**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**
**SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA ECONOMICA PARA CREAR UNA EMPRESA DEDICADA A LA IMPLEMENTACION DE SISTEMAS PARA LA REUTILIZACION DE AGUAS GRISES

Trabajo de Titulación para optar al Título Profesional de INGENIERO CONSTRUCTOR LICENCIADO EN INGENIERIA

Alumno:
Srta. Melissa Alexandra del Pino Vera

Profesor Guía:
Sr. Bruno Piazze Rubio

**2019**

*Estando en la recta final de mi carrera universitaria, quiero dame el tiempo de agradecer a todas las personas que fueron parte de este proceso. Fue un largo camino, donde en algunos momentos el trayecto se hacía cuesta arriba, siempre haciendo mi mejor esfuerzo para obtener buenas notas, rendir en mi trabajo y mantener una vida social. Estuve ausente en muchas ocasiones, haciendo trabajos o estudiando para certámenes. Sin embargo, siempre tuve el apoyo de mi círculo cercano, que sin ellos no hubiera sido posible que yo lograra convertirme en ingeniera.*

*Quiero agradecer a mis padres, que me enseñaron que cualquier meta que yo quisiera lograr era posible si me esforzaba lo suficiente y creía en mis capacidades. A mis hermanos, mi abuelita y todos los miembros de mi familia, que son una parte importante dentro de mi vida. A Benjamín, amigo que sentimos que nos acompaña día a día en nuestros caminos. A mis amigos, que me aguantaron es mis máximos niveles de estrés y siempre me sacaron una sonrisa. A Lorena, mi segunda madre, que siempre me ha apoyado y creído en mis capacidades. También a Francisca, que sin su apoyo, contención y cariño este logro no significaría nada, gracias por todos estos años siendo un equipo.*

*Por último, quiero agradecer a toda la comunidad sansana, a los profesores que me formaron, dándome las herramientas y experiencia para formarme como un profesional integral. A mi profesor guía, que siempre estuvo disponible para mis inquietudes y dispuesto a ayudarme cuando lo necesitaba. Muchas gracias a todos por su apoyo incondicional.*

# RESUMEN


**KEYWORDS:** AGUAS GRISES; SUSTENTABLE; REUTILIZACIÓN



El presente estudio de prefactibilidad está orientado a la creación de una empresa destinada a suplir necesidades insatisfechas, con modernos sistemas de reutilización de aguas grises, en base a equipos filtradores que permiten el reciclaje de las aguas grises, orientados a la reducción de costos por conceptos de agua y a la vez, ofrecer la disponibilidad de un sistema de instalación sencilla y fácil de usar para el usuario.

Su evaluación abarca tres áreas dividas en tres capítulos, en el capítulo Nº1 se analizan todos los aspectos generales y específicos del proyecto. Se realiza un análisis FODA y se realiza un estudio al mercado donde se insertará la Empresa. Ahondando a más detalle las proyecciones, se resuelven temas de localización y tamaño del proyecto, planeando ventas y horizontes del proyecto.

En situación sin proyecto, la oferta es baja y poco difundida, las empresas que ofrecen el servicio no lo hacen siendo especialistas, por lo que no cuentan con productos especiales ni certificados. Para la situación con proyecto, se ofrece un producto especial para el ahorro hídrico y el regadío de exteriores, más la instalación del sistema.

El capítulo Nº2 se detallará la pre factibilidad técnica con el procedimiento detallado de la confección del servicio a ofrecer, los cálculos de materiales, cotizaciones y bases técnicas del proyecto,

El capítulo Nº3 se explica la evaluación económica del proyecto, detallando de qué manera se efectuará el financiamiento, los costos e ingresos a lo largo del horizonte del proyecto en sí, se detalla y determinan los costos e inversión del proyecto el cual está compuesto por capital de trabajo, puesta en marcha, inversión en equipos e imprevistos, lo que corresponde a una suma de 704,74UF.

Lo más importante abarcado en este proyecto, es la evaluación financiera y económica, ya que, se pueden conocer los distintos análisis y financiamientos, permitiendo determinar si el proyecto es rentable evaluando y comparando los resultados mediante herramientas como VAN, TIR y Payback.

Para ilustrar estos datos, se efectuará la herramienta flujo de caja con ilustraciones de 25, 50 y 75% para elegir la mejor opción.

Estos procesos tanto de evaluación como también el fin del proyecto, el cual es mejorar la calidad de vida de las personas relacionadas al ámbito habitacional deben cumplir las normativas vigentes de construcción, especificaciones técnicas, bases administrativas y demandas de los mandantes.

# ÍNDICE

**RESUMEN**
**INTRODUCCIÓN**

**CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**
1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO
1.1.1. Objetivo general
1.1.2. Objetivos específicos
1.2. PRESENTACIÓN CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO
1.3. ANÁLISIS FODA
1.3.1. Fortalezas
1.3.2. Oportunidades
1.3.3. Debilidades
1.3.4. Amenazas
1.4. TAMAÑO DEL PROYECTO
1.5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO
1.6. SITUACIÓN SIN PROYECTO VS CON PROYECTO.
1.7. ESTUDIO DE MERCADO
1.7.1. Determinación de producto o servicio, insumos y sub productos.
1.7.2. Área de estudio
1.7.3. Análisis de la demanda (actual y futura) y variables que la afectan
1.7.4. Análisis de la oferta (actual y futura) y variables que la afectan
1.7.5. Determinación del precio
1.7.6. Sistema de comercialización

**CAPÍTULO 2: INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO**
2.1. ESTUDIO TÉCNICO
2.1.1. Descripción y selección de procesos
2.1.2. Diagrama de bloques
2.1.3. Diagrama de flujos (flow sheet)
2.1.4. Diagrama de Lay Out
2.1.5. Balance masa y energía

2.1.6. Selección de equipos

2.2. ASPECTOS TÉCNICOS Y LEGALES:
2.2.1. Estructura organizacional
2.2.2. Personal, cargos, perfiles y sueldos
2.2.2.1 Análisis y descripción de los cargos
2.2.2.2 Programa de trabajo, turnos y gastos en personal.
2.2.3. Aspectos laborales
2.2.4. Impacto medio ambiental
2.2.5. Marco legal
2.3. DISEÑO DE PLANTA
2.3.1. Diseño de sistemas de tuberías
2.3.2. Diseño de sistema de potencias
2.4. DOCUMENTOS DEL PROYECTO
2.4.1. EETT o Bases Administrativas
2.4.2. Cotizaciones
2.4.3 Cálculos obtenidos
2.4.4. Informes técnicos

**CAPITULO 3: EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO**
3.1. ANTECEDENTES DINANCIEROS
3.1.1. Fuentes de financiamiento
3.1.2. COSTO DE FINANCIAMIENTO (TASA Y AMORTIZACIÓN).
3.1.3. VAN, TIR y PRI
3.1.4. Tasa de descuento y horizonte del proyecto
3.1.5. Inversiones
3.1.6. Costos
3.2. FLUJOS DE CAJA Y SENSIBILIZACIÓN
3.2.1. Flujo de caja PURO
3.2.2. Flujo de caja con 25% de financiamiento
3.2.3. Flujo de caja con 50% de financiamiento
3.2.4. Flujo de caja con un financiamiento del 75%
3.2.5. Análisis de sensibilidad del precio

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXO A: COTIZACIONES**

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Bodega opción 1 por dentro
Figura 1-2. Localización bodega opción 1
Figura 1-3. Localización bodega opción 2
Figura 1-4. Bodega opción 2 por dentro
Figura 1-5. Bodega opción 2 por dentro
Figura 1-6. Localización bodega opción 3
Figura 1-7. Esquema ejemplo de un sistema de aguas grises desde una lavadora, sin filtrado
Figura 1-8. Infografía en base a los desajustes entre oferta y demanda de agua en Chile
Figura 1-9. Oportunidad del mercado en construcción sustentable en Chile
Figura 1-10. Oportunidad del mercado y su aumento porcentual en la construcción
Figura 1-11. Porcentaje de proyectos que incorporan atributos de sustentabilidad y eficiencia energética como parte de la descripción de su oferta entre 2007 y 2014
Figura 1-12. Inversión en la construcción
Figura 2-1. Diagrama de bloques para trabajos de una empresa de sistemas de reutilización de aguas grises
Figura 2-2. Diagrama de flujo
Figura 2-3. Vista superior bodega y oficinas
Figura 2-4. Organigrama
Figura 2-5. Diseño de planta – plan de emergencia
Figura 2-6. Plano de corrientes débiles
Figura 2-7. Plano de alumbrado
Figura 2-8. Plano de enchufes
Figura 2-9. Esquema tuberías sistema de reutilización de aguas grises
Figura 2-10. Equipo Aqua2Use
Figura 2-11. Características y beneficios equipo Aqua2Use GWDD
Figura 2-.12 Piezas y partes equipo Aqua2Use GWDD
Figura 2-13 Acercamientos para filtros de quipo Aqua2Use
Figura 2-14. Funcionamiento de equipo Aqua2Use
Figura 2-15. Instalación equipo Aqua2Use
Figura 2-16. Vista tanque instalado
Figura 2-17. Esquema de funcionamiento sistema de reutilizacion de aguas grises

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3-1. Variación Ingresos
Gráfico 3-2. Variación de costos

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Puntuación de opciones de localización
Tabla 1-2. Proyección de crecimiento Portalinmobiliario.com
Tabla 1-3. Proyección de crecimiento informe MaCh 48
Tabla 1-4. Demanda proyectada en procentaje en base a ambos estudios
Tabla 1-5. Proyectos diseñados por año
Tabla 2-1. Balance masa y energía
Tabla 2-2. Costos de servicio
Tabla 2-3. Inversión en equipos
Tabla 2-4. Gastos en personal
Tabla 2-5. Consumo eléctrico
Tabla 2-6. Detalle de cotización
Tabla 2-7. Especificación bomba de tanque Aqua2Use GWDD
Tabla 3-1. Inversión inicial
Tabla 3-2. Tabla de Financiamiento del 25%
Tabla 3-3. Tabla de Financiamiento del 50%
Tabla 3-4. Tabla de Financiamiento del 75%
Tabla 3-5. Tasa de descuento
Tabla 3-6. Inversión de activos y/o tangibles
Tabla 3-7. Inversión puesta en marcha
Tabla 3-8. Costos servicios
Tabla 3-9. Detalle de insumos y productos
Tabla 1-10. Detalles sueldos del personal por obra
Tabla 3-11. Sueldos fijos
Tabla 3-12. Capital de trabajo
Tabla 3-13. Costos de producción
Tabla 3-14. Costos de servicios

Tabla 3-15. Costos de imprevistos
Tabla 3-16. Gastos administrativos
Tabla 3-17. Ingresos totales
Tabla 3-18. Costos totales
Tabla 3-19. Vida útil fijada por el S.I.I para bienes físicos del activo inmovilizado
Tabla 3-20. Depreciación de activos
Tabla 3-21. Flujo de caja puro
Tabla 3-22. Flujo de caja con 25% de financiamiento
Tabla 3-23. Flujo de caja con 50% de financiamiento
Tabla 3-24. Flujo de caja con un financiamiento del 75%
Tabla 3-25. Porcentaje de variación de ingresos
Tabla 3-26. Porcentaje de variación de costos

# INTRODUCCIÓN

Chile puede considerarse un país privilegiado en temas de recursos hídricos, esto debido a que el volumen de agua procedente de las precipitaciones que escurre por los cauces superficiales y subterráneos equivale a media de 53.000m3/persona/año, valor que es bastante más alto considerando la media mundial de 6.600 m3/persona/año y muy por encima al de 2.000 m3/persona/año que es considerado internacionalmente como umbral para el desarrollo sostenible. Por otro lado, al analizar regionalmente este valor medio, se esconde una realidad muy distinta, donde al norte de Santiago las condiciones son más áridas y la media de disponibilidad de agua está por debajo de los 800m3/persona/año, en cambio en el sur de Santiago la media supera los 10.000m3/persona/año.

Razón por la cual, es urgente encontrar soluciones que logren disminuir el consumo y aumentar la eficiencia en el uso del agua. Se podría disminuir la demanda de agua a través de la reutilización de aguas grises, aquellas aguas usadas en las viviendas provenientes de artefactos que usen agua y que no generen aguas negras, como lo son el wc.

El tratamiento y reciclaje de estas aguas es realizado en otros países más desarrollados en temas de ahorro hídrico y energético, sin embargo, en nuestro país no hay mucho conocimiento de estas técnicas y no se cuenta con una cultura de ahorro energético. Es por esto que necesitamos encontrar alternativas de tratamiento para estas aguas que van al desagüe, al alcance de los usuarios y amigable con el planeta.

# CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

# 1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente informe tiene como proyecto realizar un estudio de prefactibilidad técnica económica para crear una empresa especializada en la implementación de sistemas para la reutilización de aguas grises.

## 1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Las actividades que involucran llevar a cabo la generación de la idea, deben estar limitadas a objetivos claros que permitan orientar una buena planificación del proyecto, buscando la mejor solución a lo planteado.

Los objetivos que se mencionarán a continuación, permitirán disponer de los antecedentes y la información necesaria que posibiliten asignar en forma racional los recursos limitados, a una alternativa más eficiente frente a una necesidad humana.

### 1.1.1. Objetivo general

Generar un estudio de pre factibilidad técnica y económica para la creación de una empresa de instalación de sistemas para la reutilización y distribución de aguas grises, aquellas aguas servidas domésticas residuales provenientes de lavadoras, regaderas, tinas y lavamanos, que permita ser empleada en actividades que no requieran el uso de agua potable. Para esto, se implementará como primera cobertura geográfica en la Región de Valparaíso.

### 1.1.2. Objetivos específicos

Determinar la mejor ubicación para la empresa.

Generar un estudio técnico que permita establecer la factibilidad del proyecto.

Hacer un estudio sobre la oferta y la demanda del servicio ofrecido.

Desarrollar un estudio económico determinando parámetros financieros que permitan establecer la factibilidad del proyecto.

Analizar la sensibilización del precio y costo.

## 1.2. PRESENTACIÓN CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO

Las inversiones de la industria sanitaria chilena alcanzaron un récord de 650 millones de dólares en el año 2017, siendo la cifra más alta de la última década y un 21% más que el año anterior. Los recursos se usaron para financia iniciativas que se enfocan en la producción y distribución de agua potable, tanto para acompañar el crecimiento demográfico como para hacer frente a los desafíos que acarrea el cambio climático.

Según datos aportados por la Asociación Nacional de Empresas de Servicio Sanitarios, Andess AG, los montos invertidos han experimentado un crecimiento sostenido. Si el promedio anual invertido en la década de los 90 era de 184 millones de dólares, en esta década la cifra ha sido elevada a un promedio de 457 millones de dólares.

De acuerdo a datos entregados por el gremio, en los últimos 3 años las empresas han invertido un monto cercano a los 1,1 millones de dólares por cada 1 millón de dólares de utilidades. Esto, con el objetivo de entregar un buen servicio y que aporte a la calidad de vida de los habitantes de las localidades urbanas y sus comunidades.

Sin embargo, en muchas comunidades se observan dificultades para obtener acceso al agua para consumo humano, debido a este problema organismos internaciones y en los que Chile forma parte se han visto obligados a establecer el concepto de los Derechos Humanos del Agua. En noviembre de 2002, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas, adoptó la Observación General n°15 sobre el derecho al agua que establece en su artículo I.1 que “el derecho humano al agua es indispensable para una vida humana digna”. Se define el derecho al agua como el derecho de cada uno a disponer de agua suficiente, saludable, aceptable, físicamente accesible y asequible para su uso personal y doméstico. Luego en el año 2010 la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoce el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que el agua potable limpia y la higiene son esenciales para que se cumplan todos los derechos humanos.

Por otro lado, nuestro país ha tenido periodos recurrentes y prolongados de sequías, que dejan en evidencia la urgente necesidad de establecer una Política Nacional para los Recursos Hídricos, pero que sea enfocada a la sustentabilidad y el bien común, donde se consideren los distintos participantes involucrados y siempre teniendo en cuenta las singularidades territoriales y geográficas del país.

Según la Política Nacional para los Recursos Hídricos del año 2015, la agricultura chilena utiliza aproximadamente 14.000m3/ha, equivalentes a 1,4 metros de altura de agua por

metro cuadrado. Hacia el año 2025, se estima que la demanda total de agua crecerá entre un 35% y 60% y que incluso podría duplicarse para el año 2050, además se estima que para el año 2030 la producción de cereales deberá aumentar en un 85% para lograr atender a la demanda mundial.

Actualmente, de acuerdo a información entregada por la DGA(Dirección General de Aguas) en el país se usan 4.710m3/s de agua al año, de éstos el 89% corresponde a usos no consuntivos y el 11% a usos consuntivos. En estos últimos, el 73% representa la industria silvoagropecuaria, el 6% al agua potable y saneamiento, y por último un 21% correspondiendo a uso industrial y minero.

Si relacionamos la extracción/disponibilidad de agua esta es favorable entre las regiones de O'Higgins y La Araucanía, y de la Región de Los Lagos al sur la disponibilidad de agua supera ampliamente el uso. Por otro lado, desde la Región Metropolitana hacia el norte, las extracciones superan el caudal disponible.

Por esto, el ahorro energético es algo que se está instalando en las nuevas construcciones, que buscan orientar e incentivar a nuevas constructoras que se integren al nuevo concepto de los edificios verdes, reduciendo cualquier tipo de energía que pueda gastarse.

Por último, con la sensibilización de la población con respecto al cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad, aumenta la disposición de las personas a invertir en sistemas de reutilización de aguas, por lo que el costo de un sistema de reutilización de aguas grises puede resultar muy atractivo para este tipo de clientes que además lo verán reflejado en la disminución de sus costos mensuales.

## 1.3. ANÁLISIS FODA

Corresponde al análisis de variables, o sea una herramienta de análisis estratégico, que permite analizar elementos internos a la empresa y por tanto examinarles, tales como fortaleza y debilidades, además de factores externos a la misma y por tanto no controlables, tales como oportunidad y amenazas.

### 1.3.1. Fortalezas

- Poseer un servicio innovador en el mercado inmobiliario.
- Ofrecer una solución que permite reducir el consumo de agua, siendo una buena inversión para clientes.
- Aporte al medio ambiente.
- Especialización en el rubro en instalación y mantenimiento de sistemas de aguas grises.

### 1.3.2. Oportunidades

- Aumento en la conciencia medio ambiental.
- Utilización de mano de obra y equipos locales.
- Oportunidad de reducir costos de agua potable.
- Poca oferta del servicio en el mercado de la quinta región.

### 1.3.3. Debilidades

- Como es una empresa nueva, no se cuenta con el prestigio necesario para ser reconocible dentro del mercado.

### 1.3.4. Amenazas

- Bajo interés en la población por falta de cultura en el ahorro del agua.
- Negligencia por parte del usuario al usar el sistema, acortando su durabilidad.

## 1.4. TAMAÑO DEL PROYECTO

Para determinar el tamaño del proyecto, se deberá analizar la demanda, la cual estará determinada por el estudio de mercado correspondiente que permita hacer del producto un sistema rentable.

Los costos asociados a sistemas de aguas grises y ahorro de agua para la instalación en viviendas no son altos (comparados con otros tipos de proyectos relacionados con ahorro energético o sustentables), sumado a la economía de escalas que se produce si aumenta la demanda en la implementación de esta tecnología.

