidad. Todo esto en el primer año de servicio.

Meses													
Determinación KT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total anual
Proyectos	-	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	8	39
Ingresos por servicio	\$ -	\$ 1.580.140	\$ 1.580.140	\$ 3.160.280	\$ 3.160.280	\$ 4.740.420	\$ 4.740.420	\$ 6.320.560	\$ 6.320.560	\$ 7.900.700	\$ 9.480.840	\$ 12.641.120	61.625.460
Costos	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	\$ -9.243.643	-110.923.716
Utilidad	\$ -9.243.643	\$ -9.243.642	\$ -9.243.642	\$ -9.243.641	\$ -9.243.641	\$ -9.243.640	\$ -9.243.640	\$ -9.243.639	\$ -9.243.639	\$ -9.243.638	\$ -9.243.637	\$ -9.243.635	-110.923.677
Utilidad Acum	\$ -9.243.643	\$ -18.487.285	\$ -27.730.927	\$ -36.974.568	\$ -46.218.209	\$ -55.461.849	\$ -64.705.489	\$ -73.949.128	\$ -83.192.767	\$ -92.436.405	\$ -101.680.042	\$ -110.923.677	

Costos fijos e indirectos.

En la siguiente tabla muestran los costos fijos e indirectos que afectan a la empresa. Los costos indirectos que se contemplan corresponden a materiales de aseo o de oficina, además del marketing para difundir los servicios que se ofrecen.

Número	Item	Cantidad	Valor Unitario	Total
1	Arriendo oficina	12	\$ 1.149.723	\$ 13.796.676
2	Internet oficina	12	\$ 19.520	\$ 234.240
3	Electricidad	12	\$ 150.000	\$ 1.800.000
4	Agua	12	\$ 35.000	\$ 420.000
5	Soporte pagina web	12	\$ 14.400	\$ 172.800
6	Seguro camioneta	12	\$ 80.000	\$ 960.000
Total anual				\$ 17.383.716
Costo mensual				\$ 1.448.643

Número	Item	Cantidad	Valor Unitario	Total
1	Utiles oficina	12	\$ 20.000	\$ 240.000
2	Material de aseo	12	\$ 25.000	\$ 300.000
3	Marketing RRSS	12	250.000	3.000.000
4	Marketing ferias ambiental	12	500.000	6.000.000
Total anual				9.540.000
Costo mensual				795.000

Sueldos personal.

REMUNERACIONES	Gerente General	Jefe depto. Técnico	Técnico de Terreno	Técnico de Oficina	Prev. De Riesgos	Analista Ambiental	Contador externo
Sueldo Base	1.800.000	1.200.000	850.000	800.000	950.000	950.000	450.000
Total Remuneraciones	1.800.000	1.200.000	850.000	800.000	950.000	950.000	450.000

Total Remuneraciones Mensual 7.000.000

Total Remuneraciones Anual 84.000.000

Resumen de costos.

Se presenta un resumen donde se observan los diferentes costos relacionados al proyecto a lo largo de 5 años.

	1	2	3	4	5
Costo Fijo	\$ 17.383.716	\$ 17.383.716	\$ 17.383.716	\$ 17.383.716	\$ 17.383.716
Costos 2					
Costos Indirectos	\$ 9.540.000	\$ 9.540.000	\$ 9.540.000	\$ 9.540.000	\$ 9.540.000
Gastos de Administración	\$ 84.000.000	\$ 84.000.000	\$ 84.000.000	\$ 84.000.000	\$ 84.000.000
Total:	\$ 110.923.716	\$ 110.923.716	\$ 110.923.716	\$ 110.923.716	\$ 110.923.716

Inversion: -29.990.857

KT: -52.932.930

Total Proyecto: -82.923.787

Tasa de descuento.

