UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Repositorio Digital USM **https://repositorio.usm.cl**

Tesis USM TESIS de Pregrado de acceso ABIERTO

2019

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA ECONOMICA PARA LA CREACIÓN DE EMPRESA DEDICADA A LA INSTALACION DE CUBIERTAS VERDES

GÓMEZ VIANO, NICOLÁS FILIPPO

https://hdl.handle.net/11673/47257

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

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

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA ECONOMICA PARA LA CREACIÓN DE EMPRESA DEDICADA A LA INSTALACION DE CUBIERTAS VERDES

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

Alumno:
Sr. Nicolás Filippo Gómez Viano

Profesor Guía:
Sr. Bruno Piazze R.

2018

RESUMEN

KEYWORDS: CUBIERTAS VERDES; EFICICIENCIA HIDRAULICA; RIEGO AUTONOMO

El presente estudio de prefactbilidad está orientado a la creación de una empresa destinada a suplir necesidades insatisfechas, con modernos sistemas de cubiertas verdes destinadas a huertos urbanos, con sistema de regadío autónomo alimentado por un sistema receptor de aguas lluvia, todo esto con el fin de obtener un ahorro en los servicios de la luz y el agua y la vez, ofrecer un sistema que facilita los procesos de mantenimiento de cultivos vegetales.

Este trabajo se ha estructurado en tres capítulos, los cuales presentan la siguiente secuencia lógica.

En el primer capítulo se analizan todos los aspectos generales y específicos del proyecto, con el fin de definir el producto y hacia quien va dirigido. Por otro lado se realizara un estudio de mercado para establecer las ofertas y demandas proyectadas durante el horizonte el, estableciendo la demanda potencial actual y futura de acuerdo al crecimiento inmobiliario en la región de Valparaíso.

En el segundo capítulo 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 producto, detallando cada parte del sistema a instalar. Anexo a esto, se presenta la estructura de la empresa con su distribución física y organizacional.

En el ultimo capitulo 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 más importante abarcado en este punto 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 PRI.

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

INTRODUCCION

CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1.1. Objetivos generales

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 y servicio

1.7.2. Área de estudio

1.7.3. Análisis demanda actual y futura

1.7.4. Variables que afectan la demanda

1.7.5. Análisis de la oferta actual y futura

1.7.6. Determinación del precio

1.7.7. 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 flujo

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
2.2.3. Programa de trabajo, turnos y gastos en personal
2.2.4. Impacto medio ambiental
2.3. DISEÑO DE PLANTA
2.3.1 Diseño de sistema de tuberías
2.3.2 Diseño de sistema de potencias
2.4. DOCUMENTOS DEL PROYECTO
2.4.2. EETT o Bases administrativas
2.4.3. Cálculos obtenidos
2.4.5 Informes técnicos

CAPITULO 3: EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO
3.1. FUENTES DE FINANCIAMIENTO
3.2. COSTO DE FINANCIAMIENTO (TASA Y AMORTIZACIÓN).
3.2.1. VAN, TIR y PRI
3.2.2. Tasa de descuento y horizonte del proyecto
3.2.3. Inversiones
3.2.4. Costos
3.3. FLUJOS DE CAJA Y SENSIBILIZACIÓN
3.3.1. Flujo de caja puro
3.3.2. Flujo de caja con 25% de financiamiento
3.3.3. Flujo de caja con 50% de financiamiento
3.3.4. Flujo de caja con un financiamiento del 75%
3.3.5. Análisis de sensibilidad del precio

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA
ANEXO A: SENSIBILIZACIÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Localización del proyecto
Figura 1-2. Localización de las obras y bodegas primera opción
Figura 1-3. Localización oficina segunda opción
Figura 1-4. Localización bodega segunda opción
Figura 1-5. Estructura de cubierta verde
Figura 1-6. Análisis de mercado construcción sustentable
Figura 2-1. Diagrama de bloques para trabajos de una empresa
Figura 2-2. Diagrama de flujo
Figura 2-3. Vista superior bodega y oficinas
Figura 2-4. Organigrama
Figura 2-5. Diseño de planta
Figura 2-6. Plano eléctrico
Figura 2-7. Plano enchufes
Figura 2-8. Funcionamiento sistema de cubiertas
Figura 2-9. Componente de la cubierta verde
Figura 2-10. Funcionamiento sistema riego subterráneo
Figura 2-11. Mayor precipitación en la quinta región

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1. Proyección de crecimiento G. Desarrollo Sustentable
Gráfico 1-2. Proyección informe MACh 48
Gráfico 3-1. Variación de ingreso
Gráfico 3-2. Variación de costos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Porcentajes de inversión en la construcción
Tabla 1-2. Proyección de demanda del proyecto
Tabla 1-3. Ventas por año
Tabla 2-1. Balance de masa y costos de servicio
Tabla 2-2. Inversiones
Tabla 2-3. Gastos de personal
Tabla 2-4. Consumo eléctrico
Tabla 2-5. Especificacion técnica Electrobomba
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 3-10. Detalle regulador e inversor
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

Actualmente con el cambio climático nuestro país vive variaciones de temperatura muy drásticas. En ciudades más grandes como Santiago, las temperaturas cada vez van aumentando más históricamente. Uno de los factores más importantes es la falta de espacios verdes en la urbe, por la creciente expansión y centralización, fomentando las construcciones de edificaciones y caminos pavimentados, eliminando las superficies vegetales de la naturaleza. Al eliminar las masas forestales se disminuyeron las fuentes de CO2, creando anormalidades en la temperatura. Como solución, los países más desarrollados han comenzado a utilizar las superficies de las azoteas, con el fin de reducir las temperaturas del sector y comenzar a implementar construcciones amigables con el medioambiente.

Por otro lado actualmente en Chile se está viviendo unas notables épocas de sequias, generando una conciencia social respecto a la importancia del agua. 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 subterráneo equivale a media de 53.000 m^3/ personas/ año, valor que es bastante más alto considerando la media mundial de 6.600 m^3/ personas/ año y muy por encima al de 2.000 m^3/ persona/ año que es considerado internacionalmente como umbral para el desarrollo sostenible.

En este proyecto se busca satisfacer la eficiencia espacial destinada para cubiertas verdes y la eficiencia hídrica con fines de regadío., a través de un producto que será un huerto urbano con riego autónomo alimentado por aguas lluvias. En un análisis desde la perspectiva privada, se destaca beneficios tales como ahorros por mayor vida útil de los materiales de cubiertas de las techumbres, ahorro del costo de calefacción, de aire acondicionado y ahorro en costos de agua.

Asimismo, se aprecia una mejor barrera a la transmisión de sonido, mejor estética y aprovechamiento del espacio superior, además de abastecer alimentos de origen vegetal a los propietarios. En este sentido, se busca presentar respuestas a aquellas interrogantes que permiten tomar la decisión de llevar adelante este tipo de proyectos, criterios que faciliten la elección del tipo de cubierta vegetal a instalar y definir las líneas generales que deben ser consideradas en las especificaciones técnicas.

CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente informe tiene como proyecto realizar un estudio de prefactibilidad técnica económica para la creación de una empresa especializada en la instalación de cubiertas verdes para viviendas con muro estructural de hormigón o albañilería armada.

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1.1. Objetivos generales

Crear una empresa de instalación de cubiertas verdes destinadas a huertos urbanos, el cual tendrá un sistema de regadío autónomo alimentado por un sistema receptor de aguas lluvia. Para esto, se implementará como primera cobertura geográfica en la Ciudad de Concón.

1.1.2. Objetivos específicos

Determinar ubicación para el desarrollo de la empresa.
Hacer un estudio económico para determinar la oferta y demanda del producto.
Realizar un catastro de las empresas existentes que prestan servicios en la zona de estudio.
Determinar costos e inversiones de la empresa.
Establecer una memoria de cálculo utilizando herramientas financieras.
Determinar si el proyecto es factible.
Analizar la sensibilización del costo y el precio.