Según clasificaciones del Servicio de Impuestos Internos, consideraríamos la empresa con un tamaño de pequeña y mediana empresa (PYME), donde se consideran las que venden entre UF2.400 y UF100.000 al año.

No se requiere una gran cantidad de trabajadores para el desarrollo de la empresa, por otro lado, si requiere una especialización de estos. El trabajo humano es relativamente liviano y debe desarrollarse en un punto específico dentro de la vivienda a trabajar, por lo tanto, la empresa estará constituida por 7 personas.

Actualmente no existen empresas que ofrezcan este servicio específicamente, por lo que el nivel de demanda se obtuvo mediante encuesta. El volumen de ventas es regular y básicamente se compone de tres ventas del servicio por semestre durante el primer año, incrementándose en un proyecto más por cada uno de los 6 años considerados dentro del horizonte del proyecto.

## 1.5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Para determinar la ubicación de la oficina de la nueva empresa se barajan 3 opciones, teniendo en cuenta su ubicación que permita tener un buen acceso con el área administrativa y el área del proyecto.

Los parámetros para determinar el lugar fueron el costo del arriendo de la oficia, que tenga una ubicación céntrica, que tenga instalaciones adecuadas para el desarrollo de la actividad y un buen acceso vial urbano.

Como primera opción, tenemos un galpón en el sector de Limonares, en Viña del mar, cercano a 1 norte, cuenta con 160 m2, cuenta con una planta libre, 2 oficinas en primer piso, kitchenette y sector de altillo en el segundo nivel. Cuenta con corriente monofásica, baños, estacionamiento para arrendatarios y clientes. Costo de arriendo $536.820(20UF).

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 1-1. Bodega opción 1 por dentro.

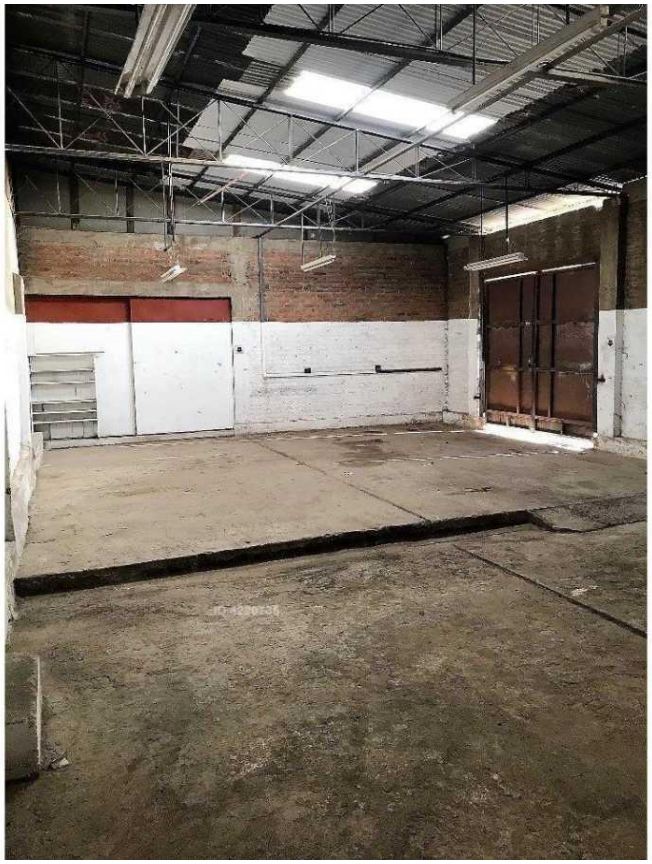
Fuente: Elaboración Propia en base a ubicación de la opción 1.

Figura 1-2. Localización bodega opción 1.

La segunda opción que se consideró, es una bodega ubicada en el sector de El Salto, Viña del mar, tiene un galpón de 250m2, cuenta con 2 oficinas, amplia sala de ventas, baño y corriente monofásica. Costo de arriendo $800.000 (29.81 UF)

Fuente: Elaboración Propia en base a la ubicación de la opción 2.

Figura 1-3. Localización bodega opción 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 1-4. Bodega opción 2 por dentro.

La última opción es una bodega ubicada en el sector de Achupallas, Viña del mar, es de 100m2 y cuenta con un baño y un estacionamiento, con una oficina muy pequeña y con corriente monofásica. Costo de arriendo $520.000(19.40UF).

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 1-5. Bodega opción 3 por dentro.

Fuente: Elaboración Propia en base a la ubicación de la opción 3.

Figura 1-6. Localización bodega opción 3.

Tabla 1-1. Tabla de puntuación de opciones de localización.

| Aspecto a Considerar | Bodega + Oficina Limonares | Bodega + Oficina El Salto | Bodega + Oficina Achupallas |
|---|---|---|---|
| Costo de arriendo | 7 | 6 | 8 |
| Lugar céntrico | 8 | 7 | 5 |
| Instalación acorde a necesidades | 7 | 7 | 5 |
| Acceso a vías urbanas | 7 | 7 | 6 |
| **Ponderación** | **7,25** | **6,75** | **6** |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla, podemos ver los parámetros considerados y el puntaje de clasificación es del 1 a 10, con esta tabla de ponderación se pudo optar que la mejor opción es la primera opción, ubicada en Limonares, ya que tuvo una mejor puntuación frente a las otras dos opciones, cumpliendo con la mayoría de las necesidades de la empresa para operar correctamente.

## 1.6. SITUACIÓN SIN PROYECTO VS CON PROYECTO

A continuación se detallará la situación entre el proyecto realizado y sin la existencia de él.

En la actualidad las pocas empresas que desarrollan este sistema de tratamiento de aguas grises se encuentran en la región metropolitana, en donde el incremento inmobiliario es tan alto como en la Quinta Región, según el estudio de mercado chileno efectuado el 2013 en nuestro país, realizado por la Cámara Chilena de la Construcción.

Sin embargo, hay poco conocimiento en la gente común, esto es porque no tenemos una cultura de ahorro en general, menos uno hídrico. La mayoría de estas empresas se han especializado en sistemas de mayor escala y generalmente no se dedican solo a ese rubro, si no que ingeniería en general no existiendo algo más especializado en el rubro.

Como empresa tiene la intención de propagar y divulgar un proyecto limpio y eficiente, que cuente con la implementación integral de todo el sistema, el cual debe ser capaz de entregar una solución sustentable y amigable con el entorno. El mercado sería muy poco competitivo y además poco difundido, desconociendo la gran ventaja que se tiene al recuperar la inversión inicial en poco tiempo.

En cuanto a la actualidad hay una gran variedad de empresas que ofrecen sistemas de tratamientos para aguas servidas o negras, riles y aguas industriales, proveedores, asesorías y

consultorías. Pero al mirar el mercado del tratamiento en cuanto a lo más micro que es lo domiciliario y referente a las aguas grises, encontramos pocas alternativas, contrastándose con el mercado de las aguas negras, esto es debido a que el área industrial siempre ha tenido directa relación con los tratamientos de aguas, pero el mayor productor de aguas grises es el sector domiciliario.

## 1.7. ESTUDIO DE MERCADO

El presente proyecto está ligado principalmente al mercado del agua, que está conformado por las interacciones entre los compradores y vendedores de los derechos de aprovechamiento de agua (DAA), donde los usuarios del recurso cuentan con los incentivos para realizar compras y/o ventas, que posibilitan la reasignación de los DAA a un precio de equilibrio. Sin embargo, el mercado no cumple debido a un desabastecimiento de bienes públicos y/o no se manejan de manera adecuada factores externos que puedan afectar, como la contaminación de un acuífero.

En nuestro país la gestión de los recursos hídricos es en base a un modelo de mercado, referente a un Código de Aguas de 1981. Donde se plantea que el acceso al agua es un bien económico, y que la asignación se gestiona mejor a través de los derechos de propiedad privada, precios y mercados.

Tales derechos se pueden adquirir a través de la Dirección General de Aguas(DGA) o ser comprados mediante el mercado del agua.

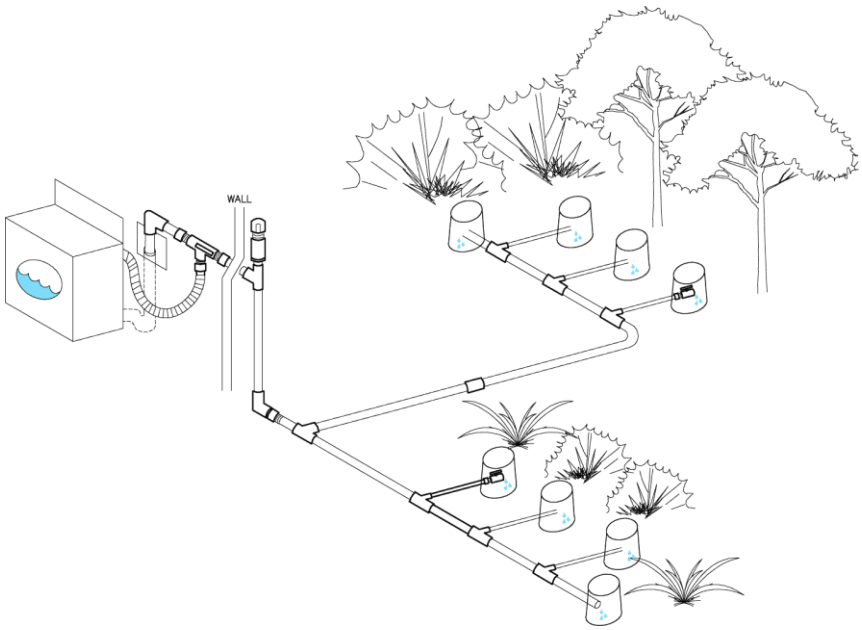
Por otro lado diversos estudios indican que Chile será uno de los países más afectados por el cambio climático, de igual forma existen otros factores relevantes que afectan la disponibilidad del agua como la contaminación y el sobre-otorgamiento de DAA. Se estima que en sectores productivos la demanda seguirá subiendo, especialmente cuando hablamos de zonas ya afectadas por el cambio climático, el crecimiento de la población y de las actividades económicas. Según cifras indican un aumento en el consumo de casi 3 veces en los últimos 25 años, lo que claramente indicaría una tendencia al alza, lo que significa un especial interés en cuidar y aprovechar al máximo este recurso.

### 1.7.1. Determinación de producto y servicio

El producto consiste en sistemas que permitan aprovechar al máximo el uso del agua a través de la reutilización de aguas grises, recicladores de aguas grises que provengan de

lavamanos, duchas y lavadoras. Para poder realizar esto, será necesario contar con los artefactos a los cuales se les instalará el sistema en la misma habitación, con un limite de 3 (lavadora, lavamanos y tina), en viviendas de un piso. Además, el sistema cuenta con la instalación de cañerías desde los aparatos hasta el exterior, donde se acoplará al tanque GWDD, de marca Aqua2Use, el cual está encargado de filtrar el agua y gracias a su bomba integrada, impulsarlo a través de las mangueras de regadío hacia las zonas del jardín donde se quiera regar.

Para el desarrollo de este negocio se deben realizar reuniones con las empresas inmobiliarias más importantes de la región, objeto de crear alianzas estratégicas y así ir avanzando al concepto de los nuevos edificios verdes.




Fuente: greywateraction.org.

Figura 1-7. Esquema ejemplo de un sistema de aguas grises desde una lavadora, sin filtrado.

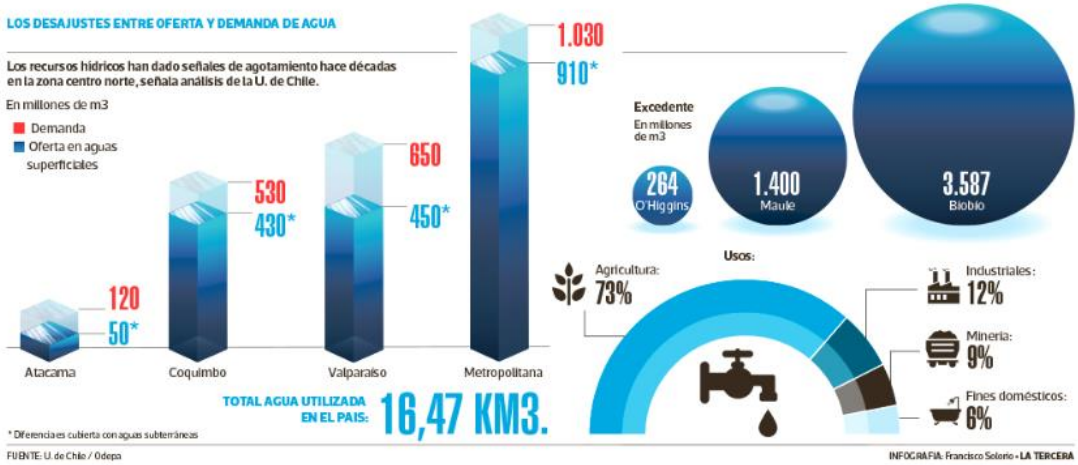
### 1.7.2. <u>Área de estudio</u>

En este punto se busca determinar cuáles son las obras que se realizan actualmente dentro del sector circundante de la empresa, abarcando los nuevos inmuebles que se llevan a cabo y existentes, en sectores de la Región de Valparaíso.

En el estudio en particular, se busca interactuar con empresas constructores e inmobiliarias que realicen proyectos de viviendas ecológicas o parcelas, en las cuales es muy importante el ahorro de agua debido a que son pocas las que cuentan con red de agua potable por cañería.

### 1.7.3. Análisis demanda actual y futura

Actualmente en nuestro país, existe una realidad que es representada entre la oferta y demanda del agua, se puede ver que hay un déficit en algunas regiones y en otras no, observando una distribución dispareja, la cual, según la Política Nacional de Recursos Hídricos del año 2015, debería aumentar entre un 35% y un 60% hacía el año 2025.



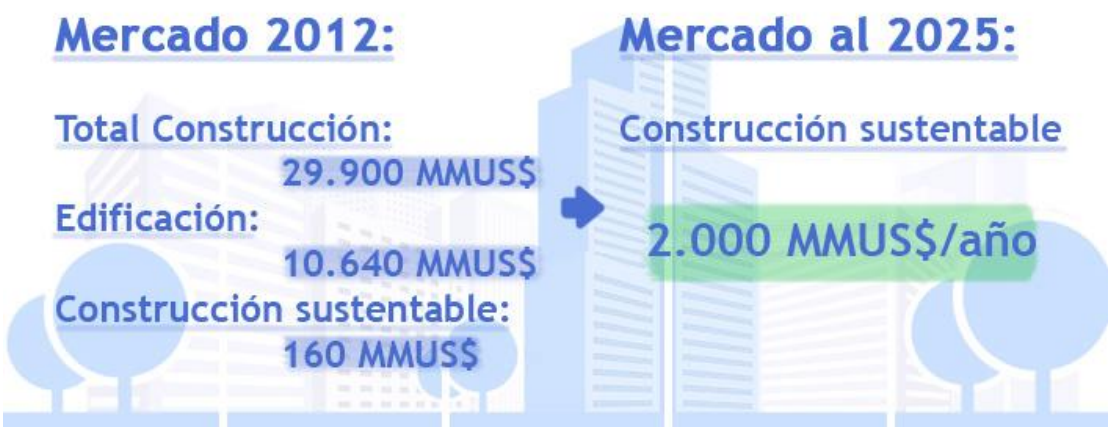

Fuente: La Tercera, diario.

Figura 1-8. Infografía en base a los desajustes entre oferta y demanda de agua en Chile.

Si consideramos que un estudio del mercado realizado por la Cámara Chilena de la Construcción a través de su informe MACH del año 2012, nos muestra que del mercado total de la construcción nacional equivale a 29.900 MMUS$, del cual solo 0,5% de las construcciones fueron catastradas como sustentables.

Dentro del mismo estudio, se considera la experiencia internacional donde se toma el caso de Estados Unidos, y así dimensionaron la oportunidad de negocio cercana a los 2.000 MMUS$ al año, lo que, acelerando la sustentabilidad en el sector de la construcción nacional, se lograría el año 2025. La anterior estimación se hizo en base a algunos supuestos, tales como:

- El mercado en chile puede crecer a la mitad de la velocidad que lo haría EE.UU., en términos porcentuales del total construido.
- Al hablar de casos residenciales, puede haber tasas menores de crecimiento.
- Es considerado un retraso de aproximadamente 7 años desde la creación de regulaciones en construcción sustentable hasta conseguir un impacto en el sector.




Fuente: Elaboración propia en base a datos de informe MACH de la CChC año 2012.

Figura 1-9. Oportunidad del mercado en construcción sustentable en Chile.

Fuente: Programa de Innovación en Construcción Sustentable, informe MACH de la CChC año 2012.

Figura 1-10. Oportunidad del mercado y su aumento porcentual en la construcción sustentable en Chile.

Además, de acuerdo a datos obtenidos por el Portalinmobiliario.com, existe un aumento desde el 2007 en un 12.3% al año 2014 de la cantidad de publicaciones que declaran contar con atributos de sustentabilidad y eficiencia energética como parte de la descripción de su oferta. Demostrando que existe una tendencia a considerar la sustentabilidad como un elemento diferenciador y que le otorga un valor agregado al inmueble.

Fuente: Portalinmobiliario.com.

Figura 1-11. Porcentaje de proyectos que incorporan atributos de sustentabilidad y eficiencia energética como parte de la descripción de su oferta entre 2007 y 2014.

También se toma en cuenta los datos de proyección de inversión en la construcción, datos entregados por el informe Mach 48, hecho por la Cámara Chilena de la Construcción en abril de 2018. Donde se espera que el sector de la construcción aumente en un 4% anual el 2018, con un rango entre el 2% y 6% anual.

| | 2016 | 2017 | 2018 (*) | 2016 | 2017 | 2018 (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Millones de UF | | | Variación anual, % | | |
| Vivienda | 220,0 | 221,1 | 230,3 | 2,9 | 0,5 | 4,1 |
| Pública(a) | 46,9 | 45,9 | 45,0 | 3,6 | -2,0 | -2,0 |
| Privada | 173,2 | 175,2 | 185,2 | 2,7 | 1,2 | 5,7 |
| Copago prog. sociales | 33,6 | 33,6 | 34,5 | 1,0 | 0,2 | 2,5 |
| Inmobiliaria sin subsidio | 139,6 | 141,5 | 150,7 | 3,1 | 1,4 | 6,5 |
| Infraestructura | 445,9 | 414,5 | 430,4 | -2,3 | -7,1 | 3,9 |
| Pública | 160,8 | 162,1 | 165,7 | -2,3 | 0,8 | 2,2 |
| Pública(b) | 112,4 | 114,2 | 113,1 | -6,5 | 1,6 | -1,0 |
| Empresas autónomas(c) | 33,2 | 32,5 | 38,1 | 12,7 | -2,0 | 17,0 |
| Concesiones OO.PP. | 15,2 | 15,3 | 14,6 | 2,3 | 0,8 | -5,0 |
| Productiva | 285,1 | 252,4 | 264,7 | -2,4 | -11,5 | 4,9 |
| EE. pública(d) | 17,0 | 18,3 | 19,4 | 0,4 | 7,4 | 6,5 |
| Privadas(e) | 268,1 | 234,1 | 245,3 | -2,5 | -12,7 | 4,8 |
| Inversión en construcción | 665,9 | 635,6 | 660,7 | -0,7 | -4,6 | 2,0 - 6,0 |

Fuente: Informe Mach 48, Cámara Chilena de la Construcción.