Boletin banco central (4,22) - CNE (0,9)

RF =	Tasa libre de Riesgo	3,32%
B =	Beta por Sector Telecom (wireless)	1,09
Rm =	Rendimiento de Mercado	8,10%

Promedio IPSA spglobal a 5 años

CALCULO DE TASA DE DESCUENTO

CAMP=	$R_f + \beta * (R_m - R_f)$
--------------	---

CAMP	8,530200%
-------------	------------------

CALCULO DE TASA INFLADA

TD Inflada=	$TD_{real} + inflada + (TD_{real} * inflación)$
--------------------	---

Promedio 2024	3,90%
----------------------	--------------

TD Inflada	12,8%
-------------------	--------------

Tasa de descuento proyecto financiado al 50%.

TASA DESCUENTO PROYECTO FINANCIADO AL 50%		
Calculo de descuento WACC (50%)		DATOS
WACC= (%Propio)*tasa_dcto + (%préstamo)*Int_banc0*(1-%impuesto)		% propio 50%
WACC 11,3461%		% Deuda 50%
		TASA DE DESCUENTO CALCULADO 8,53020%
		INTERES BANCARIO 50% anual 19,40%
		IMPUESTO RENTA 0,27
TD Inflada=	15,7%	

Tasa de descuento proyecto financiado al 75%.

TASA DESCUENTO PROYECTO FINANCIADO AL 75%		
Calculo de descuento WACC (75%)		DATOS
WACC= (%Propio)*tasa_dcto + (%préstamo)*Int_banc0*(1-%impuesto)		% propio 25%
WACC 11,59335%		% Deuda 75%
		TASA DE DESCUENTO EMPRESA 8,53020%
		INTERES BANCARIO 75% 17,3%
		IMPUESTO RENTA 0,27
TD Inflada=	15,9%	

Cálculo de cuota, interés y amortización de préstamo al 50%.

CALCULO CUOTA, INTERES Y AMORTIZACIÓN DE PRESTAMOS AL 50%

TOTAL INVERSION	\$ 82.923.787
PRESTAMO(50%)	\$ 41.461.894
CUOTA	\$ 13.681.396
INTERES 50%	19,40%
NUMERO DE CUOTAS	5

N°	SALDO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN
0	\$ 41.461.894			
1	\$ 35.824.105	\$ 13.681.396	\$ 8.043.607	\$ 5.637.788
2	\$ 29.092.586	\$ 13.681.396	\$ 6.949.876	\$ 6.731.519
3	\$ 21.055.152	\$ 13.681.396	\$ 5.643.962	\$ 8.037.434
4	\$ 11.458.455	\$ 13.681.396	\$ 4.084.699	\$ 9.596.696
5	\$ -	\$ 13.681.396	\$ 2.222.940	\$ 11.458.455

Cálculo de cuota, interés y amortización de préstamo al 75%.

CALCULO CUOTA, INTERES Y AMORTIZACIÓN DE PRESTAMOS AL 75%

TOTAL INVERSION	\$ 82.923.787
PRESTAMO(75%)	\$ 62.192.840
CUOTA	\$ 19.564.489
INTERES 75%	17,3%
NUMERO DE CUOTAS	5

N°	SALDO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN
0	\$ 62.192.840			
1	\$ 53.375.274	\$ 19.564.489	\$ 10.746.923	\$ 8.817.566
2	\$ 43.034.033	\$ 19.564.489	\$ 9.223.247	\$ 10.341.241
3	\$ 30.905.825	\$ 19.564.489	\$ 7.436.281	\$ 12.128.208
4	\$ 16.681.863	\$ 19.564.489	\$ 5.340.527	\$ 14.223.962
5	\$ -	\$ 19.564.489	\$ 2.882.626	\$ 16.681.863

Ingresos.

	1	2	3	4	5
Proyectos:	39	56	78	106	142
Precio:	\$ 1.580.140	\$ 1.580.140	\$ 1.580.140	\$ 1.580.140	\$ 1.580.140
Total Vta:	\$ 186.587.577	\$ 266.932.576	\$ 371.263.769	\$ 504.834.631	\$ 672.898.637

Flujo de caja puro.