1.2. PRESENTACIÓN CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO

En la ciudad los espacios de áreas verdes y de recreación al aire libre se hacen cada vez más escasos debido al progresivo crecimiento de las urbes. El reemplazo de campos de vegetación natural por la ocupación de edificios ha causado un gran deterioro medioambiental, obligando a considerar distintas vías de la integración medioambiental

en la edificación. En este escenario, una de las últimas tendencias en diseño y construcción son los techos verdes, conjunto de azoteas cubiertas de vegetación que cumplen varias funciones ecológicas.

Actualmente las ciudades son llamadas “islas de calor” gracias a la contaminación y gases de efecto invernadero producidos por vehículos y fuentes contaminantes, sumado a los kilómetros y kilómetros de pavimento y concreto que la cubren. Todos estos factores aumentan en gran medida la temperatura general de la zona por la falta de vegetación. Para solucionar esto de una forma factible esta la implementación de cubiertas verdes para generar una gran cantidad de superficies vegetales en urbes para mantener la temperatura niveles normales.

Otro de los beneficios que tiene la utilización de estos techos es mantener estable las temperaturas en el interior del edificio. La vegetación actúa como un aislante térmico, reduciendo las oscilaciones bruscas de temperaturas. Cuando hace mucho frio, los techos verdes evitan que al interior la temperatura baje mucho, gracias a la inercia térmica de su capa vegetal. Por el contrario, en caso de calor, se logra evitar un alza de la temperatura. Gracias a esto se logra una reducción importante en el consumo energético provocado por la calefacción o el aire acondicionado.

Otra razón importante para tener techos verdes es la disminución de CO_2. Gracias al trabajo de las plantas y los árboles, hay una limpieza mayor del aire y una mayor producción de oxigeno.

Por otro lado, las cubiertas vegetales ayudan a retener las precipitaciones en épocas de lluvia. Buena parte de esta agua es devuelta a la atmósfera como vapor de agua y el resto fluye de forma retardada a los sistemas de desagüe, permitiendo disminuir el dimensionado de los sistemas de desagüe y reduciendo los costes asociados. En el caso de poblaciones con lluvias estacionales, evitaría verter muchos metros cúbicos de agua a las calles, mejorando el rendimiento de los alcantarillados.

Con la ayuda de la impermeabilización presente en la cubierta vegetal, prolonga la vida útil de la estructura soportante al estar protegida de las radiaciones ultravioletas, las temperaturas extremas del invierno y del verano reduciendo los costes de renovación. También aíslan acústicamente hasta 3 dB y son capaces de mejorar la insonorización hasta 8 dB, siendo una protección eficaz para edificaciones situadas en entornos con alta contaminación acústica.

Por último, se pueden utilizar para plantar y cultivar alimentos, como frutas o verduras, además de dar cobijo a las aves e insectos, como las abejas.

Actualmente, investigadores de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica a través del Laboratorio Live, están trabajando para obtener soluciones que permitan el desarrollo de cubiertas vegetales sustentables en la ciudad de Santiago. La tendencia muestra que para el año 2020, en Chile deberían existir cerca de 250 mil

metros cuadrados de cubiertas y techos vegetales, esto sin la aplicación de políticas públicas al respecto.

Gran parte de las cubiertas verdes que se utilizan en nuestro país son importadas desde Europa y Estados Unidos, por lo tanto no están confeccionadas para los climas presentes en nuestro país.

Aunque en un principio no tiene un precio económico, es necesario ver la cubierta como una inversión a medio plazo. Esto se debe a la mejora de la eficacia energética del edificio, gracias a la regularización de la temperatura por el aislamiento térmico que producen las plantas, el sustrato y el riego, obteniendo un ahorro en la factura de energía dedicada a calentar o enfriar el edificio. Hay diferentes estudios que hablan de esto pero un punto medio está alrededor del 60% de ahorro.

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.
Equipos de última generación y gran eficiencia.
Herramientas de marketing para las inmobiliarias utilizadas actualmente.
Especialización en el rubro en instalación y mantenimiento de cubiertas verdes.
Ofrecer una solución que permite reducir el consumo de agua, consumo energético y el ahorro del gasto familiar.
Aporte al medioambiente.

1.3.2. Oportunidades

Alza en conciencia social con respecto al medio ambiental.
Necesidad de los hogares para reducir los costos de la luz y agua.
Necesidad de reducir las temperaturas en ciudades congestionadas.
La creciente popularidad de los huertos urbanos.

1.3.3. Debilidades

Ser rentable a medio plazo.
Como es una empresa nueva, no se cuenta con el prestigio necesario para ser reconocible dentro del mercado.

1.3.4. Amenazas

Falta de interés de empresas inmobiliarias por altos costos de implementación.
Competencia interesada en instalar cubiertas verdes.
Clima inestable y épocas de sequia en la zona.

1.4. TAMAÑO DEL PROYECTO

Para poder establecer el tamaño del proyecto será necesario realizar un estudio socioeconómico con el fin de determinar la demanda, a base de estudios de mercado y observaciones del área de estudio. El factor más importante será la cantidad de agua precipitada, la cual estará determinando por el lugar geográfico donde se emplazara el proyecto.

El tamaño de un proyecto es su capacidad de producción durante un periodo de tiempo de funcionamiento. Para poder hacer esto se determino una venta promedio con el fin de determinar un ingreso estimativo por metro cuadrado por lo que se consideró el desarrollo de un proyecto prototipo. La correcta capacitación de operadores y supervisores es imprescindible para determinar el tiempo de ejecución de los proyectos.

Los costos asociados al sistema de cubiertas verdes son bastante elevados por el poco interés de las empresas chilenas en invertir en sistemas de este índole. Sin embargo, se estima que con las nuevas políticas que fomentaran la instalación de techos verdes y, sumados al aumento de la demanda en la implementación de esta tecnología, los precios costos disminuirán en gran medida con el paso del tiempo.

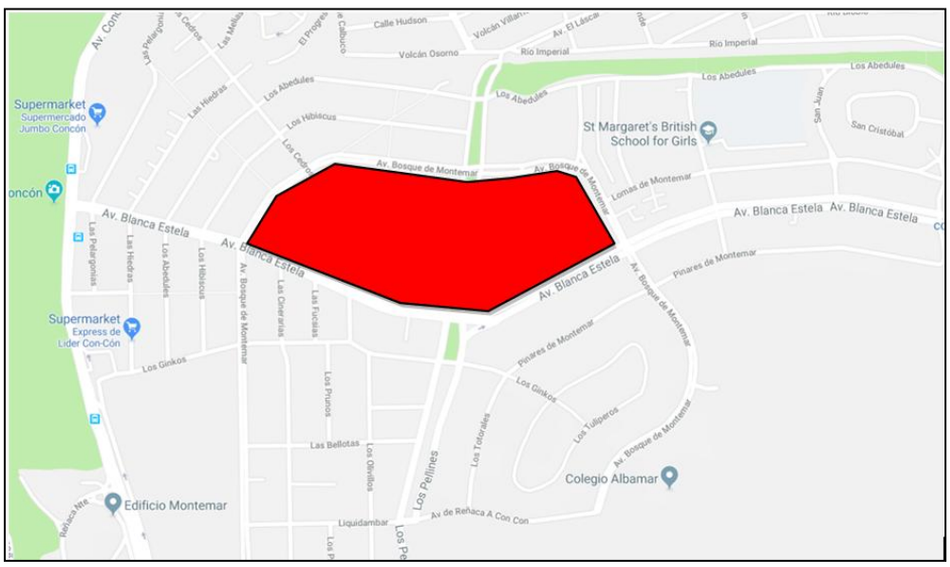
La cantidad de trabajadores necesarios para el desarrollo de esta empresa es bastante pequeña, siendo el punto más importante la especialización y eficiencia a la hora de trabajar. El trabajo humano es relativamente liviano y debe desarrollarse en un punto específico dentro de la planificación de la construcción de la vivienda, por lo tanto la empresa estará constituida por 10 personas y estará catalogada como pequeña empresa y mediana empresa (PYME) según SII, con un ingreso entre 2400 UF a 10000 UF.