Figura 1-12 Inversión en la Construcción.

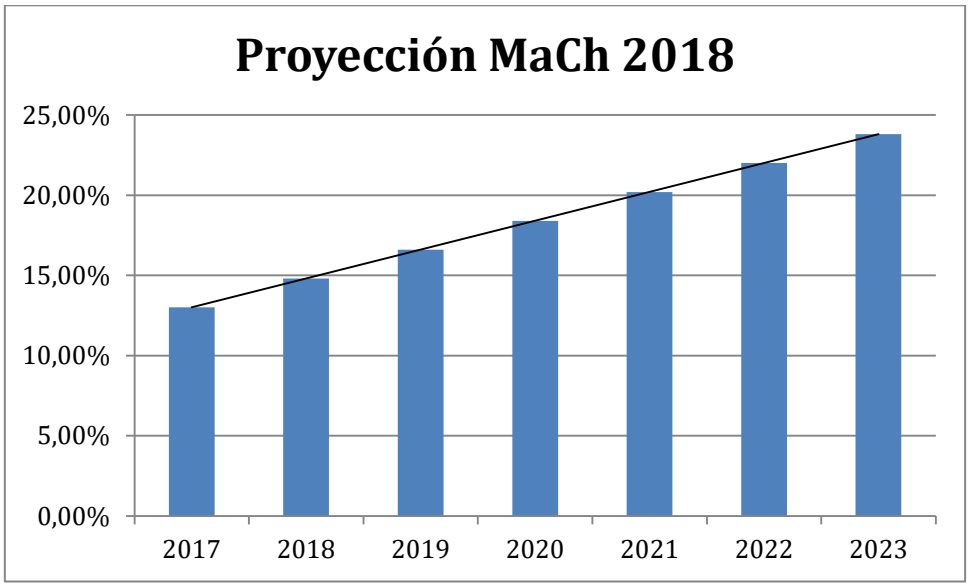
#### 1.7.3.1. Demanda proyectada por el método de regresión lineal

Para estimar la proyección posible de futuros clientes, se tomarán los datos proporcionados por Portalinmobiliario.com y el informe MaCh 48 de abril del 2018.

Tabla 1-2. Proyección de crecimiento Portalinmobiliario.com

Fuente: Elaboración propia en base a demanda proyectada.

Tabla 1-3. Proyección de crecimiento informe MaCh 48.




Fuente: Elaboración propia en base a demanda proyectada.

Por último, para determinar la proyección de la demanda para proyectos con características sustentables, se realizará un promedio entre ambos porcentajes para determinar un crecimiento hacia el 2023.

Tabla 1-4. Demanda proyectada en porcentaje en base a ambos estudios.

| Periodo | Informes | | Promedio |
|---|---|---|---|
| | 2014 | 2018 | |
| 2017 | 13% | 4% | 8,5% |
| 2018 | 14,8% | 8% | 11,4% |
| 2019 | 16,6% | 12% | 14,3% |
| 2020 | 18,4% | 16% | 17,2% |
| 2021 | 20,2% | 20% | 20,1% |
| 2022 | 22,0% | 24% | 23,0% |
| 2023 | 23,8% | 28% | 25,9% |

Fuente: Elaboración propia en base a demanda proyectada en porcentaje.

Terminamos por estimar los proyectos que se realizarán por año en base al promedio sacado anteriormente.

### 1.7.4. Variables que afectan la demanda

La variable más importante que afecta a la demanda es el costo inicial de la implementación. Este aspecto debería cambiar en un corto plazo producto de la implementación de tecnología en empresas productoras de sistemas usados para el reutilizamiento de las aguas grises y de la disminución del precio de la importación, ya que, algunos elementos son traídos desde el extranjero. Además, el costo inicial será retribuido con ahorro de agua a través de los años, reflejándose en la cuenta de ésta.

Como segunda variable se considera los altos niveles de escepticismo hacia este tipo de medidas ahorradoras. Si bien, ya empezó el camino hacia la educación del ahorro energético y sobre todo hídrico, aún a nuestro país le hace falta cambiar culturalmente para entender la importancia de este recurso y empezar a verlo como una inversión para generaciones futuras que vivirán del mismo recurso.

### 1.7.5. Análisis de la oferta actual y futura

Actualmente existen empresas que venden sistemas para reutilizar aguas grises, el tema es que ofrecen productos muy caros o están orientadas a vender el producto y no la solución integral. Razón por la cual, hay un mercado donde hace falta una empresa que se dedique a una solución completa, orientado a la instalación general del sistema.

En un futuro, hay una alta probabilidad de que se creen más empresas relacionadas al ahorro energético y más específicamente, en el ahorro hídrico. Esto se deberá a que estamos en uno de los países que más será afectado por sequías en un futuro cercano, y además que será atractivo para los clientes el poder ahorrar en su cuenta de agua.

Para poder determinar una oferta en el primer año, se definió cuántos proyectos son posibles de abarcar en ese periodo. Se estima que cada proyecto requiere de aproximadamente 2 días de trabajo, por lo que, sacando cálculos más un factor de error, se determina una

producción de 60 sistemas instalados durante el primer año de la empresa, el cual irá creciendo a razón de la demanda proyectada.

Tabla 1-5 Proyectos por año.

| Periodo | Proyectos por año |
|---|---|
| 2017 | 60 |
| 2018 | 67 |
| 2019 | 76 |
| 2020 | 90 |
| 2021 | 108 |
| 2022 | 132 |
| 2023 | 167 |

Fuente: Elaboración propia en base a proyectos por año.

### 1.7.6. Determinación del precio

La determinación del precio final del servicio se basa en los análisis de los costos y gastos involucrados de la empresa y adicionando una utilidad, estos datos serán detallados en el capítulo 2.

El precio de cada proyecto variará de acuerdo a la extensión de jardín que requiera regar y de la cantidad de aparatos que quiera agregar al sistema, en el caso que se necesite cubrir muchos m2 del jardín, o de la complejidad que requiera la modificación de las cañerías para implementar el sistema, esto va a depender directamente del uso que le dará cada vivienda. Principalmente se calcularán los metros que se requieran en cañerías y mangueras, por lo tanto, el valor del producto instalado (incluyendo materiales, mano de obra necesaria por el trabajo, el equipo Aqua2Use y las mangueras correspondientes) da un total de 58,48 UF/producto.

### 1.7.7. Sistema de comercialización

Para dar a conocer el servicio integral que se proporciona a los clientes, es necesario destacar las diferencias que existe con los competidores, como mencionamos anteriormente no

hay competencia directa pero, existen empresas que igual realizarían este trabajo no siendo especialista en el área ni dando ningún tipo de compromiso en calidad, experiencia y cordialidad con los clientes, por medio de una estrategia de marketing, el cual considera un buen precio y publicidad.

Se utilizarán los canales necesarios para dar a conocer el producto en relación a su calidad, competitividad y agrado del producto que se obtendrá.

Se contempla un sistema de divulgación como es el internet, a través de la creación de una página WEB, avisos en el diario y buscando alianzas estratégicas con inmobiliarias.

**Canales de distribución:**

Con respecto a los canales de distribución, se considerada un canal corto, el cual se presentará como productor, detallista y consumidor. Los productos se importan o se compran a fabricante nacional y se venden como un todo, entregando un servicio con un sistema instalado.

**Políticas de comunicación:**

Las políticas de comunicación de la empresa se orientan al fomento de ahorro del recurso hídrico, abriéndose al campo del ahorro sustentable obtenido por medio de la reutilización consciente, lo que significa una disminución de costos para el usuario. Además de este ahorro monetario, el hecho de incrementar el uso del agua antes de su disposición final aumentará gradualmente la concientización de que la mejor forma de ahorrar energía es la que no se usa, lo que ayudará a la disminución de la escasez de este recurso en lugares que a veces son perjudicados debido a factores climáticos, geográficos o por temas como la agricultura que a veces ocupa un gran porcentaje de la disponibilidad del recurso en desmedro de las personas de esa localidad.

**Análisis de precios:**

A pesar de ser un servicio inexistente en la quinta región, considerándolo como un servicio especializado en parcelas, por su atractivo que puede tener para este tipo de clientes, se extenderá a viviendas que lo encuentren una buena oportunidad de ahorro.

Para competir con la competencia existente, que si bien no está especializada igual hacen trabajo bastante artesanales y se obtuvo que los porcentajes de utilidad que se aplican a cada proyecto para determinar el precio van desde 40% hasta 60%. Por lo tanto para conseguir la mayor cantidad de clientes se fijó un porcentaje de utilidad de ganancia de un 53%.

**Promoción:**

Como medio de promoción inicial está la creación de una página web de la empresa, en la que se ofrecerán los diversos servicios y beneficios de los sistemas de reutilización de aguas grises. Contrato de propaganda con radio local. La Cámara Chilena de la Construcción ofrece sus dependencias para exponer este nuevo servicio a las empresas que son parte de la cámara, con el objetivo de dar a conocer éstas tecnologías y sus beneficios a las empresas de la región. Con respecto a las empresas constructoras que no pertenecen a la cámara, el personal del departamento de marketing y ventas solicitará reuniones con éstas, con el objeto de promover y ofrecer el servicio al resto de las empresas de la región.

# CAPÍTULO 2: INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO

# 2. INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO

Los aspectos relacionados con la ingeniería básica son los que tienen mayor incidencia al hablar de la magnitud de los costos e inversiones que deberán efectuarse al implementar el proyecto.

## 2.1. ESTUDIO TÉCNICO

En este estudio se describen los procesos, equipos y materiales utilizados para desarrollar el trabajo de venta e instalación de los sistemas de reutilización de aguas grises, además de la estructura societaria, normativa medioambiental y el personal capacitado para efectuar de manera eficaz y eficiente las distintas etapas que posee el proceso de esta empresa.

### 2.1.1. Descripción y selección de procesos

Para obtener un buen desarrollo en el área de producción, se debe conocer sus etapas, las que se dividen en las fases importantes que se nombran a continuación:

1. Necesidad del mandante
2. Etapa de diseño
3. Proceso de ejecución
4. Recepción de producto

**Descripción de cada proceso:**

**1. Necesidad del mandante:**

El mandante se contacta con la empresa porque tiene la necesidad de implementar sistemas que le demuestren un ahorro y utilización óptima del recurso hídrico y este se vea reflejado en su cuenta mensual.

**2. Etapa de diseño:**

La etapa de diseño consta de la creación de una propuesta en conjunto con el mandante en el que se demostrara cómo debe estar instalado el sistema de cañerías para hacer efectivo la reutilización de las aguas grises, mostrando las tecnologías a emplear y EETT.

**3. Proceso de ejecución:**

El proceso de ejecución comienza con la aceptación del valor y la firma de contrato, una vez hecho esto se proceden a realizar los trabajos, para ello se compran los equipos necesarios y se realiza una visita a terreno para ver cuál es el espacio que se contara para realizar las faenas. Se realiza un plan de trabajo con la programación adecuada para la llegada de equipos y el personal. Se proceden a instalar los sistemas, una vez terminados se procede al siguiente ítem.

**4. Recepción de producto:**

Se cancelan los trabajos y se hace entrega de los manuales y certificados en caso de que corresponda, se prueba el sistema y una vez conforme se procede al retiro del lugar de faena.

### 2.1.2. Diagrama de bloques

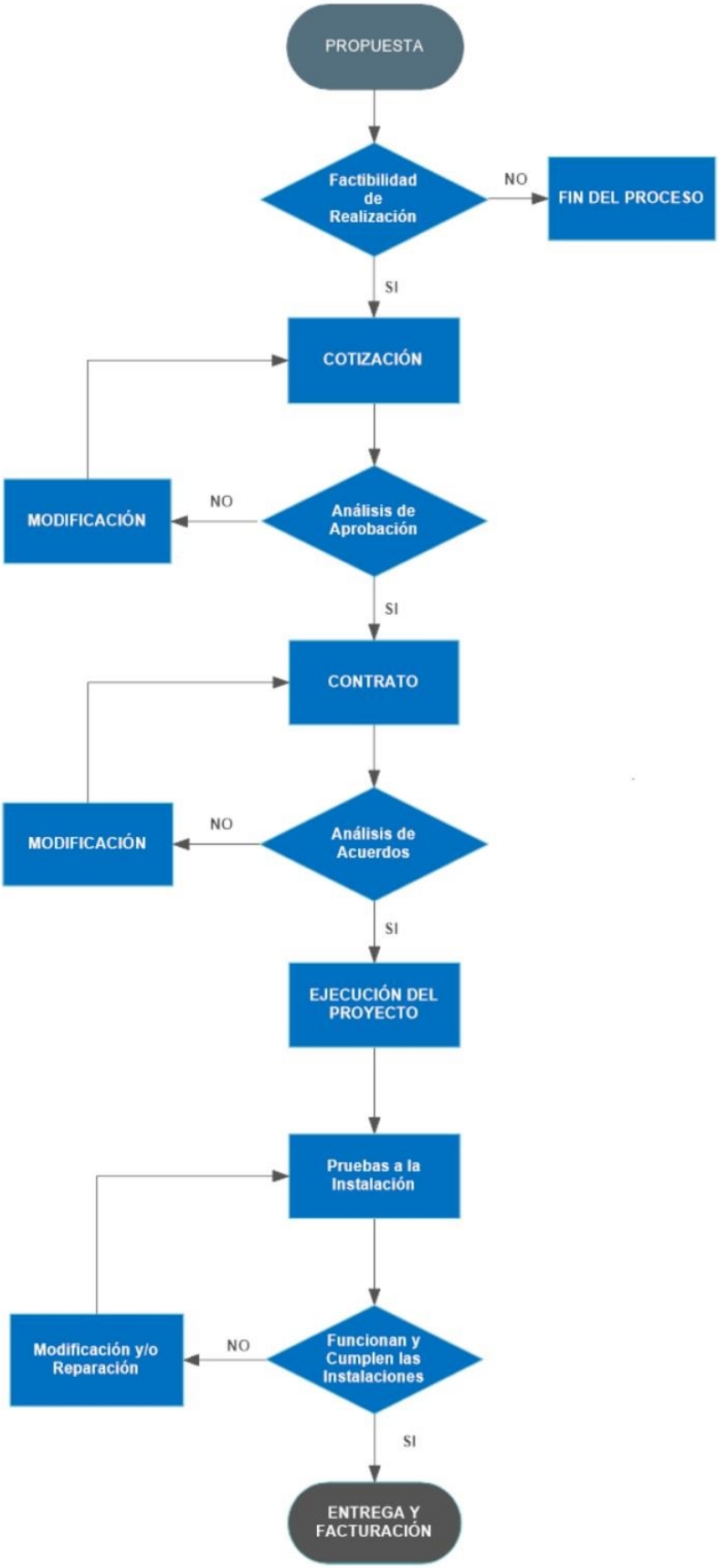
El diagrama de bloques muestra en forma dinámica las etapas que constituyen el proceso de generación del proyecto y su término, como se aprecia en la siguiente figura:

Fuente: Elaboración propia en base a diagrama de bloques

Figura 2-1. Diagrama de bloques para trabajos de una empresa de sistemas de reutilización de aguas grises.

### 2.1.3. Diagrama de flujo

Se puede apreciar en forma puntual y clara las etapas que componen el proceso de presentar la necesidad, ejecución y entrega del proyecto mediante el diagrama de flujo.

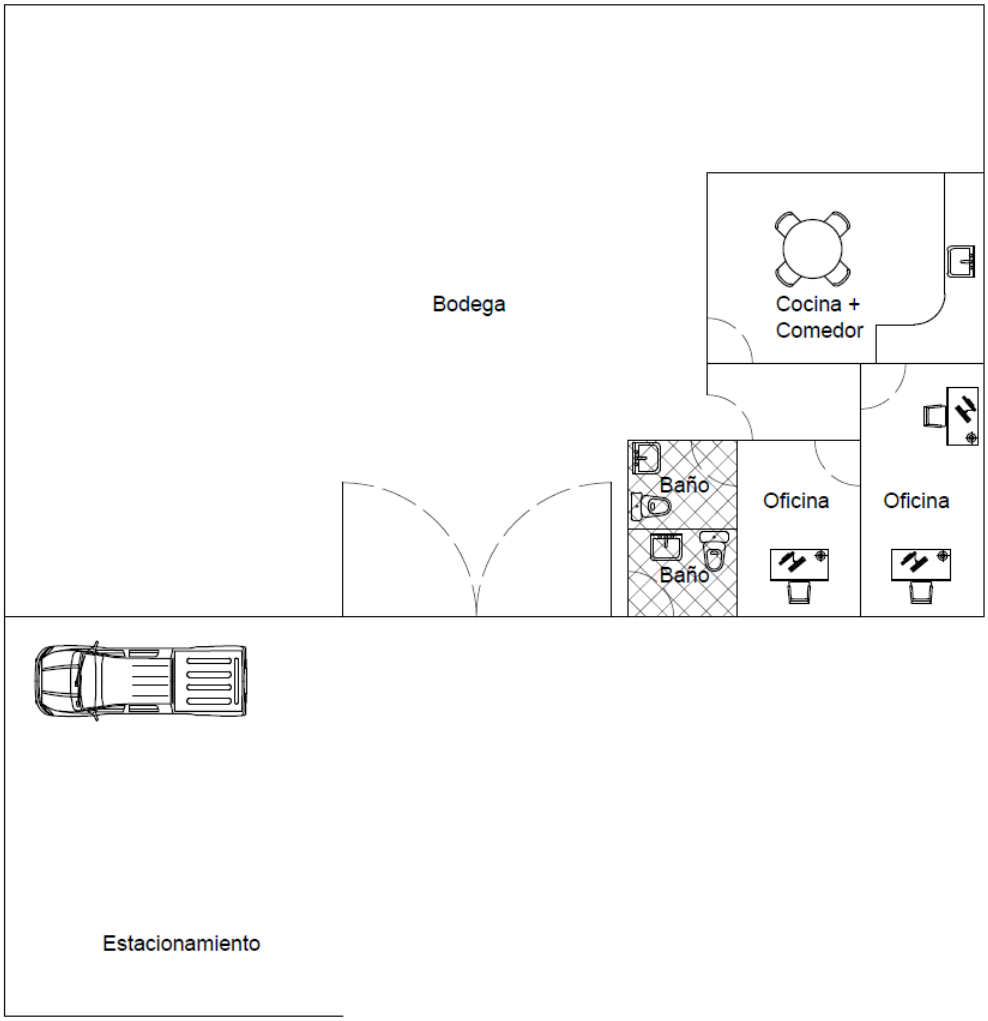



Fuente: Elaboración propia en base a procesos del proyecto

Figura 2-2. Diagrama de flujo

### 2.1.4. Diagrama de Lay Out

Para la distribución y diseño de las instalaciones de un proyecto provean condiciones de trabajo aceptables, es preciso tomar en cuenta dos especificaciones en particular: funcionalidad y estética que proporcionen y optimicen la distribución eficiente entre cada una de sus áreas dada la magnitud del terreno disponible para la implementación de la empresa, sus oficinas y sector de bodega. A continuación se proponen la distribución de cada una de sus áreas, con esta disposición se busca  permitan la operación más económica y eficiente para aprovechar de la mejor manera posible los espacios y recursos que se disponen, manteniendo a su vez las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para quienes trabajen en ellas, tomando en consideración las reglas de normatividad que se deban cumplir para su constitución. Las instalaciones contemplan oficinas, baños, bodega, comedor con cocina y estacionamientos. Para esto se utilizó el área de 160m2.




Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-3. Vista superior Bodega y oficinas.

### 2.1.5. Balance masa y energía

Se considera la energía necesaria para un proyecto con un local de 160 m2.

A continuación, se proporcionan algunos consumos mensuales en que incurre un local de arriendo.

Tabla 2-1. Balance masa y energía

| Partida | Consumo | Unidad | $/Unidad | Total consumo | UF |
|---|---|---|---|---|---|
| Electricidad | 357 | Kwh | 115 | $ 41.055 | 1,49 |
| Gas | 151 | m3 | 80 | $ 12.080 | 0,44 |
| Agua Potable | 124 | m3 | 130 | $ 16.120 | 0,59 |
| Telefonía+ Internet | | | | $ 28.000 | 1,02 |
| Alcantarillado | | | | $ 15.000 | 0,55 |
| | | | | MENSUAL UF | 4,08 |

| | | |
|---|---|---|
| UF | $ 27.514,49 | 25-11-2018 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-2. Costos de servicio

| COSTOS DE SERVICIOS | | | |
|---|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | VALOR | VALOR UF MENSUAL | VALOR UF ANUAL |
| Electricidad | 41.055 | 1,49 | 17,91 |
| Agua | 16.120 | 0,59 | 7,03 |
| Gas | 12.080 | 0,44 | 5,27 |
| Arriendo de local | 536.820 | 19,51 | 234,13 |
| Internet | 21.000 | 0,76 | 9,16 |
| Teléfono | 7.000 | 0,25 | 3,05 |
| Alcantarillado | 15.000 | 0,55 | 6,54 |
| TOTAL | **$649.075** | **23,59** | **283,08** |

Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.7. Selección de equipos

A continuación, se mostrarán las inversiones que se tienen en cuenta al momento de echar en marcha la empresa.

Tabla 2-3. Inversión en equipos

| INVERSIÓN HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL | TOTAL UF |
| Elementos de proteccion personal | 6 | $50.000 | $300.000 | 10,90 |
| herramientas para mediciones | 3 | $50.000 | $150.000 | 5,45 |
| herramientas para instalacion de cañerías | 1 | $60.000 | $60.000 | 2,18 |
| herramientas para electricidad | 1 | $80.000 | $80.000 | 2,91 |
| herrramientas para gasfiteria | 2 | $165.000 | $330.000 | 11,99 |
| Total | | | $920.000 | 33,44 |

| INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL | |
| Escritorio | 3 | $59.990 | $179.970 | 6,54 |
| Sillas | 4 | $19.990 | $79.960 | 2,91 |
| sillon ejecutivo | 3 | $39.990 | $119.970 | 4,36 |
| Notebook | 3 | $249.990 | $749.970 | 27,26 |
| Impresora Laser | 2 | $79.990 | $159.980 | 5,81 |
| Miultifuncional | 2 | $23.990 | $47.980 | 1,74 |
| Mesa comedor | 1 | $149.990 | $149.990 | 5,45 |
| Microondas+ refrigerador | 1 | $290.000 | $290.000 | 10,54 |
| Extintor de incendios | 3 | $13.990 | $41.970 | 1,53 |
| Total | | | $1.819.790 | 66,14 |

| INVERSIÓN EN MAQUINARIA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL | |
| sierra electrica | 1 | $74.990 | $74.990 | 2,73 |
| taladro | 1 | $139.990 | $139.990 | 5,09 |
| atornillador | 1 | $29.990 | $29.990 | 1,09 |
| esmeril | 1 | $34.990 | $34.990 | 1,27 |
| Camioneta 1 cabina | 1 | $12.000.000 | $12.000.000 | 436,13 |
| Total | | | $12.279.960 | 446,31 |

Fuente: Elaboración propia.

## 2.2. ASPECTOS TÉCNICOS Y LEGALES

En este ítem se explicará la estructura organizacional que posee la empresa, en donde se mencionarán cada una de las responsabilidades que tendrán que cumplir los trabajadores.

En el aspecto legal hasta la fecha no existía ningún reglamento o decreto de ley referente a la implementación de sistemas de reutilización de aguas grises como una opción para disminuir el consumo de agua potable, esto hasta el año 2018.

**Ley N°21.075: Regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises.**

Con fecha 15 de febrero del año 2018, se publicó en el Diario Oficial la Ley N°21.075 que regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises, la cual establece básicamente que el agua gris se puede utilizar para el riego de jardines y como descarga de aparatos sanitarios.

Adicionalmente, la ley faculta al Ministerio de Obras Públicas a modificar la Ley de Tarifas de los Servicios Sanitarios, en función a las menores descargas de aguas negras esperadas, lo que significa otra fuente de ahorro si se suma al 40% estimado que ahorra en el consumo de agua una vivienda que reutiliza las aguas grises.

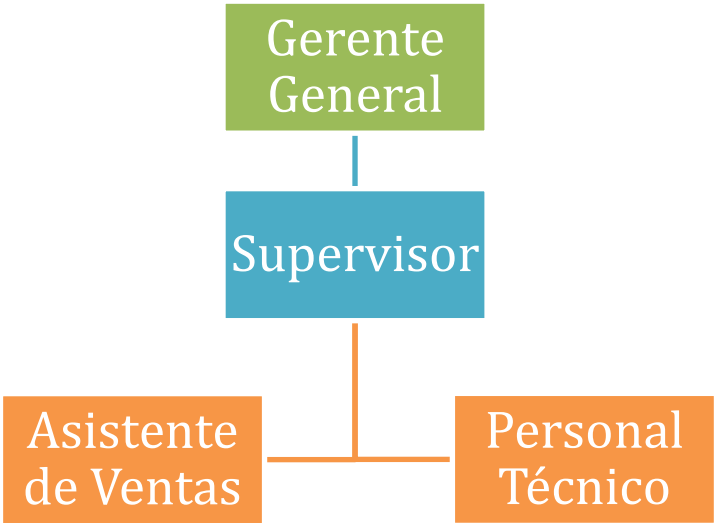
En materia de responsabilidades, se asigna a los titulares de la autorización de funcionamiento del sistema de reutilización de aguas grises la calidad del agua trata y de su control desde la separación y hasta su reutilización para los usos autorizados, así como también de la operación y mantención del sistema de tratamiento y de reutilización de las aguas grises tratadas.

Se especifican sanciones para los titulares, así como para quienes descarguen sustancias químicas o cualquier otra que ponga en peligro la salud de las personas o afecte gravemente el funcionamiento de sistemas de recolección y tratamiento de las aguas grises, sea este domiciliario o público, o que afecte su destino autorizado.

Sigue pendiente el reglamento que está a cargo del Ministerio de Salud, el cual contendrá las condiciones sanitarias que deberán cumplir los sistemas de reutilización de aguas grises.

### 2.2.1. Estructura organizacional

Para cada proyecto es posible definir la estructura organizativa que más se adapte a los requerimientos de su posterior operación. Conocer esta estructura es fundamental para definir las necesidades de personal calificado para la gestión y, por lo tanto, estimar con mayor precisión los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva.




Fuente: Elaboración propia en base a cargos del proyecto

Figura 2-4. Organigrama

Esta estructura se mantendrá en la empresa mientras la cantidad de proyectos sean manejables por el personal contratado.

En el momento en que la demanda se eleve a un punto donde la empresa no pueda ofertar esa cantidad, será necesario ampliar el personal, cambiando la estructura organizacional.

### 2.2.2. <u>Personal, cargos, perfiles y sueldos</u>

En este punto se detallará información del personal que trabajará en la empresa, los cuales se apoyarán en lo estipulado en el código del trabajo referente a los horarios, sueldos, beneficios acordados entre las partes.

#### 2.2.2.1. Análisis y descripción de los cargos

Se considera para este proyecto tener un equipo compuesto por Gerente General, Asistente de ventas, Supervisor y Personal Técnico.

A continuación se presentan los cargos y especificaciones que deben cumplir cada uno de estos puestos de trabajo.

**Gerente General:**

Responsable de los aspectos administrativos de la empresa. La persona en este cargo deberá tomar las decisiones estratégicas, y será responsable de llevar el control y directrices de las áreas financieras, operacionales, y de marketing y venta del producto. Será la persona de mayor rango, y por lo tanto el de mayor sueldo.

Dentro de sus funciones se destacan:

1. Management y administración de las partes de la empresa
2. Administración de personal
3. Administración financiera
4. Adquisiciones
5. Ingeniería y Operaciones

   Elementos como marketing y recursos humanos estarán a cargo del gerente general mientras sea una empresa de pequeña a mediana empresa.

**Supervisor:**

Será el encargado del avance y desarrollo del proyecto. Realizará informes semanales de los trabajos los que serán contrastados con la Carta Gantt. Supervisará el trabajo del personal técnico.

**Personal Técnico:**

Grupo multidisciplinario que realizarán la implementación del proyecto, desde la confección de las bases hasta la etapa de pruebas. En este ítem se contempla un gasfíter cuyo objetivo será la instalación de cañerías, sistema del equipo, etc…y además un eléctrico, que estará encargado de la instalación eléctrica del equipo de reutilización y mantención.

**Asistente de ventas:**

Su función será ofrecer el producto de la empresa. Será el encargado de programar las reuniones con empresas inmobiliarias. Llevará el control de pagos de los contratos realizados.

**Sueldo de Personal:**

El personal de la empresa tendrá contratado por obra y será remunerado de acuerdo al cargo que desarrolle en la empresa.

Tabla 2-4. Gastos en personal

| Sueldos mano de obra | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Cantidad | Pagos por obra | Total por obra | total por obra UF |
| Ayudante de Maestro | 2 | $25.000 | $50.000 | 1,82 |
| Electricista | 1 | $75.000 | $75.000 | 2,73 |
| Gasfiter | 1 | $96.000 | $96.000 | 3,49 |
| **Total** | | **$196.000** | **$221.000** | **$8,03** |

| Sueldos fijos personal empresa | | | |
|---|---|---|---|
| Cargo | Sueldo mensual | Mensual UF | Anual UF |
| Gerente general | $1.100.000 | 39,98 | 479,75 |
| Supervisor | $630.000 | 22,90 | 274,76 |
| Asistente de ventas | $450.000 | 16,36 | 196,26 |
| **Total** | **$2.180.000** | **79,23** | **950,77** |

Fuente: Elaboración propia en base a gastos en personal

### 2.2.2.2. <u>Programa de trabajo, turnos y gastos en personal</u>

El programa de trabajo será netamente relacionado con las obras adjudicadas. Teniendo un proyecto se realiza un cronograma de programación con la llegada de equipos a obra y días de ejecución.

Turnos: Los turnos son de 8:00 a 17:45, en caso de no cumplir con estos horarios se descontará las horas no trabajadas o día completo. Si se requiere trabajar los días sábado, será de 8:00 a

13:00 y la decisión será tomada teniendo en cuenta la cantidad de horas legales extras permitidas durante la semana.

Todo Horario semanal puede ser modificado por problemas de atrasos en la obra.

La ley 16.744 establece normas sobre accidentes laborales y enfermedades profesionales. Esta ley será de carácter obligatorio para toda persona que realice prestaciones a la empresa.

### 2.2.4. Impacto medio ambiental

El análisis ambiental analiza el impacto ecológico que produce una acción sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. Las acciones humanas, son los principales motivos que han producido que los ecosistemas o recursos naturales sufran cambios negativos. Es por esto que ante el desarrollo de una nueva empresa se exige un estudio de impacto ambiental objeto disminuir, aislar o eliminar los potenciales agentes que produzcan daño al ecosistema o al entorno.

Ley 19.300 promulgada el 09 de Marzo de 1994 señala las Bases Generales del Medio Ambiente e Indica en el Articulo 1 Letra K que:

Impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

El tipo de proyecto a desarrollar por las empresas queda exento de prohibición legal, puesto que no produce impacto alguno.

El artículo Nº 41 indica que el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables se efectuará asegurando su capacidad de regeneración y la diversidad biológica asociada a ellos, en especial de aquellas especies clasificadas según lo dispuesto en el artículo 37.

De acuerdo a la ley 19.300 este proyecto no presenta impactos medio ambiental.

## 2.3. DISEÑO DE PLANTA

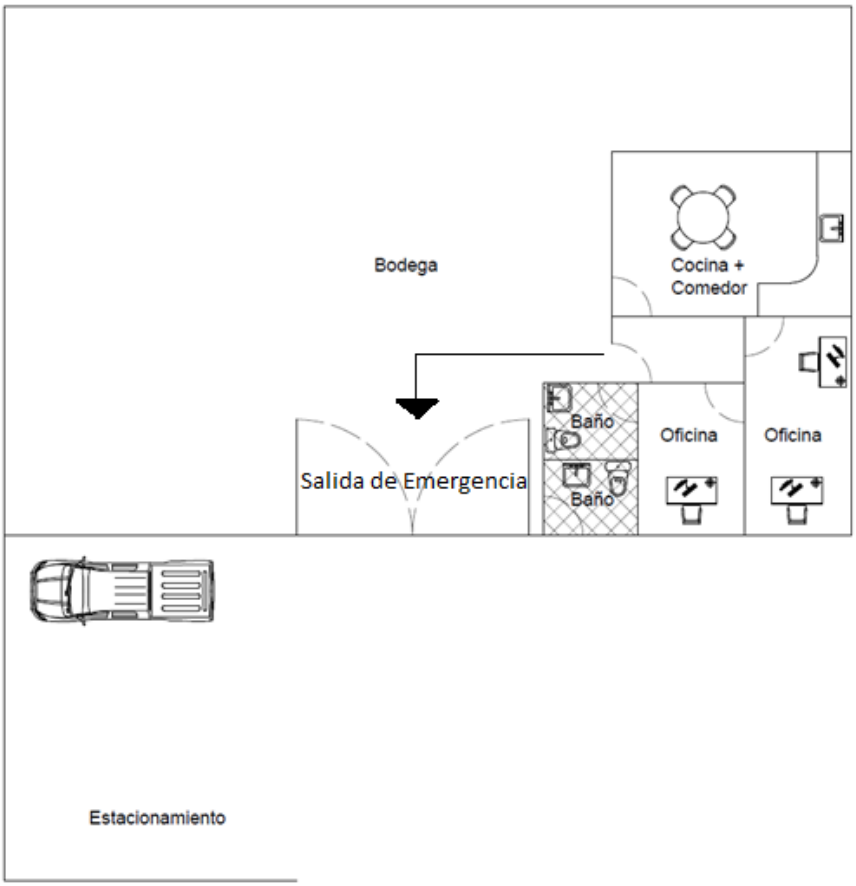
Para desarrollar el proyecto de esta envergadura se debe revisar la ingeniería básica junto con las implementaciones básicas para una oficina que consta con una bodega e instalaciones básicas con su normal funcionamiento.

El proyecto, necesita una bodega en un sector con fácil acceso en Viña del Mar y espacio suficiente para realizar las labores de carga, descarga, estacionamiento y equipamiento. De acuerdo a lo descrito anteriormente, se seleccionó un terreno en el sector de Limonares.

Las instalaciones se encuentran en buenas condiciones, estructural y estéticamente.

La distribución consiste en oficinas, bodega, comedor, baños y estacionamiento.

Para un correcto uso de las oficinas se requerirá solamente equiparlas con mobiliario adecuado, en el caso de comedor y baños se deberá remodelar artefactos. La red de alcantarillado y agua potable no tiene ningún detalle y funciona perfectamente.




Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-5. Diseño de planta – plan de emergencia

### 2.3.1 Diseño de sistema de tuberías

En la construcción existente se cuenta con un sistema en la red de agua potable y alcantarillado en perfectas condiciones, por lo que no se hará ninguna modificación y se mantendrán las instalaciones con las que se cuenta.

Dentro de las áreas comunes del recinto se deberán reparar los artefactos sanitarios.

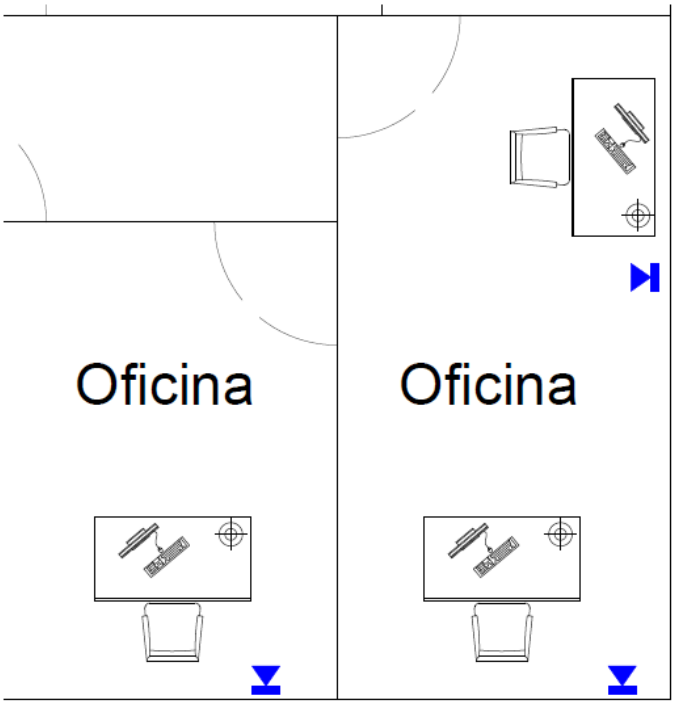
La red eléctrica que posee la construcción también se mantendrá ya que se encuentra en buenas condiciones de acuerdo a normas SEC.

### 2.3.2 Diseño de sistema de potencias

| La potencia requerida para el funcionamiento del establecimiento se detallará a continuación, a pesar que no se realizarán faenas en el lugar que requieran una gran cantidad de consumo eléctrico porque su totalidad será usada en terreno.

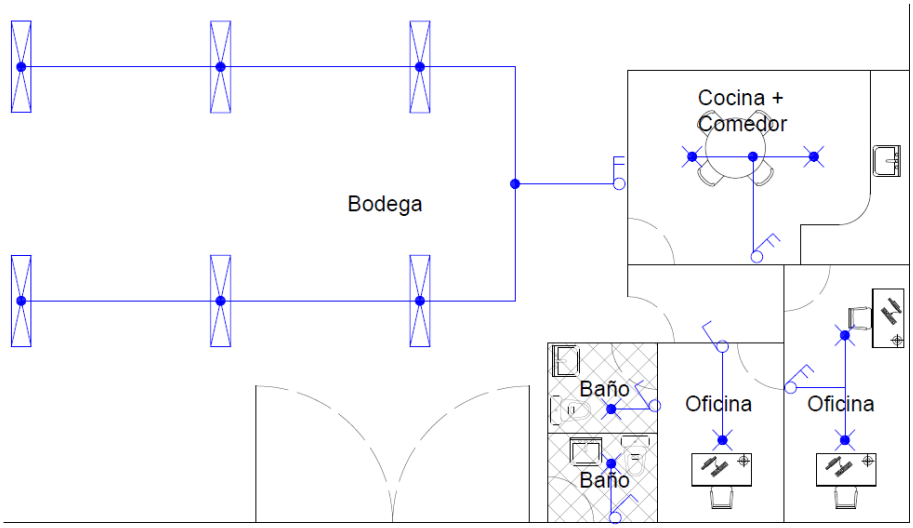
Los consumos considerados serán los gastos de iluminación de oficinas, bodega y lugares domésticos.