	1	2	3	4	5	
FLUJO DE CAJA PURO						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-29.990.857					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-52.932.930					
(+) INGRESOS OPERACIÓN		186.587.577	266.932.576	371.263.769	504.834.631	672.898.637
(-) COSTOS		-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716
(-) DEPRECIACIÓN		-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428
(+) VALOR DE SALVAMENTO						12.110.540
(-) VALOR LIBRO						-6.873.831
(=) RESULTADO OPERACIONAL		69.940.433	150.285.433	254.616.625	388.187.487	561.488.203
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		69.940.433	150.285.433	254.616.625	388.187.487	561.488.203
(-) IMPUESTOS 27%		-18.883.917	-40.577.067	-68.746.489	-104.810.621	-151.601.815
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		51.056.516	109.708.366	185.870.136	283.376.866	409.886.388
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		5.723.428	5.723.428	5.723.428	5.723.428	5.723.428
(+) VALOR LIBRO						6.873.831
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						52.932.930
(=) FCN	-82.923.787	56.779.944	115.431.793	191.593.564	289.100.293	475.416.576
(=) FLUJO EN K0	-82.923.787	50.353.401	90.780.619	133.623.383	178.806.758	260.761.557
(=) PER_RECUP_IN	-82.923.787	-32.570.386	58.210.233	191.833.616	370.640.374	631.401.931

TASA DE DESCUENTO:	12,8%
VAN :	631.401.931
TIR:	126,6%
PRI:	2do año

Flujo de caja con préstamo del 50%.

	1	2	3	4	5	
FLUJO DE CAJA 50%						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-29.990.857					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-52.932.930					
(+) PRESTAMO	41.461.894					
(+) INGRESOS		186.587.577	266.932.576	371.263.769	504.834.631	672.898.637
(-) COSTOS		-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716
(-) DEPRECIACIÓN		-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428
(-) INTERESES		-8.043.607	-6.949.876	-5.643.962	-4.084.699	-2.222.940
(+) VALOR DE SALVAMENTO						12.110.540
(-) VALOR LIBRO						-6.873.831
(=) RESULTADO OPERACIONAL		61.896.826	143.335.556	248.972.664	384.102.788	559.265.263
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		61.896.826	143.335.556	248.972.664	384.102.788	559.265.263
(-) IMPUESTOS 27%		-16.712.143	-38.700.600	-67.222.619	-103.707.753	-151.001.621
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		45.184.683	104.634.956	181.750.044	280.395.035	408.263.642
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		5.723.428	5.723.428	5.723.428	5.723.428	5.723.428
(+) AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO		-5.637.788	-6.731.519	-8.037.434	-9.596.696	-11.458.455
(+) VALOR LIBRO						6.873.831
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						52.932.930
(=) FCN	-41.461.894	45.270.322	103.626.864	179.436.038	276.521.766	462.335.375
(=) FLUJO EN K0		39.131.187	77.426.788	115.887.875	154.371.488	223.102.448
(=) PER_RECUP_IN	-41.461.894	-2.330.706	75.096.082	190.983.956	345.355.445	568.457.893

TASA DE DESCUENTO:	15,7%
VAN :	568.457.893
TIR:	190,0%
PRI:	2do año

Flujo de caja con préstamo al 75%.

	1	2	3	4	5	
FLUJO DE CAJA 75%						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-29.990.857					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-52.932.930					
(+) PRESTAMO	62.192.840					
(+) INGRESOS		186.587.577	266.932.576	371.263.769	504.834.631	672.898.637
(-) COSTOS		-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716
(-) DEPRECIACIÓN		-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428
(-) INTERESES		-10.746.923	-9.223.247	-7.436.281	-5.340.527	-2.882.626
(+) VALOR DE SALVAMENTO						12.110.540
(-) VALOR LIBRO						-6.873.831
(=) RESULTADO OPERACIONAL		59.193.510	141.062.185	247.180.344	382.846.960	558.605.577
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		59.193.510	141.062.185	247.180.344	382.846.960	558.605.577
(-) IMPUESTOS 27%		-15.982.248	-38.086.790	-66.738.693	-103.368.679	-150.823.506
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		43.211.263	102.975.395	180.441.651	279.478.281	407.782.071
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		10.746.923	9.223.247	7.436.281	5.340.527	2.882.626
(+) AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO		-8.817.566	-10.341.241	-12.128.208	-14.223.962	-16.681.863
(+) VALOR LIBRO						6.873.831
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						52.932.930
(=) FCN	-20.730.947	45.140.619	101.857.401	175.749.724	270.594.845	453.789.595
(=) FLUJO EN K0	-20.730.947	38.932.622	75.767.833	112.754.287	149.728.360	216.563.479
(=) PER_RECUP_IN	-20.730.947	18.201.675	93.969.508	206.723.795	356.452.156	573.015.635