Actualmente no existen empresas que ofrezcan este servicio específicamente, por lo que el nivel de demanda se obtuvo mediante encuesta. El volumen de ventas será la implementación del servicio para 10 viviendas durante el primer año y este irá incrementando a razón del estudio de mercado durante los siguientes 5 años considerados dentro del horizonte del proyecto.

1.5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

En primera instancia se desea realizar el proyecto en la comuna de Concón. Se eligió ese sector por el gran crecimiento inmobiliario que a tenido en los últimos años, por el plan regulador del sector que permite construir de forma más libre que otros sectores y por contar terrenos con espacios reducidos con un alto valor por metro cuadrado. Por otro lado se determinara como cliente objetivo los hogares del sector Lomas de Montemar, las cuales son viviendas con una alta tasación fiscal y que podrían estar interesados en invertir en cubiertas destinadas al auto cultivo.

Uno de los puntos más importantes para establecer el terreno de la empresa es su cercanía con las fuentes de abastecimientos, mientras más cortas sean las distancias se ahorra tiempo y dinero en transporte. Además de esto, se puede suplir las necesidades del mandante de una manera rápida y eficaz.



Fuente: Elaboración Propia en base a ubicación del proyecto

Figura 1-1. Localización del proyecto

Para determinar la ubicación de la empresa se barajan 2 opciones, las cuales serán comparadas según sus costo del arriendo, sus la distancia con el sector “lomas de Montemar”, si poseen instalaciones adecuadas para el desarrollo de la actividad productiva y si tienen un buen acceso vial urbano.

Como primera opción se consulta una oficina y bodega emplazada en Av. Blanca estela 1066 Lomas Montemar, cerca de avenida Blanca Estela con Las Fucsias. Este terreno tiene un arriendo de $600.000 y cuenta con una superficie de 1060 m^2 con 4 oficinas, un comedor, dos baños, estacionamientos y una bodega. Además de esto tiene instalaciones de agua potable, alcantarillado y electricidad.

Fuente: Elaboración Propia en base a ubicación del proyecto

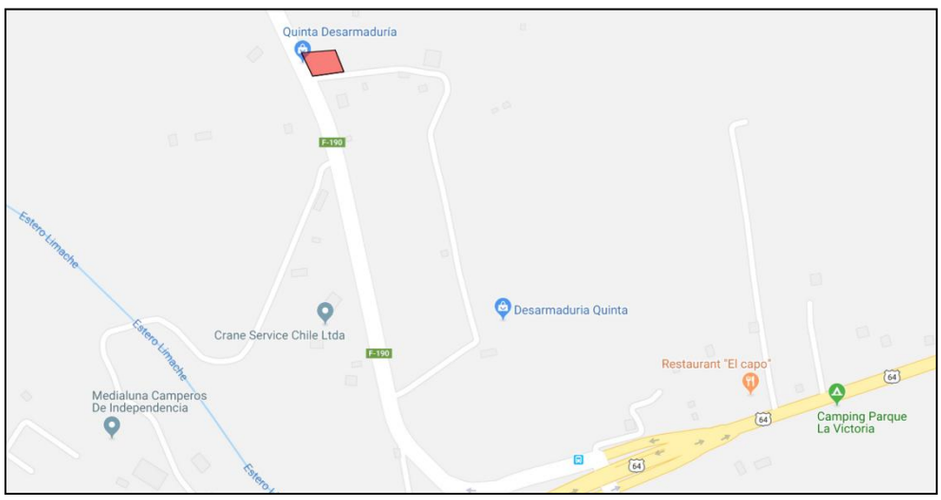
Figura 1-2. Localización de las oficinas y bodega primera opción

Como segunda opción se escogen dos terrenos, uno destinado como punto de ventas y el otro como bodega. El local comercial estará emplazado en la comuna de Concón, esquina Av.Maroto con Av. Borgoño n°25420 frente a rotonda de Concón. Este terreno tiene un arriendo de $850.000 y cuenta con una superficie de 678 m^2 con 5 oficinas, un comedor y un baño. Además de esto tiene instalaciones de agua potable, alcantarillado y electricidad.

Fuente: Elaboración Propia en base a ubicación del proyecto

Figura 1-3. Localización de la oficina segunda opción

Por otro lado el lugar de acopio estará localizado en el sector de puente colmo n°190 pasaje F, Concón, región de Valparaíso. Este terreno tiene un arriendo de $550.000 y cuenta con una superficie de 1002 m^2 destinados a bodega. Además de esto tiene instalaciones de agua potable, alcantarillado y electricidad.



Fuente: Elaboración Propia en base a ubicación del proyecto

Figura 1-4. Localización de bodega segunda opción

Al analizar las ventajas que tiene cada opción se puede determinar que la primera tiene como principal ventaja tener un excelente potencial de ventas al estar en el

sector de lomas de Montemar, proporcionando ahorros en tiempos, dineros y generando un contacto directo con los clientes objetivos. Además de esto se puede destacar su distribución estructural, las instalaciones del terreno y su económico arriendo. Por otro lado, el local de ventas de la segunda opción tiene como principal ventaja su centralidad y la gran cantidad de público que transita el borde costero. Además de esto, el sector de acopio está cerca de todas las vías más importantes de la 5ta región, ventaja que se verá reflejada en el transporte de materiales, equipos, herramientas y recursos humanos. Lamentablemente el precio final de la segunda opción son 1.400.000 comparado a los 600.000 pesos de la primera opción. Debido a lo anteriormente planteado se decide como mejor opción la primera al ser un terreno ideal, cercano a los clientes objetivos y con un bajo valor de arriendo.

1.6. SITUACIÓN SIN PROYECTO VS CON PROYECTO

Actualmente existe un gran crecimiento en el sector inmobiliario en la Quinta Región, realizando gran cantidad de proyectos principalmente en las zonas costeras. Las ciudades con mayor crecimiento son Concón, Viña Del Mar, Valparaíso, Quilpué y Quillota.

Hoy en día, el mercado de la quinta región no presenta una empresa dedicada a la realización de cubiertas verdes. Un posible competidor seria las empresas constructoras destinadas a la creación de viviendas autosustentables. La mayoría de estas inmobiliarias se han especializado en apuntar a otro tipo necesidad, aprovechando la utilización de la energía solar y la eficiencia térmica dentro de una casa.

La intención principal de este proyecto, es crear una empresa que sea capaz de expandir y difundir un método constructivo que aumentará el porcentaje de áreas verdes en las ciudades de nuestro país, además de incentivar el auto cultivo en la sociedad chilena.

El mercado en el cual quiere entrar la empresa no está lo suficientemente capacitado para cumplir la implementación de esta tarea. Es por esto que la empresa busca centrarse en una instalación eficiente y de alta calidad. Además de esto, se busca ofrecer nuevas tecnologías, con el fin de innovar y entregar productos diferentes y poco comunes.

1.7. ESTUDIO DE MERCADO

El presente proyecto está directamente ligado a dos mercados, inicialmente el mercado de techumbres ecológicas, aun insignificante debido a la gran cantidad de terrenos sin construir en nuestro país. Actualmente la gente tiene la opción de comprar terrenos en otras ciudades o poblados para tener cultivos o casas de agrado. Esta realidad cambiara con los años por la tendencia a la centralización de las ciudades, dejando gran porcentaje de la superficie destinada netamente a la construcción. Es por esto que esta medida busca poder crecer como sociedad y a la vez ser amigables con el medio ambiente.

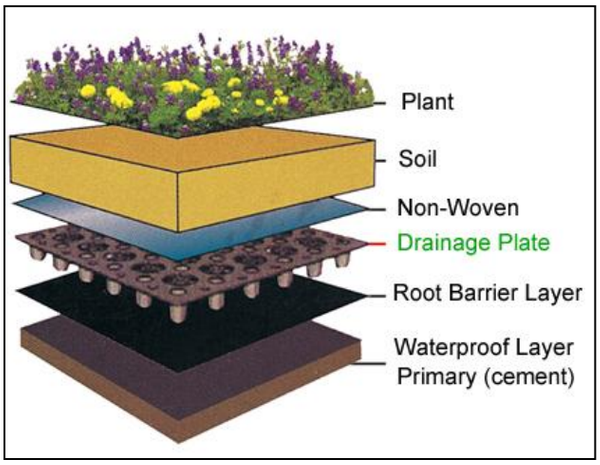
Actualmente, los sistemas que se encuentran instalados en la quinta región son en un 100% techumbres destinadas a jardines. Por lo tanto, en este sector el concepto de cubiertas destinadas al auto cultivo aun no entra en boga y sólo algunas inmobiliarias se han atrevido con sistemas de cubiertas con jardines.