Equipos como computadores e impresoras son los que estarán en constante funcionamiento, la cantidad demandada se calculará de acuerdo a la cantidad de enchufes necesarios.



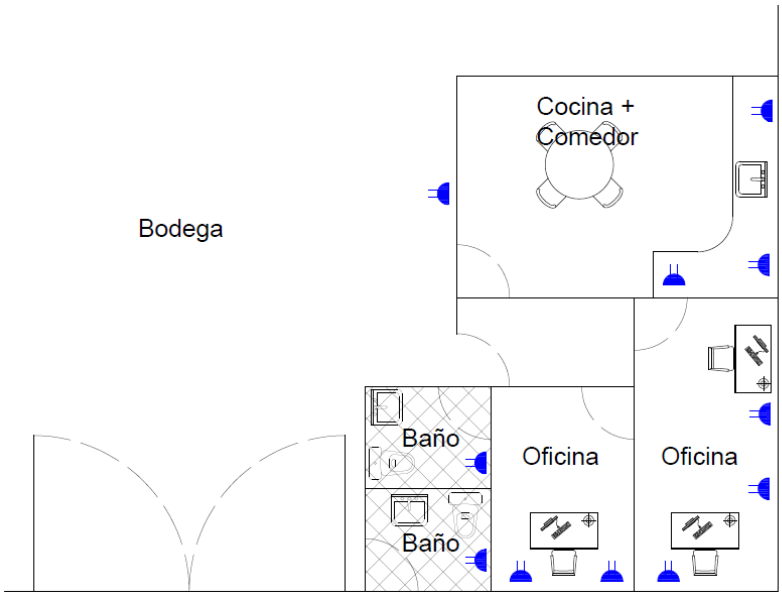

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-6. Plano de corrientes débiles




Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-7. Plano de alumbrado




Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-8. Plano de enchufes

Con estos datos de los planos se puede definir la cantidad de enchufes y fuentes de luz que contempla la bodega, permitiendo obtener algunos cálculos previos.

Tabla 2-5. Consumo eléctrico

| Descripción | Cantidad | Consumo | Total |
|---|---|---|---|
| Enchufes 100 W | 11 | 100 | 1100 |
| Centro de luz | 13 | 100 | 1300 |
| | | TOTAL | 2400 |

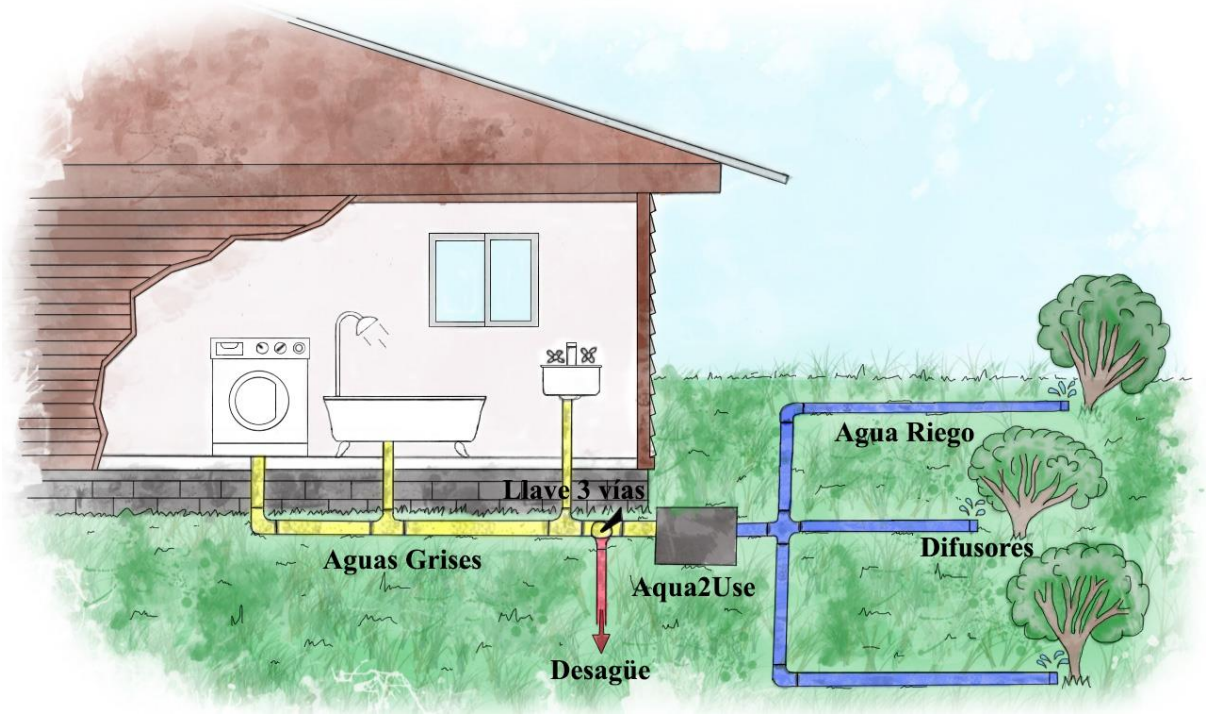
Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, la suma de los enchufes no supera los 8.000 Watt lo que ayuda para determinar el tipo de empalme que se refiere para el consumo de la bodega.

El código eléctrico permite hasta 8 KW para solicitar un empalme A9 aéreo con automático de 40 Amperes.

## 2.4. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El servicio a ofrecer es la instalación de un sistema integral de reutilización de aguas grises, el cual está considerado para viviendas de un piso. Además, el servicio está considerado para funcionar hasta en 3 artefactos, siendo estos una lavadora, lavamanos y tina, tienen que encontrase en la misma habitación. Se consideran las cañerías que van desde los artefactos hasta el exterior, pasando por un tanque de la marca Aqua2Use, que filtrará el agua, también se considera la instalación de mangueras y aspersores por el patio, de hasta 20 m2 de regadío.




Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-9. Esquema tuberías sistema de reutilización de aguas grises.

1.- Los artefactos son usados por los usuarios de la vivienda, generando aguas grises.
2.- Estas aguas son conducidas hasta el equipo Aqua2Use, el cual da la opción de elegir si uno quiere filtrar aguas o enviarlas al desagüé.
3.- El equipo filtra estas aguas grises, las cuales seguirán su camino a través de mangueras de regadío, hasta llegar a aspersores, regando el jardín.

Para entender de manera más fácil el sistema, se analizarán los componentes de éste:
Aguas grises: Las aguas grises provienen del uso doméstico, generadas por actividades como lavar ropa, lavarse las manos y bañarse. Esta agua no contiene materia fecal, o vendrían siendo aguas negras.
Equipo Aqua2Use: Es un equipo cuyo nombre es GWDD, de marca Aqua2Use, el que tiene la función de filtrar las aguas grises provenientes de los artefactos domiciliarios antes nombrados. Según el proveedor una familia promedio puede reutilizar más de 220.000 litros al año, es un equipo compacto y de fácil instalación, además, cuenta con filtros que son lavables y reutilizables. Tiene equipada una bomba que impulsaría el agua filtrada hacia los regadíos o patio, también cuenta con una llave que permite desechar las aguas al desagüe si se desea. El

sistema además cuenta con una programación automática, el cual sabe cuando las aguas han cumplido 24 horas dentro del depósito y las expulsa hacia el exterior.

Sistema de regadío: se denomina así al conjunto de estructuras, que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria al jardín o plantas. Esto se hará con mangueras de microtubos y otros componentes que permitan cubrir la superficie requerida, además de aspersores.

### 2.4.2. EETT o Bases administrativas

**Elección del filtro:**

La selección del filtro se realizó de acuerdo a diversos parámetros de evaluación, dentro de la gama de productos que ofrece el mercado para limpieza de aguas.

**Características del filtro:**

AQUA2USE GWDD

Fuente: Aqua2Use.

Figura 2-10. Equipo Aqua2Use.

Dimensiones:

- Alto: 40 cm.
- Largo: 59 cm.
- Ancho: 37 cm.

Características:

Aqua2use

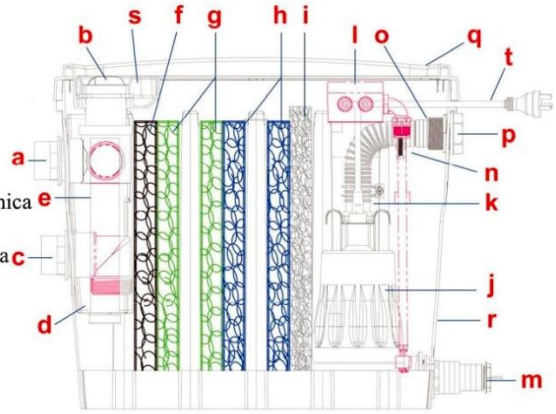
**Características y Beneficios**

- Innovador sistema patentado de filtración progresivo.
- Filtros de gran capacidad (30 a 60 litros por minuto según modelo)
- Filtración profunda por flujo cruzado: Cada grupo de filtros posee una estructura de 3 dimensiones, capaz de filtrar un alto volumen de impurezas sin taparse.
- Concepto de columna de agua y multicámara: Si el primer grupo de filtros se obstruye la filtración es realizada por el segundo y tercer conjunto. Si el segundo grupo se obstruye, la filtración se realiza por el tercer filtro.
- Eliminación de sólidos: Remoción de más del 75% de los sólidos totales (unidad con bomba) y más del 90% para unidad sin bomba.
- Bomba sumergible con controlador de bomba electrónica integrada (EPC).
- Bomba protegida para el funcionamiento en seco y atascos.
- Construido con rebalse para evitar desbordamiento.
- Fácil de limpiar
- El sistema puede ser instalado sobre el suelo o bajo este.
- Sistema cuenta con certificación WaterMark (ATS5200.460-GWDD CN: WMK 30004).

Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por el proveedor Aqua2use.

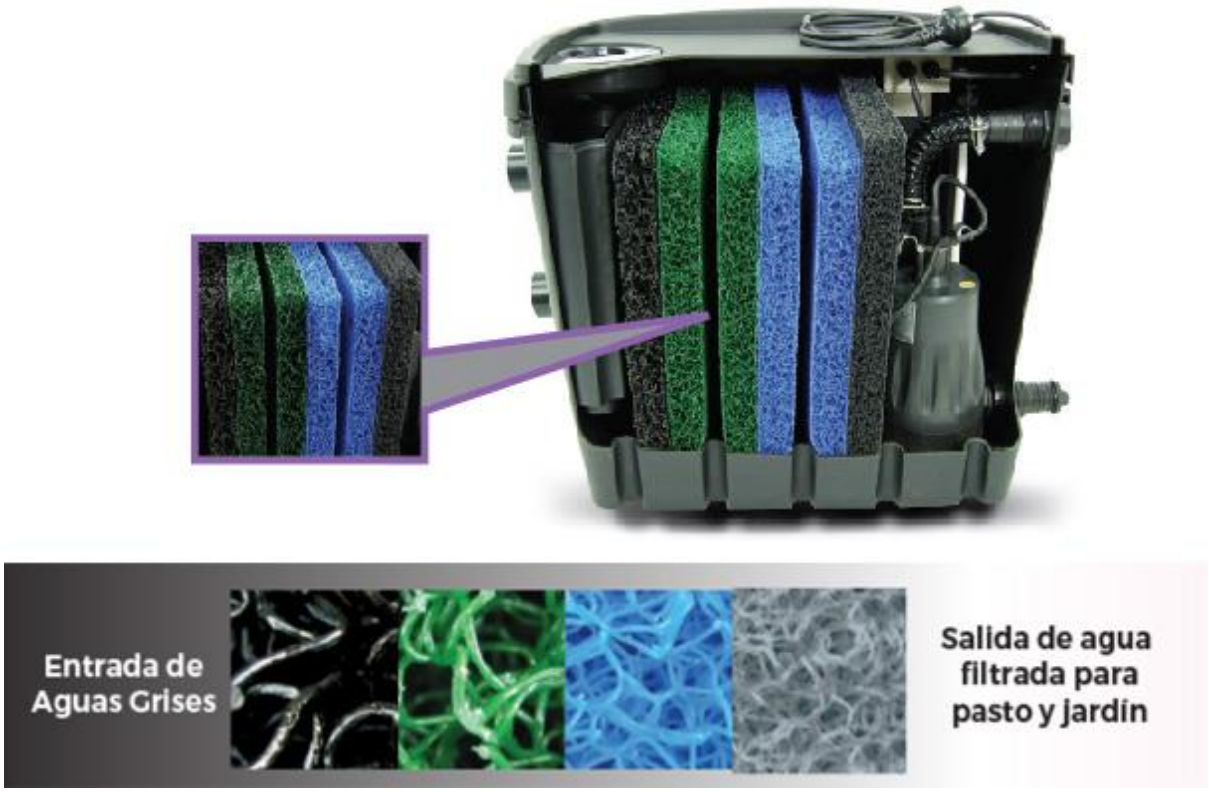
Figura 2-11. Características y beneficios equipo Aqua2Use GWDD.

a. Entrada de 2”
b. Válvula de desvío
c. Salida al alcantarillado (2”)
d. Receptáculo
e. Tubo de rebalse
f. Filtro FSM190, Negro
g. Filtro FSM290, Verde
h. Filtro FSM365, Azul
i. Filtro FSM460, Gris
j. Bomba de agua
k. Salida de la bomba
l. Controlador de la bomba electrónica
m. Salida de drenaje / limpieza 1”
n. Manguera acordeón + abrazadera
o. Conector de salida
p. Salida de agua reciclada
q. Cubiera del tanque
r. Tanque
s. Cubierta de la entrada
t. Conexión eléctrica de la bomba



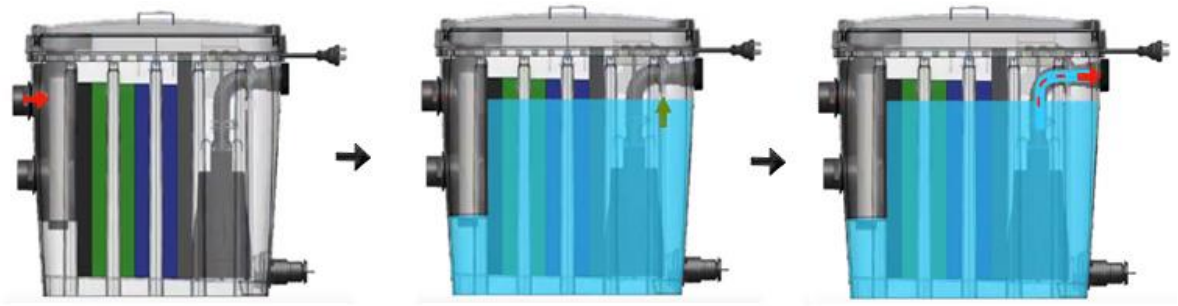

Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por el proveedor Aqua2use.

Figura 2-12. Piezas y partes equipo Aqua2Use GWDD.




Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por el proveedor Aqua2use.

Figura 2-13. Acercamiento para filtros de equipo Aqua2Use GWDD.

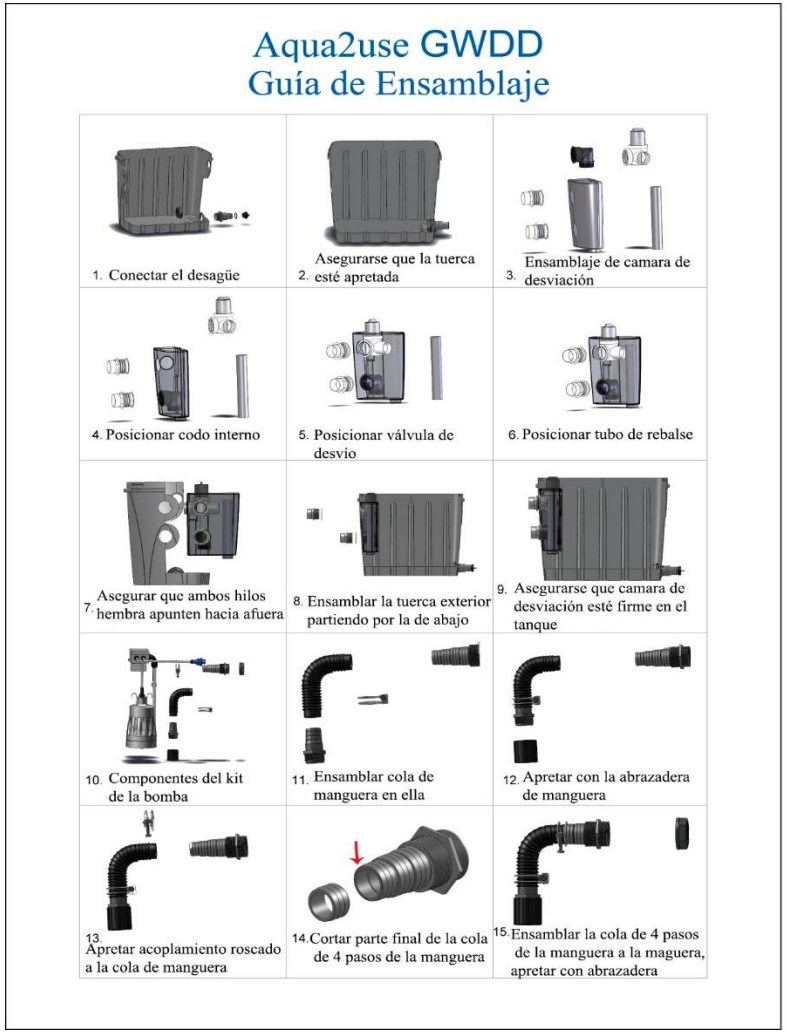


Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por el proveedor Aqua2use.

Figura 2-14. Funcionamiento de equipo Aqua2Use GWDD.

Este filtro tiene como función eliminar la mayor cantidad posible de pelo, pelusas, jabón y arena. Su instalación es fácil, pudiendo ser sobre el suelo o bajo tierra, dependiendo de las conexiones de aguas residuales, siendo resistente al uso en exterior. Tiene bajos costos de operación, ya que, la bomba es de 200 watt y emite un bajo nivel de ruido. Necesita poco mantenimiento, solo dos limpiezas al año.

**Instalación GWDD:** Para la instalación del filtro se requiere seguir unos pasos para su correcto uso, por lo que se adjunta la guía de instalación.



Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por proveedor.

Figura 2-15. Instalación de equipo Aqua2Use GWDD.