TASA DE DESCUENTO:	15,9%
VAN :	573.015.635
TIR:	312,7%
PRI:	1er año

Resumen de proyecto puro y financiado.

	Puro	50%	75%
Tasa Dcto	12,8%	15,7%	15,9%
Van	631.401.931	568.457.893	573.015.635
TIR	126,6%	190,0%	312,7%
PRI	2do año	2do año	1er año

Proyecto puro: El VAN con financiamiento propio de \$ 82.923.787 es positivo, dando así una utilidad al final del periodo del proyecto de \$ 631.401.931, con pérdidas durante el primer año en el flujo de caja. Al comparar la tasa de descuento con la tasa interna de retorno se puede observar que la TIR es considerablemente alta, indicando así que el proyecto es muy rentable.

Proyecto financiado al 50%: El VAN con financiamiento de \$ 41.461.894 es positivo, dando una utilidad al final del periodo de \$ 568.457.893, con una pequeña perdida durante el primero año. Observando la TIR se puede observar que es una tasa muy alta, indicativo de que el proyecto es rentable, esto se refuerza ya que es significativamente mayor que la tasa de descuento del 15,7%.

Proyecto financiado al 75%: El VAN con financiamiento de \$ 62.192.840 es positivo, con una utilidad final de \$ 573.015.635 en donde no se perciben perdidas desde el año 1 en adelante. Se puede observar que la tasa de retorno acusa una gran rentabilidad del proyecto, superando ampliamente a la tasa de descuento.

Análisis de sensibilidad VAN.

	1	2	3	4	5	
SENSIBILIDAD SOBRE FLUJO DE CAJA PURO						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-29.990.857					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-52.932.930					
(+) INGRESOS SENSIBLES		186.587.577	266.932.576	371.263.769	504.834.631	672.898.637
(-) COSTOS_SENSIBLES		-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716
(-) DEPRECIACIÓN		-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428	-5.723.428
(+) VALOR DE SALVAMENTO						12.110.540
(-) VALOR LIBRO						-6.873.831
(=) RESULTADO OPERACIONAL		69.940.433	150.285.433	254.616.625	388.187.487	561.488.203
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		69.940.433	150.285.433	254.616.625	388.187.487	561.488.203
(-) IMPUESTOS 27%		-18.883.917	-40.577.067	-68.746.489	-104.810.621	-151.601.815
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		51.056.516	109.708.366	185.870.136	283.376.866	409.886.388
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		5.723.428	5.723.428	5.723.428	5.723.428	5.723.428
(+) VALOR LIBRO						6.873.831
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						52.932.930
(=) FCN	-82.923.787	56.779.944	115.431.793	191.593.564	289.100.293	475.416.576
(=) FLUJO EN K0	-82.923.787	50.353.401	90.780.619	133.623.383	178.806.758	260.761.557
(=) PER_RECUP_IN	-82.923.787	-32.570.386	58.210.233	191.833.616	370.640.374	631.401.931
TASA DE DESCUENTO	12,8%					
VAN	631.401.931					
TIR	126,6%					
PRI	2do año					

Ingresos y costos sensibilidad.