1.7.1. Determinación de producto y servicio

El producto consiste en una solución de techumbre, la cual estará diseñada para su utilización como un huerto urbano. Para poder realizar lo anterior, será necesario tener la cubierta protegida contra el agua y la exposición solar. Además, la cubierta contara con un sistema de captador de aguas lluvias, el cual almacenará las precipitaciones en un estanque, para posteriormente con la ayuda de una electrobomba impulsar el agua para alimentar la cubierta vegetal.

El Objetivo del producto es obtener una nueva superficie vegetal con un sistema de regadío autónomo sin aumentar los costos de agua. Gracias a esto, se podrá tomar conciencia de la escasez de agua y, por otro lado, abastecer una vivienda de alimentos vegetales, fomentando el auto cultivo en la sociedad chilena.

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 las nuevas edificaciones verdes.



Fuente: greengrassgrid.com

Figura 1-5. Estructura de cubierta verde

1.7.2. Área de estudio

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, específicamente en los sectores de Concón, Viña del mar y Reñaca.

En este estudio en particular, se pretende llegar a las empresas e inmobiliarias constructoras que realicen proyectos de viviendas ecologías y autosustentables, de esta forma, se podrá complementar con el sistema de cubierta verde para realizar una vivienda totalmente comprometida con el medio ambiente.

1.7.3. Análisis demanda actual y futura

Actualmente en Chile, según datos de Live (Laboratorio de Infraestructura Vegetal de Edificios), hay 50 mil metros cuadrados de techos y cubiertas verdes. De esa superficie, 45 mil se encuentran en la Región Metropolitana y el 60% es en las comunas de Providencia, Vitacura y Las Condes. La mayoría de los edificios que tienen vegetación son comerciales, oficinas y de salud.

Lamentablemente en la quinta región aun no es un tema importante las cubiertas verdes. A pesar de ser una de las ciudades principales de chile, no se puede comparar al tamaño y crecimiento urbano que posee Santiago actualmente. Debido a esto, que pocas personas han pensado en invertir en una cubierta verde en la quinta región.

Para poder determinar un análisis de la demanda se analizo el mercado de las construcciones sustentables, el cual el año 2012, según un estudio realizado por MACh de la CChC, solo el 0,5% de las construcciones en chile fueron catastradas como sustentables. En este mismo estudio se estimo el mercado futuro tomando en consideración la experiencia internacional, específicamente el caso de estados unidos. De acuerdo a la información entregada por el estudio "Green Outlook" de MC Graw Hill, publicación que sigue el comportamiento de la construcción sustentable en EE.UU., este mercado ha aumentado fuertemente en los últimos años. Para edificaciones no residenciales paso de un 2% a un 38% de la edificación nueva no residencial entre el 2005 y el 2011. Por otro lado el crecimiento de la edificación residencial fue un poco inferior pasando de un 2% el 2005 a un 34% proyectado al 2016. Para poder hacer una estimación se formularon los siguientes supuestos:

El porcentaje de participación de la construcción sustentable en chile, en términos del total de mercado de edificación, podría crecer a la mitad de la velocidad que en estados unidos.

En el caso residencial, pudiese haber tasas mejores de crecimiento.

Se considera un retraso de aproximadamente 7 años desde la creación de regulaciones en construcción sustentable hasta conseguir un impacto en el sector.

Como resultado de este estudio se estimo un crecimiento en la construcción sustentable de 2000 MMUS$/año para el 2025, siendo la oportunidad potencial de negocios con respecto al mercado general de la construcción un 1,5% al año 2012 y un 15% a 20% al año 2025.

Fuente: guía de desarrollo sustentable de proyectos inmobiliarios 2015

Figura 1-6. Análisis de mercado construcción sustentable

Por otro lado, guiándonos por lo presentado en el informe de macroeconomía y construcción MACh 48 en abril del 2018 publicado por la cámara chilena de la construcción, se espera que la inversión agregada al sector de la construcción aumente en 4% anual en 2018, con un rango de 2% a 6% anual. Esta proyección se compara positivamente con el retroceso de 4,6% del año pasado. Es por esto que para el año 2018 habrá una mayor inversión del componente habitación, siendo un componente positivo para las proyecciones del proyecto.

Gráfico 1-1. Porcentaje de inversión en la construcción

	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: MACh 48

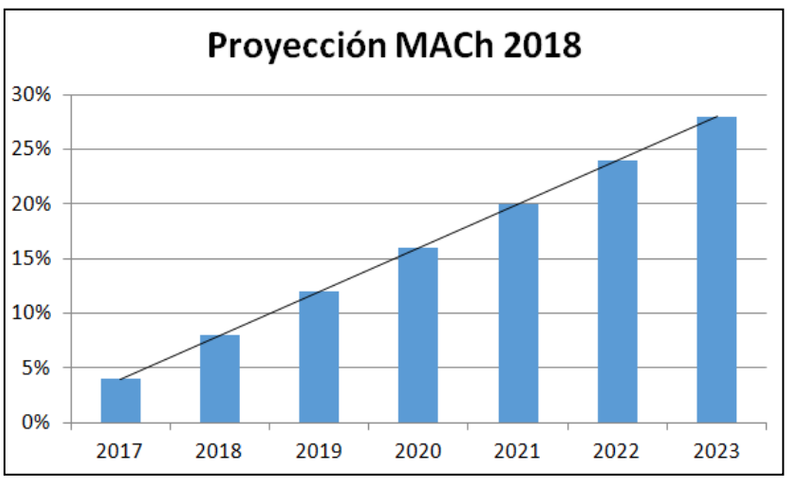
1.7.3.1. Demanda proyectada por el método de regresión lineal

Para poder estimar la proyección de futuros clientes nos enfocaremos en los datos de proyección emitidos por la guía de desarrollo sustentable de proyectos inmobiliarios del 2015y los datos entregados por el informe MaCh 48 de abril del 2018.

Grafico 1-1. Proyección de crecimiento G. Desarrollo Sustentable

Fuente: Elaboración propia en base a demanda proyectada

Grafico 1-2. Proyección informe MaCh 48



Fuente: Elaboración propia en base a demanda proyectada

Finalmente para determinar la proyección de la demanda para proyectos con carácter sustentable, se realizara un promedio entre ambos porcentajes para determinar un crecimiento hasta el 2023.

Tabla 1-2. Proyección de demanda del proyecto

años	estudios		prom
	2012	2018	
2017	7,46%	4%	5,73%
2018	8,65%	8%	8,33%
2019	9,85%	12%	10,92%
2020	11,04%	16%	13,52%
2021	12,23%	20%	16,12%
2022	13,42%	24%	18,71%
2023	14,62%	28%	21,31%

Fuente: Elaboración propia en base a demanda proyectada

1.7.4. Variables que afectan la demanda

Si bien existen no variables que afecten de forma negativa la demanda, la mayoría solo requiere un poco de trabajo para poder ser solucionadas.

Una de las variables más importantes es el alto costo inicial de las instalaciones del producto. La idea de la implementación de una cubierta verde es ser utilizada como un aislante térmico y de abastecer alimentos de origen vegetal al hogar, generando un ahorro en el bolsillo de los propietarios. Por otro lado, la reutilización de aguas lluvias tendrán un ahorro significativo en las cuentas de agua destinadas al regadío. Si bien en un inicio tendrá un alto costo de implementación, estos sistemas generaran un ahorro a través del tiempo, provocando una disminución en los gastos de calefacción, riego y alimentación.

Otra variable determinante son los bajos niveles de información sobre la importancia de las cubiertas verdes. Mucha gente no está al tanto de las ventajas de este sistema y solo lo ve como un fin estético, sin tener en cuenta sus ventajas ambientales, económicas y de confort dentro de la vivienda.