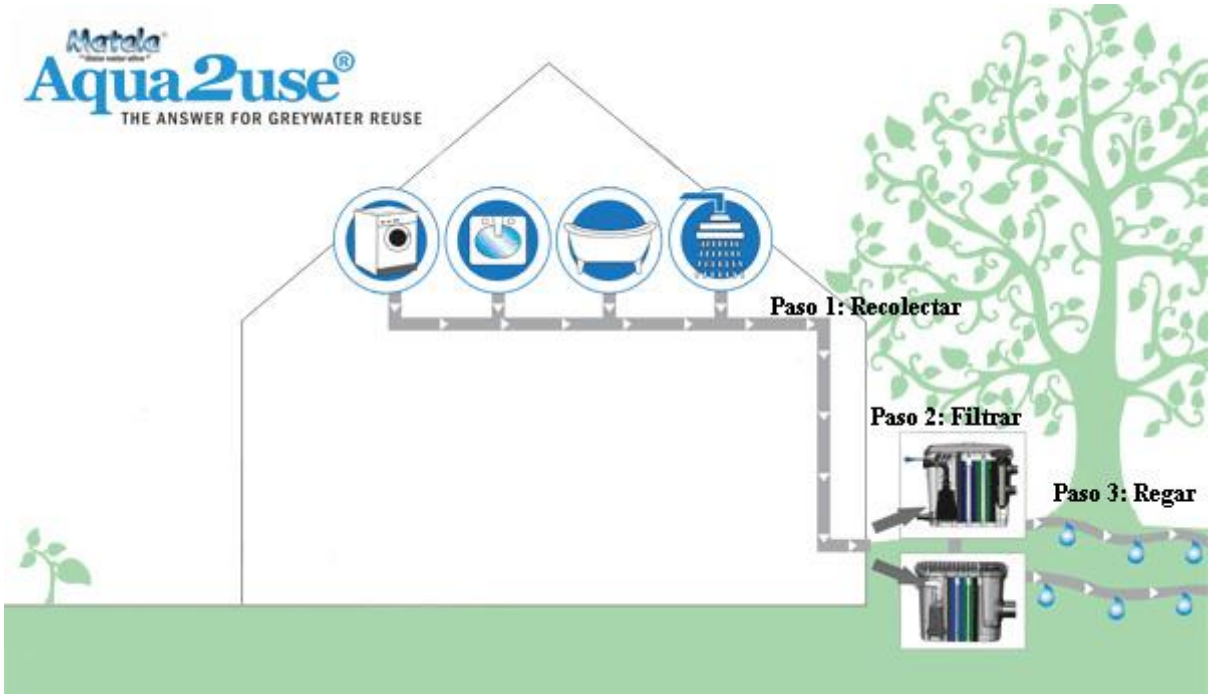
Fuente: Ecobuilding.com

Figura 2-16. Vista tanque instalado.

**Elección e instalación de cañerías**

Antes de realizar la elección e instalación de las cañerías, éstas deberán estar ser estudiadas por el técnico en instalaciones domiciliarias, el que verá el estado actual de las instalaciones en terreno y a través de la información que pueda brindar el mandante, ya sea con planos o especificaciones. También se verá si el mandante prefiere que el sistema sea visible o no, ya que, las cañerías también pueden quedar a la vista dentro del inmueble o por fuera.

Se tiene que cumplir con la pendiente mínima que requieren las cañerías para su correcto funcionamiento, siendo en promedio del 2%, su material será de PVC. También el tanque contará con una válvula 3 vías las que permiten que los usuarios decidan cuando se va al tanque Aqua2Use y cuando se va directamente al desagüe, característica que también posee el tanque cuando se requiera o se rebalse.




Fuente: Elaboración propia en base a esquema entregado por proveedor.

Figura 2-17. Esquema funcionamiento sistema de reutilización de aguas grises.

**Implementación de sistema**

Luego de terminar con las cañerías, se procede a equipar el filtro y las cañerías correspondientes a regadío exterior y todo lo que esto involucre, difusores, etc. Por otro lado, Se conectará el equipo al sistema eléctrico para permitir el uso de la bomba del tanque.

### 2.4.3. Cotizaciones

En este apartado se encontrarán las cotizaciones de los elementos a usar en la puesta en marcha del proyecto.

Tabla 2-6. Detalle de cotización.

| ITEM | PARTIDA | UN. | CANT. | PRECIO | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | Equipo Aqua2Use GWDD | un | 1 | $327.731 | $327.731 |
| 1.2 | Microtubo plástico de 1/2" | un | 1 | $2.176 | $2.176 |
| 1.3 | Aspersor con estaca metálica Roots Garden | un | 4 | $13.412 | $53.648 |
| 1.4 | Válvula de 3 vías | un | 1 | $8.200 | $8.200 |
| 1.5 | Adaptador macho PVC 1" | un | 2 | $1.092 | $2.184 |
| 1.6 | Terminal plansa HE polipropileno 1" Hoffens | un | 1 | $244 | $244 |
| 1.7 | Abrazadera para manguera | un | 4 | $538 | $2.152 |
| 1.8 | T lisa PVC 1" | un | 1 | $1.261 | $1.261 |
| 1.9 | Terminal HI plansa negro 1" Hoffens | un | 1 | $294 | $294 |
| 1.10 | Terminal reducción plansa polietileno 1/2" Hoffens | un | 4 | $1.647 | $6.588 |
| 1.11 | Válvula de bola 1/2" Hi PVC Vinilit | un | 1 | $1.672 | $1.672 |
| 1.12 | Unión americana PVC 25mm Hoffens | un | 3 | $4.412 | $13.236 |
| 1.13 | Teflon | un | 2 | $530 | $1.060 |
| 1.14 | Tubería de PVC de 1" cedula 40 | gl | 1 | $3.605 | $3.605 |
| 1.15 | Cañería flexible polietileno 1" | gl | 1 | $5.024 | $5.024 |

| | |
|---|---|
| SUBTOTAL | $429.075 |
| IVA 19% | $81.524 |
| TOTAL | $510.599 |

Fuente: Elaboración propia en base a precios de mercado chileno.

### 2.4.4 Cálculos Obtenidos

En este apartado no se aplica porque no es una construcción nueva y los trabajos a realizar son terminaciones o cambios que no corresponden a partidas de obra.

**Elección de tanque reciclador de agua gris**

Para realizar una correcta selección del equipo se deben considerar diferentes variables:

- Consumo total por minuto

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) una ducha estándar dura 10 minutos, lo que se traduce en 200 litros de agua = **20 litros / minuto.**

De acuerdo al RIDAA **(**Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado), el gasto de un lavamanos es de **8 litros / minuto** y el de la lavadora es de **15 litros / minuto.**

Por lo que si revisamos la especificación de la bomba del tanque Aqua2Use GWDD podemos ver que tiene una capacidad máxima de **36 galones por minuto**.

Tabla 2-7. Especificación bomba de tanque Aqua2Use GWDD.

| Output | | | Rated | | Maximum | | Dimension | Weight |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HP | W | inch | Head(Ft) | Flow(GMP) | Head(Ft) | Flow(GMP) | LxWxH(in) | Pounds |
| 1/4 | 200 | 1-1/4 | 16 | 14 | 23 | 36 | 6.1x6.1x9.45 | 9.26 |

Fuente: Aqua2Use.

Haciendo los cálculos obtenemos que el equipo tiene una capacidad para filtrar aguas grises de aproximadamente 136 litros por minuto.

Tabla 2-17. Conversión caudal máximo bomba de tanque Aqua2Use GWDD.

| | | |
|---|---|---|
| 1 Galón por minuto | = | 3.78541 litros por minuto |
| 36 Galones por minuto | = | 136.275 litros por minuto |

Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por proveedor.

Por lo tanto, si tuviéramos los 3 aparatos funcionando al mismo tiempo, el consumo sería de **43 litros / minuto**. Si consideramos un margen de error de **10%**, el consumo sería de **47,3 litros/ minuto**, estando dentro del margen.

### 2.4.5 Informes técnicos

**Etapa de pruebas de la instalación:** Con el objetivo de ver que los filtros de la instalación y la bomba funcionan adecuadamente, se pondrá a prueba el sistema probando los artefactos, si no se observa ningún problema a simpe a vista y el agua salió de forma normal del tanque Aqua2Use, se deberá abrir el tanque y sacar los filtros, debiendo revisarlos y comprobar que hayan atrapado impurezas, este proceso se deberá repetir cada 6 meses. Al cabo de este tiempo, se deberán limpiar los filtros para que el equipo funcione en óptimas condiciones. Por otro lado, se deberá observar si las uniones de las cañerías tienen algún tipo de goteo o filtración.

# CAPITULO 3: EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

## 3. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

El objetivo de la evaluación económica es analizar la mejor opción de financiamiento para llevar a cabo el proyecto, como así la ejecución de los flujos de caja, pero con financiamiento de un 25%, 50% y 75% con el fin de determinar cuál entrega mejor rentabilidad.

### 3.1. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El objetivo del estudio de prefactibilidad financiera es identificar y evaluar las distintas opciones de financiamiento disponibles, analizando sus ventajas y desventajas, con el fin de escoger la mejor que se adapte a todas las necesidades del proyecto en evaluación.

El financiamiento del proyecto puede ser por aporte de inversionistas o por préstamo a largo plazo de una entidad bancaria, decisión que será analizada y determinada por los inversionistas.

La modalidad más utilizada es la de financiamiento compartido, en que una parte de los recursos necesarios son aportados por los socios y otra se obtiene a través de créditos bancarios.

Tabla 3-1. Inversión inicial.

| INVERSIÓN INICIAL | VALOR UF |
|---|---|
| CAPITAL DE TRABAJO | 18,46 |
| PUESTA EN MARCHA | 76,32 |
| INVERSIÓN DE ACTIVOS | 545,89 |
| INVERSIÓN INICIAL | 640,67 |
| IMPREVISTOS (10%) | 64,07 |
| TOTAL INVERSIÓN INICIAL | 704,74 |

Fuente: Elaboración propia en base a inversión inicial

## 3.2. COSTO DE FINANCIAMIENTO (TASA Y AMORTIZACIÓN).

El financiamiento del proyecto puede ser asumido totalmente por el inversionista o por un préstamo a largo plazo de una entidad bancaria, decisión que se analizará y determinará luego de la realización de los respectivos flujos de caja.

Si se desea solicitar un préstamo, éste será a largo plazo con una duración de 5 años, para tal motivo la mejor alternativa de financiamiento para este proyecto es el Banco Santander, quien ofrece una tasa de interés del 8,4% anual y los intereses a corto plazo se detallan a 8,4% anual.

Por lo tanto, la cantidad a financiar es de 704,74UF, expresada por la inversión inicial la cual está compuesta por el capital de trabajo, puesta en marcha, activos e imprevistos.

A continuación, se detallan los préstamos para financiar el proyecto con un 25%, 50% y 75% de la inversión inicial del proyecto.

Tabla 3-2. Tabla de financiamiento del 25%

| INTERÉS | 8,4% | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL INVERSIÓN INICIAL(UF) | 704,74 | | | | | | |
| AMORTIZACION | 25% | | | | | | |
| N° de periódos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Principal (deuda) | 176,19 | 152,41 | 126,64 | 98,70 | 68,41 | 35,59 | 0,00 |
| Amortización | | 23,78 | 25,77 | 27,94 | 30,28 | 32,83 | 35,59 |
| Interés | | 14,80 | 12,80 | 10,64 | 8,29 | 5,75 | 2,99 |
| Cuota o pago | | 38,58 | 38,58 | 38,58 | 38,58 | 38,58 | 38,58 |

Fuente: Elaboración propia en base a financiamiento de 25%.

Tabla 3-3. Tabla de financiamiento del 50%

| INTERÉS | 8,4% | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL INVERSIÓN INICIAL(UF) | 704,74 | | | | | | |
| AMORTIZACION | 50% | | | | | | |
| N° de periódos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Principal (deuda) | 352,37 | 304,82 | 253,27 | 197,40 | 136,83 | 71,17 | 0,00 |
| Amortización | | 47,55 | 51,55 | 55,88 | 60,57 | 65,66 | 71,17 |
| Interés | | 29,60 | 25,60 | 21,27 | 16,58 | 11,49 | 5,98 |
| Cuota o pago | | 77,15 | 77,15 | 77,15 | 77,15 | 77,15 | 77,15 |

Fuente: Elaboración propia en base a financiamiento de 50%.

Tabla 3-4. Tabla de financiamiento del 75%

| INTERÉS | 8,4% | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL INVERSIÓN INICIAL(UF) | 704,74 | | | | | | |
| AMORTIZACION | 75% | | | | | | |
| N° de periódos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Principal (deuda) | 528,56 | 457,23 | 379,91 | 296,10 | 205,24 | 106,76 | 0,00 |
| Amortización | | 71,33 | 77,32 | 83,81 | 90,85 | 98,49 | 106,76 |
| Interés | | 44,40 | 38,41 | 31,91 | 24,87 | 17,24 | 8,97 |
| Cuota o pago | | 115,73 | 115,73 | 115,73 | 115,73 | 115,73 | 115,73 |

Fuente: Elaboración propia en base a financiamiento de 75%.

### 3.2.1. VAN, TIR y PRI

Valor Actual Neto (VAN): Representa el valor del dinero en el tiempo, descontado a una tasa relevante para el inversionista. El VAN es la diferencia en todos sus egresos expresados en una moneda actual. Por lo tanto, mide el poder financiero que posee el inversionista para destinar los recursos a un determinado proyecto en lugar de hacerlo en la alternativa que rinde la tasa de descuento.

El criterio del valor actual neto sostiene que los directivos incrementan la riqueza de los accionistas, cuando aceptan todos los proyectos que valen más de lo que cuestan. Por lo tanto, la dirección deberá aceptar todos los proyectos que tengan un valor actual neto positivo.

Por otra parte, existen tres criterios fundamentales del VAN que son los siguientes:

- Reconoce que una unidad monetaria hoy vale más que una unidad monetaria mañana.
- Depende únicamente de los flujos procedentes del proyecto y del coste de oportunidad.
- Dado que todos los valores actuales se miden en pesos de hoy, es posible sumarlos.

Sin embargo, el criterio más importante que se deriva del análisis del VAN, es si arroja un valor mayor o igual a cero, dicho proyecto será rentable para el inversionista. En contraste cuando el VAN es negativo no resulta rentable emprender el proyecto.

**Tasa interna de retorno (TIR):**

Un proyecto de inversión es rentable cuando la tasa de descuento es menor que la Tasa Interna de Retorno, o sea, cuando el uso del capital en inversiones alternativas rinde menos que el capital invertido en el proyecto.

El criterio de la tasa interna de retorno, evaluar el proyecto en función de una tasa única de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.

### 3.2.2. Tasa de descuento y horizonte del proyecto

La tasa de descuento se define como la razón del descuento dado en la unidad del tiempo al capital sobre el cual está dado el descuento. Esta tasa anual se expresa como un porcentaje también conocido como descuento bancario.

El interés que se exige a una alternativa de inversión para ser considerada rentable será:

Tabla 3-5. Tasa de descuento.

| | |
|---|---|
| Inversión de activos | 1,5% |
| Tasa adicional de inversión | 2% |
| Tasa de riesgo | 15% |
| Tasa de descuento | **18,5%** |

Fuente: Elaboración propia en base a tasa de descuento.

El horizonte del proyecto corresponde a 6 años, desde el 2018 al 2023.

### 3.2.3. Inversiones

Representan distribuciones de dinero sobre las cuales una empresa espera obtener algún rendimiento a futuro, ya sea, por la realización de un interés, dividendo o mediante la venta a un mayor valor a su costo de adquisición.

#### 3.2.3.1. Inversiones en activos fijos y/o tangibles

Estos son aquellos gastos en los cuales la empresa incurrirá mensualmente sin variación alguna durante el horizonte del proyecto.

Tabla 3-6. Inversión de activos y/o tangibles.

| INVERSIÓN HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL | TOTAL UF |
| Elementos de proteccion personal | 6 | $50.000 | $300.000 | 10,90 |
| Herramientas para mediciones | 3 | $50.000 | $150.000 | 5,45 |
| Herramientas para instalacion de cañerías | 1 | $60.000 | $60.000 | 2,18 |
| Herramientas para electricidad | 1 | $80.000 | $80.000 | 2,91 |
| Herrramientas para gasfiteria | 2 | $165.000 | $330.000 | 11,99 |
| Total | | | $920.000 | 33,44 |

| INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL | |
| Escritorio | 3 | $59.990 | $179.970 | 6,54 |
| Sillas | 4 | $19.990 | $79.960 | 2,91 |
| Sillon ejecutivo | 3 | $39.990 | $119.970 | 4,36 |
| Notebook | 3 | $249.990 | $749.970 | 27,26 |
| Impresora Laser | 2 | $79.990 | $159.980 | 5,81 |
| Miultifuncional | 2 | $23.990 | $47.980 | 1,74 |
| Mesa comedor | 1 | $149.990 | $149.990 | 5,45 |
| Microondas+ refrigerador | 1 | $290.000 | $290.000 | 10,54 |
| Extintor de incendios | 3 | $13.990 | $41.970 | 1,53 |
| Total | | | $1.819.790 | 66,14 |

| INVERSIÓN EN MAQUINARIA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL | TOTAL UF |
| Sierra electrica | 1 | | $74.990 | $74.990 | 2,73 |
| Taladro | 1 | | $139.990 | $139.990 | 5,09 |
| Atornillador | 1 | | $29.990 | $29.990 | 1,09 |
| Esmeril | 1 | | $34.990 | $34.990 | 1,27 |
| Camioneta 1 cabina | 1 | | $12.000.000 | $12.000.000 | 436,13 |
| Total | | | | $12.279.960 | 446,31 |

Fuente: Elaboración propia en base a inversión de activos y/o tangibles.

### 3.2.3.2. <u>Inversión en puesta en marcha</u>

En este punto se considerará todos los gastos que son realizados por única vez y a comienzos del proyecto para iniciar la actividad de la empresa, las cuales corresponden a todos los trámites administrativos en el ámbito fiscal, seguridad social, en general todo lo relacionado con los aspectos legales.

Tabla 3-7. Inversión puesta en marcha

| INVERSIÓN DE PUESTA EN MARCHA | | |
|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | VALOR | |
| Construir sociedad | $1.200.000 | 43,61 |
| Marketing inicial | $600.000 | 21,81 |
| Publicidad | $300.000 | 10,90 |
| **TOTAL** | **$2.100.000** | **76,32** |

Fuente: Elaboración propia en base a inversión puesta en marcha

### 3.2.3.3. Inversiones en capital de trabajo

El capital de trabajo es aquel dinero que se requiere para la operación normal del proyecto durante un ciclo producido. Esta inversión se relaciona principalmente al pago de sueldos y servicios, arriendos y créditos solicitados para la puesta en marcha de la empresa. La cuota de él o los créditos estarán relacionados con el tipo de inversión que se establezca en la realización del proyecto.

Para elegir el capital de trabajo, se realiza un estudio durante 1 año, juntando los ingresos y los costos.

Para estimar el precio de venta del servicio entregado, se calculará sumando todos los materiales ocupados y todo el equipamiento necesario para instalar el producto ofrecido.