	1	2	3	4	5		
INGRESOS	186.587.577	266.932.576	371.263.769	504.834.631	672.898.637	FACTOR	MAX % A BAJAR
INGESOS_SENSIBLES	186.587.577	266.932.576	371.263.769	504.834.631	672.898.637	1	0,381542352 61,8%

	1	2	3	4	5		
COSTOS	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	FACTOR	MAX % A SUBIR
COSTOS SENSIBLES	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	-110.923.716	1	7,647182743 664,7%

COSTOS SUBIENDO DE 10 EN 10%							
	631.401.931	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
INGRESOS	1	631.401.931	624.220.994	617.040.057	609.859.120	602.678.183	595.497.246
BAJANDO	0,9	535.359.975	528.179.038	520.998.101	513.817.164	506.636.227	499.342.004
DE 10 EN 10%	0,8	439.318.019	432.137.082	424.956.145	417.757.479	410.275.931	402.794.383
	0,7	343.276.063	336.095.126	328.691.406	321.209.858	313.728.310	306.246.762
	0,6	247.106.880	239.625.333	232.143.785	224.662.237	216.001.846	206.164.946
	0,5	149.171.786	139.334.886	129.497.986	119.661.086	109.824.186	99.987.286
	0,4	44.853.486	35.016.586	25.179.686	15.342.786	5.505.886	-4.331.014
	0,3	-63.295.812	-73.132.712	-82.969.612	-92.806.512	-102.643.412	-112.480.312
	0,2	-177.640.703	-187.477.603	-197.314.503	-207.151.403	-216.988.303	-226.825.203
	0,1	-308.095.950	-317.932.850	-327.769.751	-337.606.651	-347.443.551	-357.280.451
	0	-439.660.274	-449.497.174	-459.334.074	-469.170.974	-479.007.874	-488.844.774

Se puede observar que el proyecto con financiamiento propio podría bajar los ingresos hasta un 61.8%, mientras que los costos podrían aumentas hasta un 664,7%. Por lo tanto, el proyecto es altamente sensible a bajar los ingresos.

Conclusiones.

A lo largo de este estudio, se logro demostrar que la implementación de una empresa de monitorización ambiental resulta ser técnica y económicamente viable, esto respaldado a los resultados financieros como un VAN positivo y una TIR significativamente mayor que la tasa de descuento en las 3 presentaciones de financiamiento.

Se tiene conocimiento que existe una creciente necesidad, no solo en la región del Biobío sino también en las áreas circundantes por soluciones de monitoreo ambiental, esto impulsado por la creciente preocupación del cambio climático y el desarrollo de iniciativas para buscar soluciones sustentables.

Esta propuesta contribuye directamente a mejorar la calidad de vida y la sostenibilidad, al proporcionar diversas herramientas para monitorear y gestionar las emisiones de contaminantes en tiempo real y con tecnología flexible, con un rápido crecimiento en la industria y un potencial en constante expansión. Gracias a esto se podrá proteger a la población y además apoyar a las empresas con el cumplimiento normativo.

El uso de sensores personalizados, alimentados por energía solar, y la integración de LoRa WAN proporcionan una ventaja tecnológica sobre los competidores actuales, posicionando al servicio como uno totalmente adaptable para satisfacer las necesidades de todo tipo de clientes y escenarios.

Bibliografía.

- Villanueva, A. D., & Loayza, A. A. (2020). Modelamiento y evaluación del nivel de calidad del aire mediante el análisis de Grey Clustering, estudio de caso Lima Metropolitana. *Tecnia*, 30(1), 114-120. <https://doi.org/10.21754/tecnia.v30i1.588>
- Santibáñez Q., F. (2016, diciembre). El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. La transición hacia la gestión del agua en los nuevos escenarios climáticos de Chile. <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/9160/RecursosHidricosCambioClimatico.pdf>
- Molina, C., A, R. T., S, R. G. M., Manzano, C., & Leiva-Guzmán, M. A. (2017). Particulate matter in urban areas of south-central Chile exceeds air quality standards. *Air Quality Atmosphere & Health*, 10(5), 653-667. <https://doi.org/10.1007/s11869-017-0459-y>
- Contaminación por MP2,5 causa alrededor de 3.000 hospitalizaciones y cerca de 4.500 muertes al año. (s. f.). Uchile. <https://uchile.cl/noticias/167235/informe-revela-impacto-de-la-contaminacion-atmosferica-en-la-salud>
- Clinical outcomes related to particulate matter exposure and cardiovascular disease. (2024). En United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/air-research/clinical-outcomes-related-particulate-matter-exposure-and-cardiovascular-disease>