Como última variable esta la estructura soportante. Para poder realizar un sistema de cubierta verde se necesitara implementar un diseño que pueda aguantar el peso de la capa vegetal y el sustrato saturado. Al ser una carga muy grande, no todas las viviendas estarán aptas para la implementación de una cubierta verde, por lo que deberán invertir en una estructura soportante mejor aumentando los costos.

1.7.5. Análisis de la oferta actual y futura

Actualmente existen empresas que se desarrollan con proyectos en el ámbito de cubiertas verdes. Las instalaciones están destinadas a viviendas habitacionales, con un enfoque más estético y con características de aislación térmica. A pesar de esto, la implementación de techumbres verdes con regadío autónomo no existe en Chile.

A futuro, existe la posibilidad que pequeñas empresas relacionadas a las construcciones sustentables al enterarse del interés que tiene la gente hacia la implementación de los sistemas en viviendas, decidan implementar la cubierta como parte de su oferta.

Para poder determinar una oferta en el primer año, se definió cuantos proyectos son posibles abarcar de forma continua en este periodo. La época de trabajo solo podrá ser en las temporadas de primavera, verano y los dos primeros meses de otoño, dejando solo 8 meses disponibles para instalar las cubiertas. Se estima que cada proyecto requiere aproximadamente 15 días hábiles para la entrega de obra. Con estos cálculos, más un factor de error, se determina una producción de 11 cubiertas durante el primer año de la empresa, el cual irá creciendo a razón de la demanda proyectada.

Tabla 1-3. Ventas por año

años	Proyectos diseñados por año
2017	11
2018	11
2019	13
2020	14
2021	17
2022	20
2023	24

Fuente: Elaboración propia en base a proyectos realizados por año

1.7.6. Determinación del precio

Para poder competir con el único competidor posible, la política de precios se establecerá inicialmente mayor que los precios que ofrecen la competencia por la exclusividad del servicio, los que irán variando hacia precios de mercado por metro

cuadrado instalado. La mayor utilidad se supedita exclusivamente a la disminución de costos directos bajo el concepto de economías de escala.

El precio de cada proyecto variará de acuerdo a la dimensión, diseño y superficie que se requiera, principalmente se calculará según los m2 necesarios a instalar de cubierta verde, por lo tanto, el valor del m^2 instalado (Incluido materiales + mano de obra necesaria por los 15 días hábiles que dura cada proyecto + los estanques, filtros y motobombas necesarios) da un total de 6,57 UF/m2.

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, en calidad, experiencia y cordialidad con los clientes, por medio de una estrategia de marketing, el cual considera un buen precio y publicidad.

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 construcción sustentable y amigable con el medioambiente, abriéndose al campo de la eficiencia energética con la aislación térmica y en el auto cultivo de alimentos de origen vegetal, lo que significa una disminución de costos para el usuario. Además de este ahorro monetario, el hecho de incrementar la superficie vegetal presente en las ciudades gradualmente los porcentajes de contaminación ambiental, ayudando al cuidado de nuestro ecosistema.

Análisis de precios:

A pesar de ser un servicio inexistente en la quinta región, considerándolo como un servicio especializado como techumbre destinada para cultivos, no se puede utilizar el método de descremación de mercado. De acuerdo a las encuestas realizadas, la mayoría de las empresas conoce el concepto de cubiertas verdes, pero estas no implementarán este tipo de sistemas por alto costo que aun significan. Esto aumentaría sus costos directos, afectando finalmente los precios de las viviendas, pudiendo variar

los tramos en que estos se encuentran y quedar fuera de los rangos de subsidios habitacionales.

Para competir con la competencia existente, se obtuvo que los porcentajes de utilidad que se aplican a cada proyecto para determinar el precio vayan desde 50% hasta 70%. Por lo tanto para conseguir la mayor cantidad de clientes se fijó un porcentaje promedio de utilidad de ganancia cercano al 60%.

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 cubiertas verdes. 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 cubiertas verdes con sistema autónomo de regadío, 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 definir las fases productivas.

Necesidad del mandante:

El mandante se contacta con la empresa porque tiene la necesidad de implementar una cubierta verde con un sistema recolector de aguas lluvias y con regadío autónomo. El cliente busca cultivar, proporcionar sistema de aislación térmica y reutilizar aguas, demostrando un ahorro y el cual se verá reflejado en su cuenta mensual.

Etapa de diseño:

La etapa de diseño consta de la creación de una propuesta en conjunto al mandante. En esta fase se demostrará cómo debe estar instalada la cubierta verde, el sistema de reutilización de aguas lluvia, mostrando las tecnologías a emplear y EETT. Es de vital importancia determinar los servicios que desea tener el propietario en su techumbre.

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

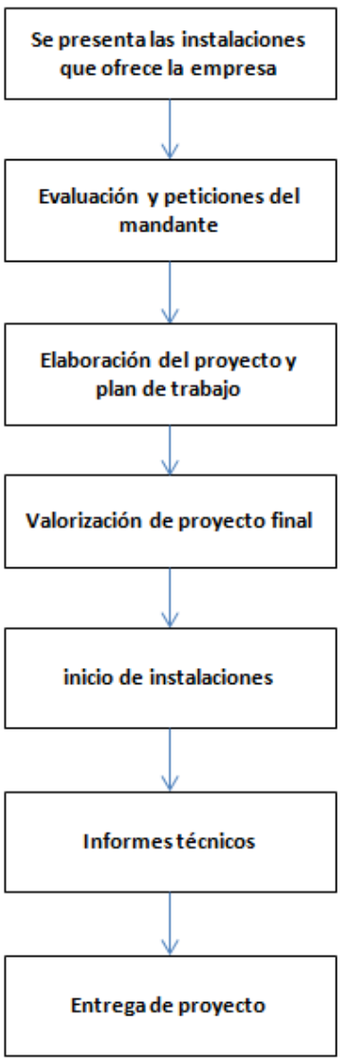
adecuada para la llegada de equipos y el personal. Se proceden a instalar los sistemas y certificar su correcta instalación y funcionamiento.

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:

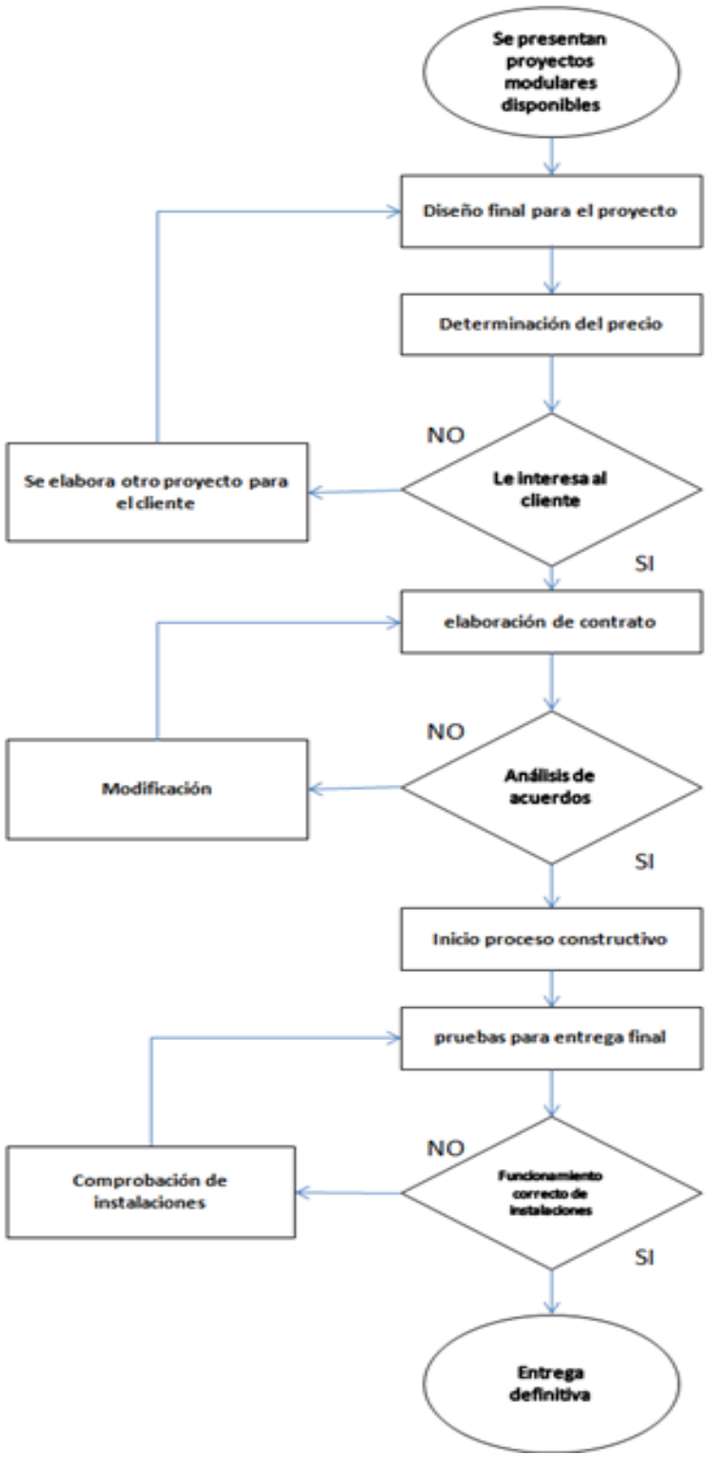


Fuente: Elaboración propia en base a diagrama de bloques

Figura 2-1. Diagrama de bloques para trabajos de una empresa

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.

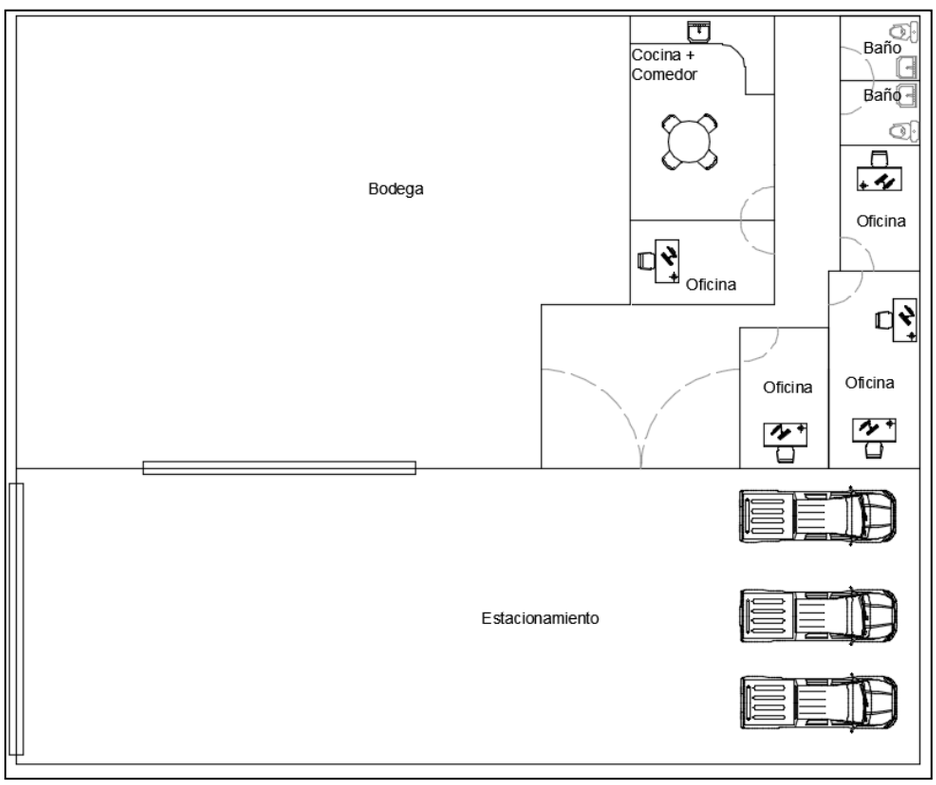


Fuente: Elaboración propia en base a procesos del proyecto

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 1060m2.



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 636 m2.

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

Tabla 2-1. Balance de masas y costos de servicio

BALANCE DE MASA Y ENERGIA					
DESCRIPCIÓN	CONSUMO	UNIDAD	$/UNIDAD	TOTAL DE CONSUMO	UF
Electricidad	287	Kwh	150	$43.000	1,56
Agua potable	169	M^3	130	$22.000	0,80
Gas	169	M^3	80	$13.500	0,49
Telefonia + Internet				$40.000	1,45
Alcantarillado				$25.000	0,91
TOTAL				$0	5,22

COSTOS DE SERVICIOS			
DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR UF MENSUAL	VALOR UF ANUAL
Electricidad	43.000	1,56	18,75
Agua	22.000	0,80	9,59
Gas	13.500	0,49	5,89
arriendo de local	500.000	18,17	218,07
Internet	30.000	1,09	13,08
Teléfono	10.000	0,36	4,36
Alcantarillado	25.000	0,91	10,90
TOTAL	$643.500	23,39	280,65

Fuente: Elaboración propia

2.1.6. Selección de equipos

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

Tabla 2-2. Inversiones

INVERSIÓN HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Elementos de proteccion personal	10	$64.000	$640.000	23,26
herramientas para movmiento de tierra	3	$60.000	$180.000	6,54
herramientas para instalacion de cubierta	1	$300.000	$300.000	10,90
herramientas para soldadura	2	$120.000	$240.000	8,72
herrramientas para gasfiteria	2	$150.000	$300.000	10,90
andamios	2	$350.000	$700.000	25,44
Total			$2.360.000	85,77

INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	
Escritorio	5	$59.990	$299.950	10,90
Sillas	8	$12.990	$103.920	3,78
sillon ejecutivo	3	$39.990	$119.970	4,36
Notebook	3	$249.990	$749.970	27,26
Impresora Laser	2	$54.000	$108.000	3,93
Miultifuncional	2	$299.990	$599.980	21,81
Mesa de reuniones	2	$197.990	$395.980	14,39
Microondas	1	$43.990	$43.990	1,60
Extintor de incendios	3	$13.990	$41.970	1,53
Total			$2.463.730	89,54

INVERSIÓN EN MAQUINARIA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	
cierra electrica	1	$110.000	$110.000	4,00
soldadora	1	$330.000	$330.000	11,99
termofusora	1	$89.900	$89.900	3,27
remachadora	1	$60.000	$60.000	2,18
Camioneta	1	$12.000.000	$12.000.000	436,13
Total			$12.589.900	457,57

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.

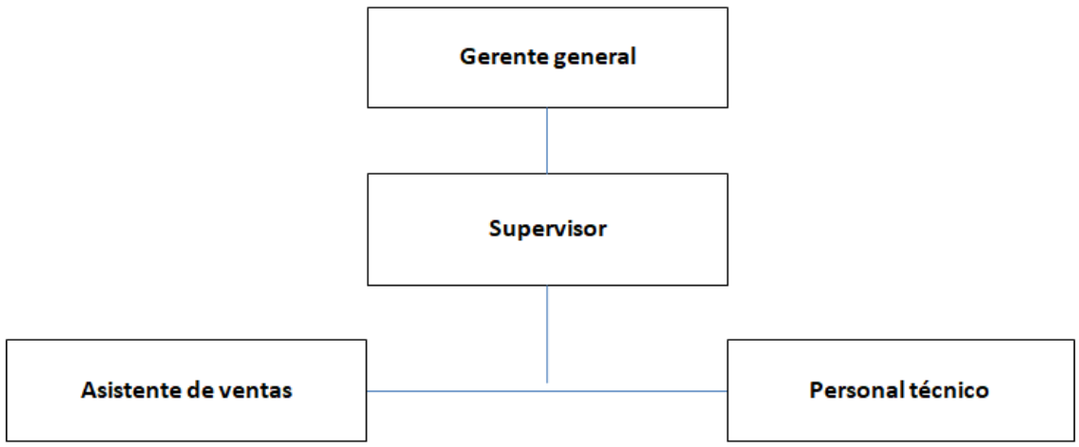
En el aspecto legal se mencionará las posibles restricciones que pudieran impedir el funcionamiento del proyecto o haciendo no recomendable su ejecución; ejemplo, limitaciones en lo que respecta a la localización o al uso del producto.