Tabla 3-8. Costos servicios.

| COSTOS DE SERVICIOS | | | |
|---|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | VALOR | VALOR UF MENSUAL | VALOR UF |
| Electricidad | $ 41.055 | 1,49 | 17,91 |
| Agua | $ 16.120 | 0,59 | 7,03 |
| Gas | $ 12.080 | 0,44 | 5,27 |
| Arriendo de local | $ 536.820 | 19,51 | 234,13 |
| Internet | $ 21.000 | 0,76 | 9,16 |
| Teléfono | $ 7.000 | 0,25 | 3,05 |
| Alcantarillado | $ 15.000 | 0,55 | 6,54 |
| TOTAL | **$649.075** | **23,59** | **283,08** |

Fuente: Elaboración propia en base a costos de servicios

Tabla 3-9. Detalle de insumos y productos

| ITEM | PARTIDA | UN. | CANT. | PRECIO | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | Equipo Aqua2Use GWDD | un | 1 | $327.731 | $327.731 |
| 1.2 | Microtubo plástico de 1/2" | un | 1 | $2.176 | $2.176 |
| 1.3 | Aspersor con estaca metálica Roots Garden | un | 4 | $13.412 | $53.648 |
| 1.4 | Válvula de 3 vías | un | 1 | $8.200 | $8.200 |
| 1.5 | Adaptador macho PVC 1" | un | 2 | $1.092 | $2.184 |
| 1.6 | Terminal plansa HE polipropileno 1" Hoffens | un | 1 | $244 | $244 |
| 1.7 | Abrazadera para manguera | un | 4 | $538 | $2.152 |
| 1.8 | T lisa PVC 1" | un | 1 | $1.261 | $1.261 |
| 1.9 | Terminal HI plansa negro 1" Hoffens | un | 1 | $294 | $294 |
| 1.10 | Terminal reducción plansa polietileno 1/2" Hoffens | un | 4 | $1.647 | $6.588 |
| 1.11 | Válvula de bola 1/2" Hi PVC Vinilit | un | 1 | $1.672 | $1.672 |
| 1.12 | Unión americana PVC 25mm Hoffens | un | 3 | $4.412 | $13.236 |
| 1.13 | Teflon | un | 2 | $530 | $1.060 |
| 1.14 | Tubería de PVC de 1" cedula 40 | gl | 1 | $3.605 | $3.605 |
| 1.15 | Cañería flexible polietileno 1" | gl | 1 | $5.024 | $5.024 |

| | |
|---|---|
| SUBTOTAL | $429.075 |
| IVA 19% | $81.524 |
| TOTAL | $510.599 |

Fuente: Elaboración propia en base a precios cotizados en distintos comercios.

Tabla 3-10. Detalle sueldos del personal por obra

| Sueldos mano de obra | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Cantidad | Pagos por obra | Total por obra | Total por obra UF |
| Ayudante de Maestro | 2 | $25.000 | $50.000 | 1,82 |
| Electricista | 1 | $75.000 | $75.000 | 2,73 |
| Gasfiter | 1 | $96.000 | $96.000 | 3,49 |
| **Total** | | **$196.000** | **$221.000** | **$8,03** |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3-11. Sueldos fijos

| Sueldos fijos personal empresa | | | |
|---|---|---|---|
| Cargo | Sueldo mensual | Mensual UF | Anual UF |
| Gerente general | $1.100.000 | 39,98 | 479,75 |
| Supervisor | $630.000 | 22,90 | 274,76 |
| Asistente de ventas | $450.000 | 16,36 | 196,26 |
| **Total** | **$2.180.000** | **79,23** | **950,77** |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3-12. Capital de trabajo

| INGRESOS ANUALES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Año | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Sistemas vendidos | 60 | 67 | 76 | 90 | 108 | 132 |
| Total ingreso | 3508,58 | 3917,92 | 4444,20 | 5262,87 | 6315,45 | 7718,88 |

| CAPITAL DE TRABAJO: MÉTODO DEL MÁXIMO DEFICIT ACUMULADO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Año | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Total ingresos | 3508,58 | 3917,92 | 4444,20 | 5262,87 | 6315,45 | 7718,88 |
| (-) Costo de Servicio Por Año | -283,08 | -283,08 | -283,08 | -283,08 | -283,08 | -283,08 |
| (-) Costo Sueldo Fijos Por Año | -950,77 | -950,77 | -950,77 | -950,77 | -950,77 | -950,77 |
| (-) Costo de Producción | -2293,19 | -2560,73 | -2904,71 | -3439,79 | -4127,74 | -5045,02 |
| Saldo | -18,46 | 123,33 | 305,64 | 589,23 | 953,85 | 1440,00 |
| Saldo Acumulado | -18,46 | 104,87 | 410,51 | 999,74 | 1953,59 | 3393,59 |

| | |
|---|---|
| CAPITAL DE TRABAJO | -18,46 |

Fuente: Elaboración propia en base al capital de trabajo.

Como se menciona, el capital de trabajo es el menor saldo acumulado, en este caso el menor valor se obtiene el primer año

Capital de trabajo: **18,46UF**

**Precio total de venta:**

El precio total de venta, se calcula sumando todas las cantidades de valores utilizados para la confección de cada proyecto. Cabe destacar que el valor de la mano de obra se proyecta aproximadamente a 2 días ya que es la duración total de cada proyecto.
Los valores a incluir en el precio del proyecto son:

1. Gastos extra
2. Costo total de materiales
3. Mano de Obra

Obteniendo un valor total de

11,63UF + 18,56UF + 8,03UF = **38,22UF**

A este valor se multiplicará con un porcentaje de utilidad de ganancia estimado a un 50%.

**Precio de Venta** = 38,22UF x 1,53 = **58,48UF**

### 3.2.4. Costos

Valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio. Todo proceso de producción de un bien está ligado al sacrificio de producir ese bien.

#### 3.2.4.1. Estructura de costos

Se explicarán los distintos tipos de costos asociados al proyecto y por último se detallarán los ingresos y costos totales utilizados.

### 3.2.4.2. Costos de producción

Los costos de producción es el valor obtenido de los costos en materiales por la cantidad de proyectos ejecutados.

Tabla 3-13. Costos de producción

| COSTOS DE PRODUCCIÓN | | |
|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | VALOR | VALOR UF |
| Gastos extra | $320.000 | 11,63 |
| Compra de materiales | 510.599 | 18,56 |
| Mano de obra | $221.000 | 8,03 |
| TOTAL | **$1.051.599** | **38,22** |

| INGRESOS ANUALES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Año | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Sistemas vendidos | 60 | 67 | 76 | 90 | 108 | 132 |
| Total ingreso | 3508,58 | 3917,92 | 4444,20 | 5262,87 | 6315,45 | 7718,88 |

Fuente: Elaboración propia en base a costos de producción.

### 3.2.4.3. Costos de servicios

Corresponden a los costos de servicios necesarios para ejecutar el funcionamiento de la obra.

Tabla 3-14. Costos de servicios.

| COSTOS DE SERVICIOS | | | |
|---|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | VALOR | VALOR UF | VALOR UF |
| Electricidad | $ 41.055 | 1,49 | 17,91 |
| Agua | $ 16.120 | 0,59 | 7,03 |
| Gas | $ 12.080 | 0,44 | 5,27 |
| Arriendo de | $536.820 | 19,51 | 234,13 |
| Internet | $ 21.000 | 0,76 | 9,16 |
| Teléfono | $ 7.000 | 0,25 | 3,05 |
| Alcantarillado | $ 15.000 | 0,55 | 6,54 |
| TOTAL | **$649.075** | **23,59** | **283,08** |

Fuente: Elaboración propia en base a costos de servicios.

### 3.2.4.5. <u>Costos de imprevistos</u>

Los imprevistos tienen un valor pequeño con respecto a la inversión y se consideran como un 10% del valor de la inversión.

Tabla 3-15. Costos de imprevistos.

| INVERSIÓN INICIAL | VALOR UF |
|---|---|
| CAPITAL DE TRABAJO | 18,46 |
| PUESTA EN MARCHA | 76,32 |
| INVERSIÓN DE ACTIVOS | 545,89 |
| INVERSIÓN INICIAL | 640,67 |
| IMPREVISTOS (10%) | 64,07 |
| TOTAL INVERSIÓN INICIAL | 704,74 |

Fuente: Elaboración en base a costos de imprevistos.

### 3.2.4.5. <u>Gastos administrativos</u>

Corresponden a los costos de oficina técnica para el proyecto.

Tabla 3-16. Gastos administrativos.

| Sueldos fijos personal empresa | | | |
|---|---|---|---|
| Cargo | Sueldo mensual | Mensual UF | Anual UF |
| Gerente general | $1.100.000 | 39,98 | 479,75 |
| Supervisor | $630.000 | 22,90 | 274,76 |
| Asistente de ventas | $450.000 | 16,36 | 196,26 |
| **Total** | **$2.180.000** | **79,23** | **950,77** |

Fuente: Elaboración propia en base a gastos administrativos.

**Ingresos y Costos Anuales**

Por lo tanto, los ingresos y costos totales para cada año son los siguientes:

**Ingresos:**

Tabla 3-17. Ingresos totales.

| INGRESOS ANUALES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Año | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Sistemas vendidos | 60 | 67 | 76 | 90 | 108 | 132 |
| Total ingreso | 3508,58 | 3917,92 | 4444,20 | 5262,87 | 6315,45 | 7718,88 |

Fuente: Elaboración propia en base a ingresos totales por año.

**Costos:**

Tabla 3-18. Costos totales.

| COSTOS ANUALES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Año | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (-) Costo de Servicio Por Año | 283,08 | 283,08 | 283,08 | 283,08 | 283,08 | 283,08 |
| (-) Costo Sueldo Fijos Por Año | 950,77 | 950,77 | 950,77 | 950,77 | 950,77 | 950,77 |
| (-) Costo de Producción | 2293,19 | 2560,73 | 2904,71 | 3439,79 | 4127,74 | 5045,02 |
| Total | 3527,05 | 3794,58 | 4138,56 | 4673,64 | 5361,60 | 6278,87 |

Fuente: Elaboración propia en base a costos totales.

### 3.2.4.6. Depreciación

Se utilizó el método de depreciación acelerada, con el fin de poder recuperar de forma más rápida la inversión. Usando depreciación acelerada, se devalúa todos los activos en cinco años según lo permite la Dirección Nacional de Servicio de Impuestos Internos utilizando la tabla de vida útil.

Tabla 3-19. Vida útil fijada por el S.I.I para bienes físicos del activo inmovilizado

| NOMINA DE BIENES SEGUN ACTIVIDADES | NUEVA VIDA UTIL NORMAL | DEPRECIACION ACELERADA |
|---|---|---|
| A.- ACTIVOS GENERICOS | | |
| | | |
| 1) Construcciones con estructuras de acero, cubierta y entrepisos de perfiles acero o losas hormigón armado. | 80 | 26 |
| 2) Edificios, casas y otras construcciones, con muros de ladrillos o de hormigón, con cadenas, pilares y vigas hormigón armado, con o sin losas. | 50 | 16 |
| 3) Edificios fábricas de material sólido albañilería de ladrillo, de concreto armado y estructura metálica. | 40 | 13 |
| 4) Construcciones de adobe o madera en general. | 30 | 10 |
| 5) Galpones de madera o estructura metálica. | 20 | 6 |
| 6) Otras construcciones definitivas (ejemplos: caminos, puentes, túneles, vías férreas, etc.). | 20 | 6 |
| 7) Construcciones provisorias. | 10 | 3 |
| 8) Instalaciones en general (ejemplos: eléctricas, de oficina, etc.). | 10 | 3 |
| 9) Camiones de uso general. | 7 | 2 |
| 10) Camionetas y jeeps. | 7 | 2 |
| 11) Automóviles | 7 | 2 |
| 12) Microbuses, taxibuses, furgones y similares. | 7 | 2 |
| 13) Motos en general. | 7 | 2 |
| 14) Remolques, semirremolques y carros de arrastre. | 7 | 2 |
| 15) Maquinarias y equipos en general. | 15 | 5 |
| 16) Balanzas, hornos microondas, refrigeradores, conservadoras, vitrinas refrigeradas y cocinas. | 9 | 3 |
| 17) Equipos de aire y cámaras de refrigeración. | 10 | 3 |
| 18) Herramientas pesadas. | 8 | 2 |
| 19) Herramientas livianas. | 3 | 1 |
| 20) Letreros camineros y luminosos. | 10 | 3 |
| 21) Útiles de oficina (ejemplos: máquina de escribir, fotocopiadora, etc.). | 3 | 1 |
| 22) Muebles y enseres. | 7 | 2 |
| 23) Sistemas computacionales, computadores, periféricos, y similares (ejemplos: cajeros automáticos, cajas registradoras, etc.). | 6 | 2 |
| 24) Estanques | 10 | 3 |
| 25) Equipos médicos en general. | 8 | 2 |
| 26) Equipos de vigilancia y detección y control de incendios, alarmas. | 7 | 2 |
| 27) Envases en general. | 6 | 2 |
| 28) Equipo de audio y video. | 6 | 2 |
| 29) Material de audio y video. | 5 | 1 |

Fuente: Servicio de Impuestos Internos

## Depreciación de activos

Tabla 3-20. Depreciación de activos

| Activos depreciables | Compra | T | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | VL | Valor venta | Vta - VL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Escritorio | 6,54 | 2 | 3,27 | 3,27 | | | | | | | 0,00 | 1,96 | 1,96 |
| Sillas | 2,91 | 2 | 1,46 | 1,46 | | | | | | | 0,00 | 0,87 | 0,87 |
| Impresora Laser | 5,81 | 2 | 2,91 | 2,91 | | | | | | | 0,00 | 1,74 | 1,74 |
| Camioneta | 436,13 | 7 | 62,30 | 62,30 | 62,30 | 62,30 | 62,30 | 62,30 | | | 62,30 | 130,84 | 68,54 |
| Computadores | 27,26 | 2 | 13,63 | 13,63 | | | | | | | 0,00 | 8,18 | 8,18 |
| Mesa comedor | 5,45 | 2 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | 0,00 | 1,64 | 1,64 |
| Microondas | 1,45 | 3 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | | | | | | 0,00 | 0,44 | 0,44 |
| Miultifuncional | 1,74 | 2 | 0,87 | 0,87 | | | | | | | 0,00 | 0,52 | 0,52 |
| cierra electrica | 2,73 | 2 | 1,37 | 1,37 | | | | | | | 0,00 | 0,82 | 0,82 |
| taladro | 5,09 | 2 | 2,55 | 2,55 | | | | | | | 0,00 | 1,53 | 1,53 |
| atornillador | 1,09 | 2 | 0,55 | 0,55 | | | | | | | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| esmeril | 1,27 | 2 | 0,64 | 0,64 | | | | | | | 0,00 | 0,38 | 0,38 |
| refrigerador | 9,08 | 2 | 4,54 | 4,54 | | | | | | | 0,00 | 2,72 | 2,72 |
| Total inversión | 506,55 | - | 97,27 | 97,27 | 62,79 | 62,30 | 62,30 | 62,30 | | | 62,30 | 151,97 | 89,66 |

Fuente: Elaboración propia en base a depreciación de activos

## 3.3. FLUJOS DE CAJA Y SENSIBILIZACIÓN

El flujo de caja es un documento o informe financiero que muestra los flujos de ingresos y egresos de efectivo que ha tenido una empresa durante un periodo de tiempo determinado.

El análisis de sensibilidad se reduce a expresar los flujos de caja en términos de las variables clave del proyecto y después calcular las consecuencias de los errores en el cálculo de duchas variables.

Esto refuerza la identificación de las variables relevantes, indica dónde podría ser de mayor utilidad, disponer de información adicional y ayuda a detectar estimaciones confusas o inapropiadas.

### 3.3.1. Flujo de caja puro

Se asume que la inversión que requiere el proyecto proviene de fuentes de financiamiento internas (propias), es decir, que los recursos totales que necesita el proyecto provienen de la entidad ejecutora o del inversionista

A continuación, se ilustrarán los cálculos obtenidos por los flujos de caja tanto para 25%, 50% y 75% de financiamiento por parte del inversionista.

Tabla 3-21. Flujo de caja puro

| | Periodos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + | ingresos | | 3508,58 | 3917,92 | 4444,20 | 5262,87 | 6315,45 | 7718,88 |
| - | Costos | | -3527,05 | -3794,58 | -4138,56 | -4673,64 | -5361,60 | -6278,87 |
| = | Utilidad | | -18,46 | 123,33 | 305,64 | 589,23 | 953,85 | 1440,00 |
| - | Intereses LP | | | | | | | |
| - | Intereses CP | | | -1,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| - | Depreciación | | -97,27 | -97,27 | -62,79 | -62,30 | -62,30 | -62,30 |
| -/- | Dif x Vta de Act a VL | | | | | | | 89,66 |
| - | Pérd de Ejerc Ant | | | -115,74 | -91,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| = | Utilidad ant de Impto | | -115,74 | -91,23 | 151,62 | 526,93 | 891,54 | 1467,36 |
| - | Impto 25% | | 0,00 | 0,00 | -37,91 | -131,73 | -222,89 | -366,84 |
| = | Utilidad desp Imptp | | -115,74 | -91,23 | 113,71 | 395,20 | 668,65 | 1100,52 |
| + | Pérd de Ejerc Ant | | | 115,74 | 91,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| + | Depreciación | | 97,27 | 97,27 | 62,79 | 62,30 | 62,30 | 62,30 |
| - | Amort LP | | | | | | | |
| - | Amort CP | | | -18,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| + | Vta Act VL | | | | | | | 62,30 |
| - | K de Trabajo | -18,46 | | | | | | 18,46 |
| - | Pta en Marcha | -76,32 | | | | | | |
| - | Inversión en Act | -545,89 | | | | | | |
| - | Imprevisto | -64,07 | | | | | | |
| = | Total Anual | -704,74 | -18,46 | 103,32 | 267,73 | 457,50 | 730,96 | 1243,59 |
| + | Créditos LP | | | | | | | |
| + | Créditos CP | | 18,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| = | Flujo Neto | -704,74 | 0,00 | 103,32 | 267,73 | 457,50 | 730,96 | 1243,59 |
| | Flujo N. Act | -704,74 | 0 | 74 | 161 | 232 | 313 | 449 |
| | Flujo N.Acum | -704,74 | -704,74 | -631,16 | -470,27 | -238,25 | 74,57 | 523,70 |

| | |
|---|---|
| VAN | 523,70 |
| PRI | 5 |
| TIR | 34% |

| | |
|---|---|
| Tasa de Descuento | 18,5% |

Fuente: Elaboración propia en base a flujo de caja puro

El flujo de caja puro arroja un VAN de 523,70, un PRI de 5 y un TIR del 34%.