Actualmente chile está desarrollando nuevas normativas para establecer las cubiertas vedes dentro de las obras de edificación y urbanismo para fomentar la implementación edificios con el fin de erradicar las islas de calor. Es por esto que está en proceso un proyecto de ley para incluir las cubiertas verdes en la ley general de urbanismo y construcción y además modificar la ordenanza general de urbanismo y

construcciones (O.G.U.C.) para poder utilizar la totalidad de las azoteas de edificios para fomentar la construcción sustentable. (DTO 316 y 317, articulo 2.6.3 de O.G.U.C.).En este aspecto, el ministerio de salud no ha dicho nada con respecto a la reutilización de aguas lluvias con fines de regadío.

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.

La instalación de techos verdes solo se puede realizar en épocas donde no llueva, por lo tanto, no se podrán trabajar el último mes de otoño y toda la temporada de invierno. Se estima que cada instalación demorará en promedio 15 días, por lo cual esta estructura de trabajo tendrá un máximo de proyectos realizables en un año. Debido a esto, en el momento que la empresa no pueda ofertar la cantidad demandada será necesario hacer una extensión de personal, cambiando la estructura organizacional.

2.2.2. Personal, cargos, perfiles y sueldos

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, Supervisor, asistente de ventas y Personal Técnico.

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 técnico y manejar las áreas financieras, operacionales, de marketing y venta del producto.

Dentro de sus funciones se destacan:

Management y administración de las partes de la empresa

Administración de personal

Administración financiera

Adquisiciones

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 autónomo de regadío y su mantención. Además se cuenta con un maestro carpintero, un soldador sus respectivos ayudantes.

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 2-3. Gasto personal

SUELDO MANO DE OBRA				
	Cantidad	Pagos por obra	Total por obra	Total UF
Ayudante Maestro	2	$140.000	$280.000	10,18
Soldador	1	$225.000	$225.000	8,18
Electricista	1	$150.000	$150.000	5,45
Gasfiter	1	$175.000	$175.000	6,36
Jornales	2	$115.000	$230.000	8,36
Total		$805.000	$1.060.000	38,53

SUELDOS FIJOS PERSONAL DE LA EMPRESA			
Cargo	Sueldo	Mensual UF	Anual UF
Gerente general	$1.000.000	36,34	436,13
Supervisor	$600.000	21,81	261,68
Asistente de ventas	$450.000	16,36	196,26
Total	$2.050.000	74,51	894,07

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Programa de trabajo, turnos y gastos en personal

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 que 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

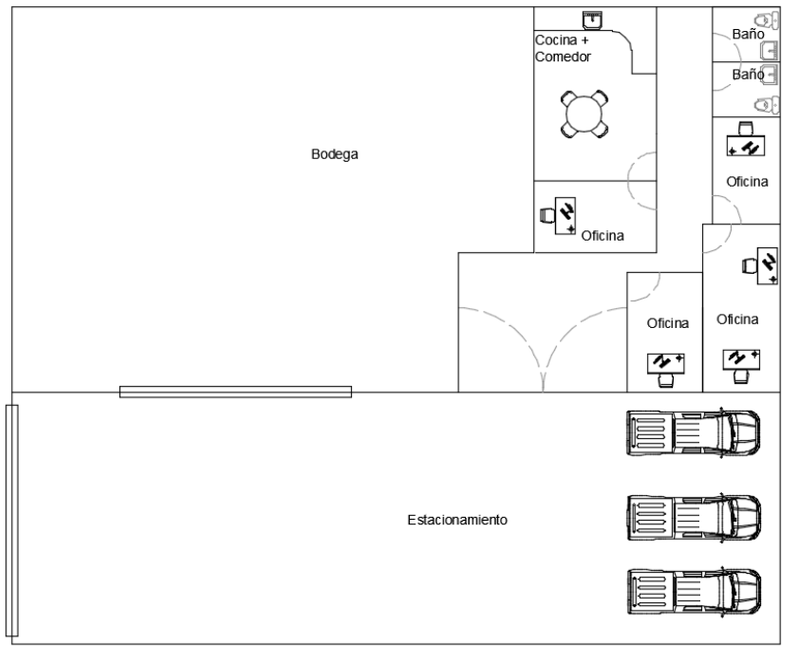
Para desarrollar el proyecto de esta envergadura se debe revisar la ingeniería básica junto con las implementaciones básicas para una oficina que consta con una bodega e instalaciones básicas con su normal funcionamiento.

El proyecto necesita una bodega en un sector con fácil acceso en Concón 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 Lomas de Montemar.

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

La distribución consiste en oficinas, bodega, cocina, 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

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.

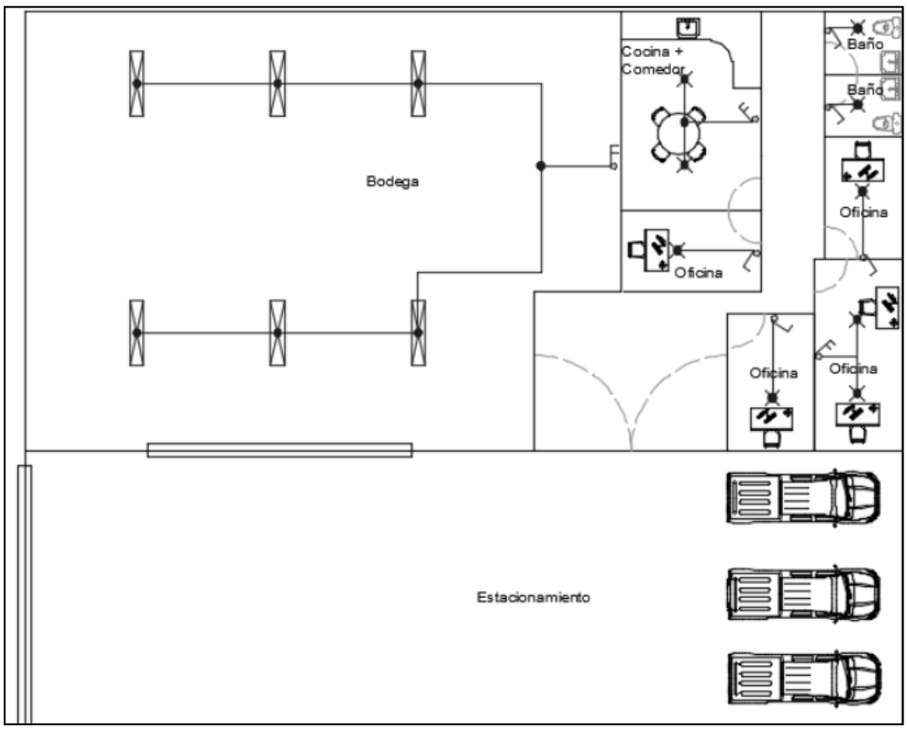
La red eléctrica que posee la construcción también se mantendrá ya que se encuentra en buenas condiciones de acuerdo a normas SEC.

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.