### 3.3.2. Flujo de caja con 25% de financiamiento

Tabla 3-22. Flujo de caja con 25% de financiamiento

| | Periodos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + | ingresos | | 3508,58 | 3917,92 | 4444,20 | 5262,87 | 6315,45 | 7718,88 |
| - | Costos | | -3527,05 | -3794,58 | -4138,56 | -4673,64 | -5361,60 | -6278,87 |
| = | Utilidad | | -18,46 | 123,33 | 305,64 | 589,23 | 953,85 | 1440,00 |
| - | Intereses LP | | -14,80 | -12,80 | -10,64 | -8,29 | -5,75 | -2,99 |
| - | Intereses CP | | | -4,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| - | Depreciación | | -97,27 | -97,27 | -62,79 | -62,30 | -62,30 | -62,30 |
| -/- | Dif x Vta de Act a VL | | | | | | | 89,66 |
| - | Pérd de Ejerc Ant | | | -130,54 | -122,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| = | Utilidad ant de Impto | | -130,54 | -122,07 | 110,14 | 518,64 | 885,80 | 1464,37 |
| - | Impto 25% | | 0,00 | 0,00 | -27,54 | -129,66 | -221,45 | -366,09 |
| = | Utilidad desp Imptp | | -130,54 | -122,07 | 82,60 | 388,98 | 664,35 | 1098,28 |
| + | Pérd de Ejerc Ant | | | 130,54 | 122,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| + | Depreciación | | 97,27 | 97,27 | 62,79 | 62,30 | 62,30 | 62,30 |
| - | Amort LP | | -23,78 | -25,77 | -27,94 | -30,28 | -32,83 | -35,59 |
| - | Amort CP | | | -57,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| + | Vta Act VL | | | | | | | 62,30 |
| - | K de Trabajo | -18,46 | | | | | | 18,46 |
| - | Pta en Marcha | -76,32 | | | | | | |
| - | Inversión en Act | -545,89 | | | | | | |
| - | Imprevisto | -64,07 | | | | | | |
| = | Total Anual | -704,74 | -57,04 | 22,93 | 239,52 | 421,00 | 693,82 | 1205,77 |
| + | Créditos LP | 176,19 | | | | | | |
| + | Créditos CP | | 57,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| = | Flujo Neto | -528,56 | 0,00 | 22,93 | 239,52 | 421,00 | 693,82 | 1205,77 |
| | Flujo N. Act | -528,56 | 0 | 16 | 144 | 214 | 297 | 435 |
| | Flujo N.Acum | -528,56 | -528,56 | -512,23 | -368,28 | -154,78 | 142,15 | 577,62 |

| | |
|---|---|
| VAN | 577,62 |
| PRI | 5 |
| TIR | 38% |

| | |
|---|---|
| Tasa de Descuento | 18,5% |

Fuente: Elaboración propia en base a flujo de caja con 25% de financiamiento.

El flujo de caja con un 25% de financiamiento arroja un VAN de 577,62, un TIR de 38% y un PRI de 5.

### 3.3.3. Flujo de caja con 50% de financiamiento

Tabla 3-23. Flujo de caja con 50% de financiamiento

| | Periodos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + | ingresos | | 3508,58 | 3917,92 | 4444,20 | 5262,87 | 6315,45 | 7718,88 |
| - | Costos | | -3527,05 | -3794,58 | -4138,56 | -4673,64 | -5361,60 | -6278,87 |
| = | Utilidad | | -18,46 | 123,33 | 305,64 | 589,23 | 953,85 | 1440,00 |
| - | Intereses LP | | -29,60 | -25,60 | -21,27 | -16,58 | -11,49 | -5,98 |
| - | Intereses CP | | | -8,03 | -4,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| - | Depreciación | | -97,27 | -97,27 | -62,79 | -62,30 | -62,30 | -62,30 |
| -/ | Dif x Vta de Act a VL | | | | | | | 89,66 |
| - | Pérd de Ejerc Ant | | | -145,34 | -152,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| = | Utilidad ant de Impto | | -145,34 | -152,91 | 63,84 | 510,35 | 880,05 | 1461,38 |
| - | Impto 25% | | 0,00 | 0,00 | -15,96 | -127,59 | -220,01 | -365,35 |
| = | Utilidad desp Imptp | | -145,34 | -152,91 | 47,88 | 382,76 | 660,04 | 1096,03 |
| + | Pérd de Ejerc Ant | | | 145,34 | 152,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| + | Depreciación | | 97,27 | 97,27 | 62,79 | 62,30 | 62,30 | 62,30 |
| - | Amort LP | | -47,55 | -51,55 | -55,88 | -60,57 | -65,66 | -71,17 |
| - | Amort CP | | | -95,61 | -57,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| + | Vta Act VL | | | | | | | 62,30 |
| - | K de Trabajo | -18,46 | | | | | | 18,46 |
| - | Pta en Marcha | -76,32 | | | | | | |
| - | Inversión en Act | -545,89 | | | | | | |
| - | Imprevisto | -64,07 | | | | | | |
| = | Total Anual | -704,74 | -95,61 | -57,47 | 150,24 | 384,49 | 656,69 | 1167,93 |
| + | Créditos LP | 352,37 | | | | | | |
| + | Créditos CP | | 95,61 | 57,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| = | Flujo Neto | -352,37 | 0,00 | 0,00 | 150,24 | 384,49 | 656,69 | 1167,93 |
| | Flujo N. Act | -352,37 | 0 | 0 | 91 | 196 | 282 | 424 |
| | Flujo N.Acum | -352,37 | -352,37 | -352,37 | -261,85 | -66,20 | 216,02 | 639,97 |

| | |
|---|---|
| VAN | 639,97 |
| PRI | 5 |
| TIR | 46% |

| | |
|---|---|
| Tasa de Descuento | 18,4% |

Fuente: Elaboración propia en base a flujo de caja con 50% de financiamiento

El flujo de caja con 50% de financiamiento arroja un VAN de 639,97, un TIR del 46% y un PRI de 5.

### 3.3.4. Flujo de caja con un financiamiento del 75%

Tabla 3-24. Flujo de caja con un financiamiento del 75%

| | Periodos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + | ingresos | | 3508,58 | 3917,92 | 4444,20 | 5262,87 | 6315,45 | 7718,88 |
| - | Costos | | -3527,05 | -3794,58 | -4138,56 | -4673,64 | -5361,60 | -6278,87 |
| = | Utilidad | | -18,46 | 123,33 | 305,64 | 589,23 | 953,85 | 1440,00 |
| - | Intereses LP | | -44,40 | -38,41 | -31,91 | -24,87 | -17,24 | -8,97 |
| - | Intereses CP | | | -11,27 | -11,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| - | Depreciación | | -97,27 | -97,27 | -62,79 | -62,30 | -62,30 | -62,30 |
| -/+ | Dif x Vta de Act a VL | | | | | | | 89,66 |
| - | Pérd de Ejerc Ant | | | -160,13 | -183,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| = | Utilidad ant de Impto | | -160,13 | -183,75 | 15,61 | 502,05 | 874,30 | 1458,39 |
| - | Impto 25% | | 0,00 | 0,00 | -3,90 | -125,51 | -218,58 | -364,60 |
| = | Utilidad desp Imptp | | -160,13 | -183,75 | 11,71 | 376,54 | 655,72 | 1093,79 |
| + | Pérd de Ejerc Ant | | | 160,13 | 183,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| + | Depreciación | | 97,27 | 97,27 | 62,79 | 62,30 | 62,30 | 62,30 |
| - | Amort LP | | -71,33 | -77,32 | -83,81 | -90,85 | -98,49 | -106,76 |
| - | Amort CP | | | -134,19 | -137,86 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| + | Vta Act VL | | | | | | | 62,30 |
| - | K de Trabajo | -18,46 | | | | | | 18,46 |
| - | Pta en Marcha | -76,32 | | | | | | |
| - | Inversión en Act | -545,89 | | | | | | |
| - | Imprevisto | -64,07 | | | | | | |
| = | Total Anual | -704,74 | -134,19 | -137,86 | 36,58 | 348,00 | 619,54 | 1130,11 |
| + | Créditos LP | 528,56 | | | | | | |
| + | Créditos CP | | 134,19 | 137,86 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| = | Flujo Neto | -176,19 | 0,00 | 0,00 | 36,58 | 348,00 | 619,54 | 1130,11 |
| | Flujo N. Act | -176,19 | 0 | 0 | 22 | 176 | 265 | 408 |
| | Flujo N.Acum | -176,19 | -176,19 | -176,19 | -154,20 | 22,28 | 287,42 | 695,56 |

| | |
|---|---|
| VAN | 695,56 |
| PRI | 4 |
| TIR | 62% |

| | |
|---|---|
| Tasa de Descuento | 18,5% |

Fuente: Elaboración propia en base a flujo de caja con 75% de financiamiento

El flujo de caja con un 75% de financiamiento arroja un VAN de 695,56, un TIR de 62% y un PRI de 4.

### 3.3.5. Análisis de sensibilidad del precio

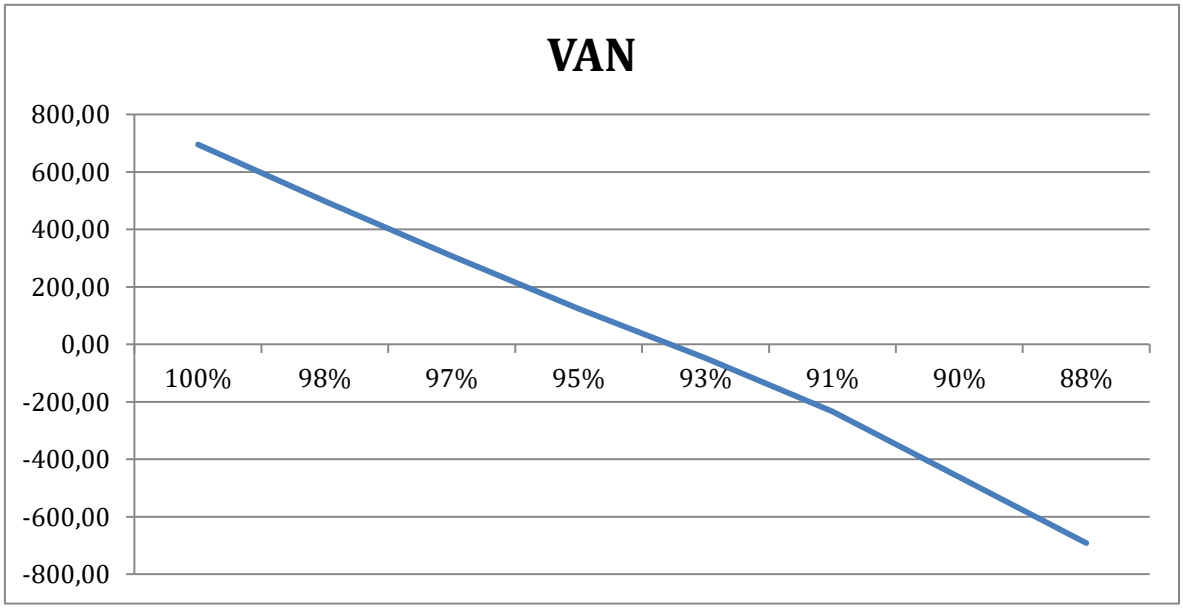
En el momento de tomar decisiones sobre las herramientas financieras para realizar inversiones con ahorros, es necesario conocer algunos métodos para obtener el grado de riesgo que tiene la inversión. El análisis de sensibilización permite visualizar de forma inmediata las ventajas y desventajas económicas de un proyecto. Es una de las herramientas más sencillas de aplicar y nos puede proporcionar información básica para tomar una decisión acorde al grado de riesgo que se requiere asumir.

Para llevar a cabo esta herramienta, se tomará como base el proyecto financiado con un 75% al ser el más rentable en comparación con las otras alternativas.

**Ingresos**

De acuerdo a la información que proporciona el gráfico, muestra el punto exacto donde el proyecto se mantiene viable sin producir pérdidas en la inversión.

Por lo tanto, para que el VAN sea 0, los ingresos pueden variar hasta un **6,365%**




Fuente: Elaboración propia en base a variación de ingresos

Gráfico 3-1. Variación Ingresos

Tabla 3-25. Porcentaje de variación de ingresos.

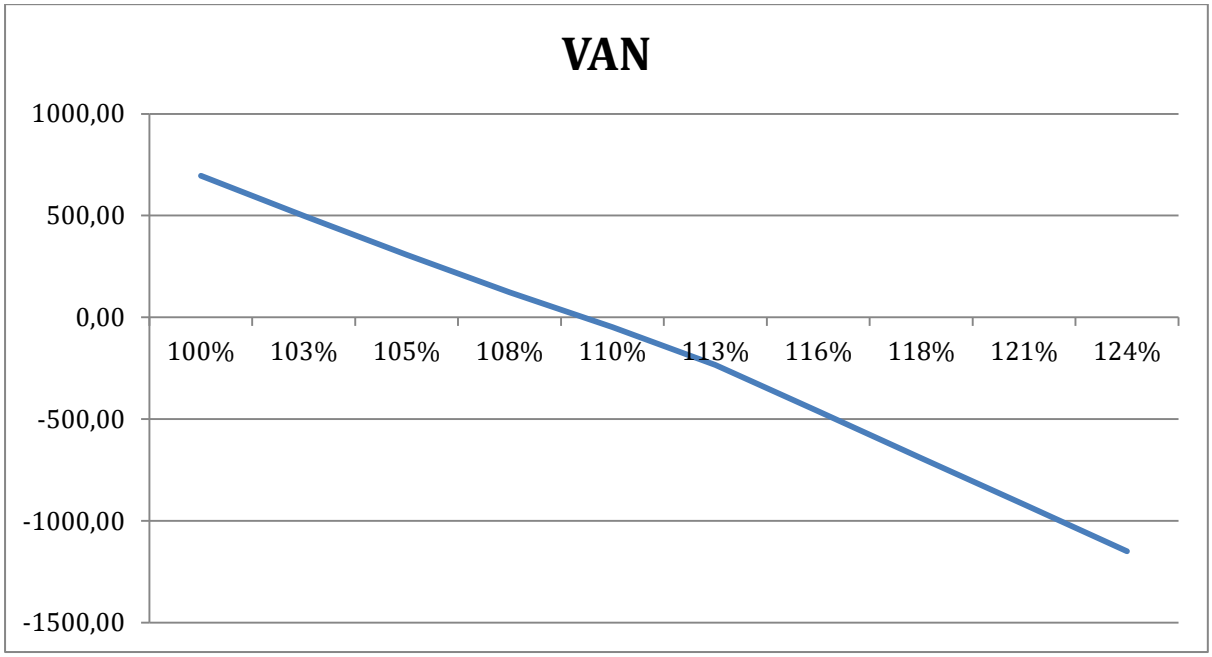
| Variación de Precios | VAN |
|---|---|
| 100% | 695,57 |
| 98% | 498,42 |
| 97% | 307,96 |
| 95% | 123,70 |
| 93% | -47,74 |
| 91% | -233,44 |
| 90% | -462,39 |
| 88% | -691,35 |

Fuente: Elaboración propia en base a variación de ingresos reflejado en VAN.

**Costos**

De acuerdo a la información que proporciona el gráfico, muestra el punto exacto hasta donde se puede mantener el proyecto si aumentan los costos.

Por lo tanto, para que el VAN sea 0, los costos pueden variar hasta un **9,7384**%.




Fuente: Elaboración propia en base a variación de costos

Gráfico 3-2. Variación de costos

Tabla 3-26. Porcentaje de variación de costos

| Variación de Costos | VAN |
|---|---|
| 100% | 695,57 |
| 103% | 498,42 |
| 105% | 307,96 |
| 108% | 123,70 |
| 110% | -47,74 |
| 113% | -233,44 |
| 116% | -462,39 |
| 118% | -691,35 |
| 121% | -920,30 |
| 124% | -1149,25 |

Fuente: Elaboración propia en base a variación de costos reflejado en VAN.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El avance de la conciencia ecológica en la sociedad junto al apoyo de las diferentes entidades y administraciones públicas han aportado en el crecimiento del mercado de las energías renovables.

La conciencia energética y el cambio climático originan que cada año exista un aumento progresivo de iniciativas sustentables y ahorro hídrico.

Por lo tanto, mediante la realización de este estudio se analizó que partes de la región presentaban las mayores desventajas en términos de disponibilidad hídrica, con el fin de implementar una empresa de sistemas de reutilización de aguas grises cuyos servicios abarcan el estudio de vialidad del sistema, alternativas, instalación y mantenimiento, con el objetivo de potenciar el uso más eficiente del agua, a través de una correcta gestión empresarial.

Los puntos fuertes y débiles de la organización permitirán revisar los aspectos que se deban reforzar o explotar para lograr el liderazgo necesario en el sector. De esta forma se mejora el rendimiento de las viviendas, disminuyendo los gastos para la comunidad y a su vez, presentando una ganancia para la empresa.

Como el producto es tangible, la distribución es similar a la utilizada en la venta de servicios, existiendo un contacto directo entre empresa y cliente.

Para marcar una diferencia contra nuestra competencia, se dará una estrategia de marketing, para poner como eje de toda actuación al cliente con el fin de conseguir su satisfacción contratando un equipo calificado, con experiencia en el sector, formación adecuada y espíritu en innovación.

Por último, el VAN y TIR proyectado con un financiamiento del 75% nos arroja los resultados más favorables y positivos para los inversionistas, debido a la pronta recuperación que experimenta la inversión en los 6 años de horizonte del proyecto.

# BIBLIOGRAFÍA


- Demanda Energética Nacional de Largo Plazo, Hojas de Datos [en línea]. [consulta 10 de noviembre de 2018]. Disponible en <http://www.cne.cl>

- Servicio de Impuestos Internos. Tabla de Vida Útil de los Bienes Físicos del Activo Inmovilizado, Hojas de Datos [en línea]. [consulta 12 de febrero de 2019]. Disponible en <http://www.sii.cl>

- Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2015, Hojas de Datos [en línea]. [consulta 10 de junio de 2014]. Disponible en <http://www.mop.cl>

- Diagnóstico de la gestión de los recursos, Hojas de Datos [en línea]. [consulta 31 de octubre de 2018]. Disponible en <http://www.dga.cl>

- Primer reporte de la industria del agua urbana en Chile, Hojas de Datos [en línea]. [consulta 22de agosto de 2018]. Disponible en <http://www.iagua.es>

# ANEXO A: SENSIBLIZACIÓN

| | | | 100% | 98% | 97% | 95% | 93% | 91% | 90% | 88% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Precios | | | | | | | |
| | | 695,56 | 58,48 | 57,48 | 56,48 | 55,48 | 54,48 | 53,48 | 52,48 | 51,48 |
| 100% | Costos | 38,22 | 695,57 | 498,42 | 307,96 | 123,70 | -47,74 | -233,44 | -462,39 | -691,35 |
| 103% | | 39,22 | 498,42 | 307,96 | 123,70 | -47,74 | -233,44 | -462,39 | -691,35 | -920,30 |
| 105% | | 40,22 | 307,96 | 123,70 | -47,74 | -233,44 | -462,39 | -691,35 | -920,30 | -1149,25 |
| 108% | | 41,22 | 123,70 | -47,74 | -233,44 | -462,39 | -691,35 | -920,30 | -1149,25 | -1378,20 |
| 110% | | 42,22 | -47,74 | -233,44 | -462,39 | -691,35 | -920,30 | -1149,25 | -1378,20 | -1607,15 |
| 113% | | 43,22 | -233,44 | -462,39 | -691,35 | -920,30 | -1149,25 | -1378,20 | -1607,15 | -1836,10 |
| 116% | | 44,22 | -462,39 | -691,35 | -920,30 | -1149,25 | -1378,20 | -1607,15 | -1836,10 | -2065,06 |
| 118% | | 45,22 | -691,35 | -920,30 | -1149,25 | -1378,20 | -1607,15 | -1836,10 | -2065,06 | -2294,01 |
| 121% | | 46,22 | -920,30 | -1149,25 | -1378,20 | -1607,15 | -1836,10 | -2065,06 | -2294,01 | -2522,96 |
| 124% | | 47,22 | -1149,25 | -1378,20 | -1607,15 | -1836,10 | -2065,06 | -2294,01 | -2522,96 | -2751,91 |