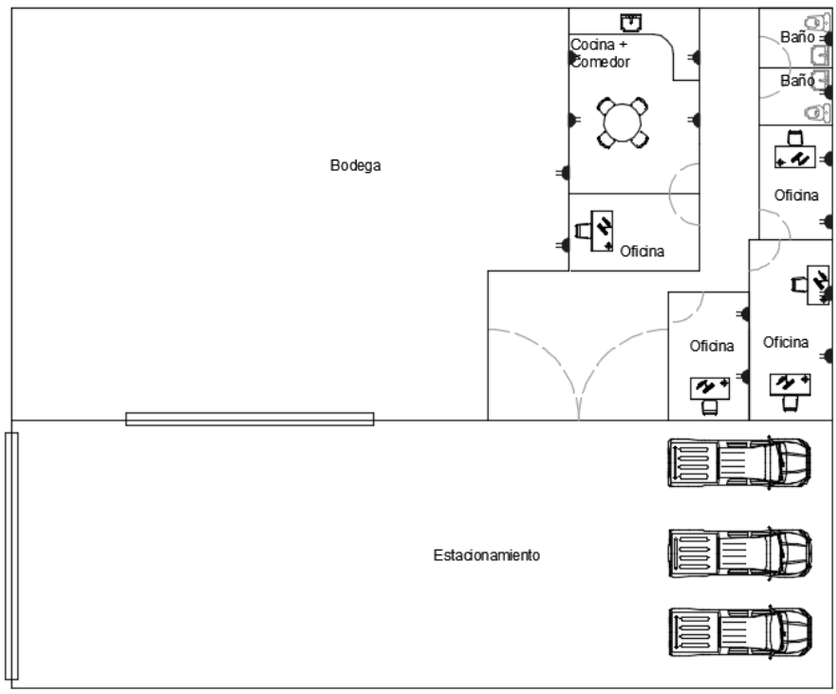
Los consumos considerados serán los gastos de iluminación de oficinas, bodega y lugares domésticos.

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 eléctrico



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2-7. Plano 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 2-4. Consumo eléctrico

GASTO ENERGETICO			
descripcion	cantidad	consumo	Total
enchufes 100 W	14	100	1.400
Centro de luz	15	100	1.500
total			2.900

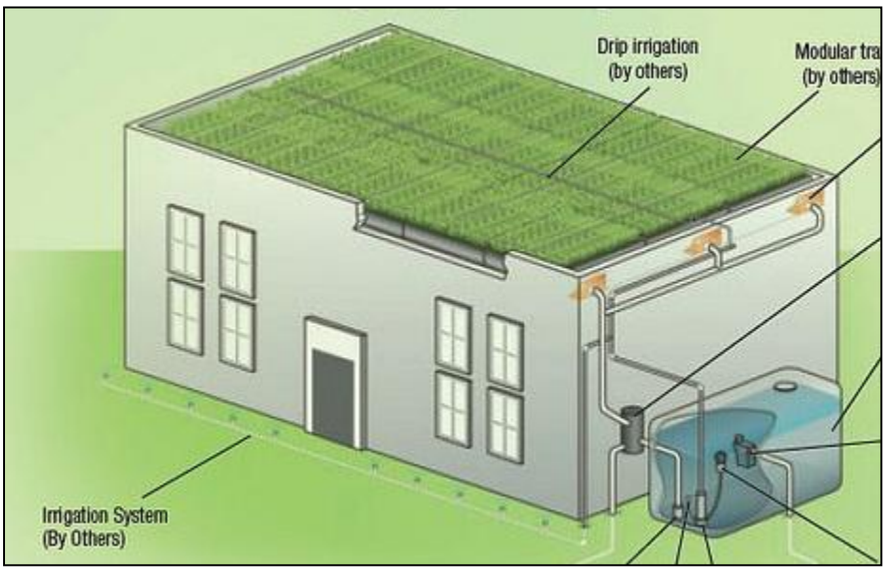
Fuente: Elaboración Propia

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

Como se ha mencionado anteriormente el servicio que se ofrece es la instalación de una cubierta verde que posea un sistema de regadío subterráneo el cual utiliza las aguas lluvias recolectadas en un estanque y serán impulsadas por una motobomba hacia el techo.



Fuente: www.jrsmith.com

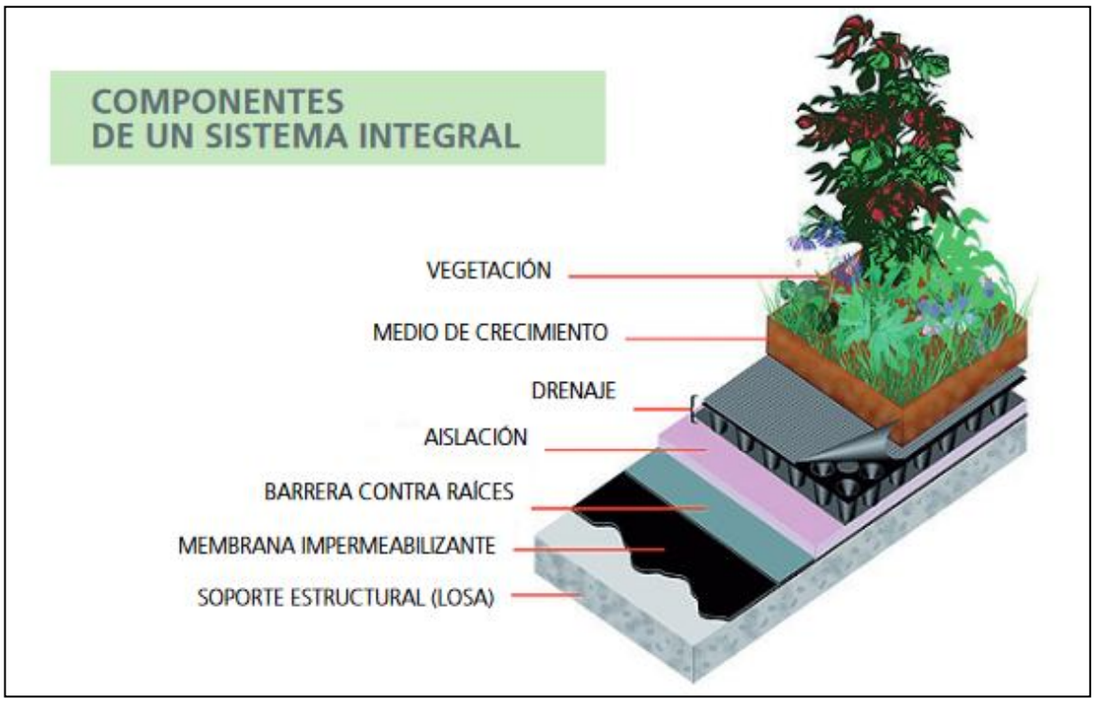
Figura 2-8. Funcionamiento sistema de cubierta verde

1.- las precipitaciones son recibidas por la cubierta verde y estas drenaran el agua hasta la canaleta.
2.- una vez en la canaleta las aguas seguirán su curso hasta llegar al estanque para su almacenamiento.
3.- cuando sea necesario se activara electrobomba para impulsar el agua almacenada hasta el riego subterráneo ubicado dentro del sustrato.
4.- una vez saturado el sustrato este empezara a drenar el agua hasta la canaleta.

Para entender de forma más detallada el sistema se analizaran las piezas claves de este:

Cubierta verde: este sistema dispone de distintos diseños guiándose por el espesor del sustrato, dependiendo de que se desea cultivar se necesitara una capa de tierra más grande para que la vegetación pueda crecer de forma óptima. Al tener una

mayor cantidad de sustrato la cubierta estará sometida a más carga por lo que la estructura soportante necesitara ser más firme.



Fuente: http://biblioteca.cchc.cl

Figura 2-9. Componentes de la cubierta verde

Para montar una cubierta verde se necesita identificar cada componente del sistema, el cual está compuesto por varias capas las cuales tienen distintos propósitos

Soporte estructural: es la losa o estructura sobre la que se instalara la cubierta verde. Como anteriormente se dijo es muy importante considerar los pesos que tendrá que soportar; una vez determinados se podrá determinar cómo se compondrá la estructura soportante (losa de hormigón, placa de madera, entre otros). Esta deberá estar libre de fierros y elementos que causen punzamiento a la membrana de impermeabilización.

Membrana impermeabilizante: se aplica una impermeabilización a la cubierta del soporte estructural.

Barrera contra raíces: sobre la membrana de impermeabilización se instala una protección contra las raíces la cual consiste en un polietileno de alta densidad con químicos especiales que previenen la intrusión de raíces, protegiendo la membrana de posibles daños. Dependiendo de qué tipo de cubierta vegetal se va a colocar se debe evaluar la utilizar doble protección anti raíces.

Aislación: esta capa se coloca con el fin de apoyar como aislante térmico al sustrato.

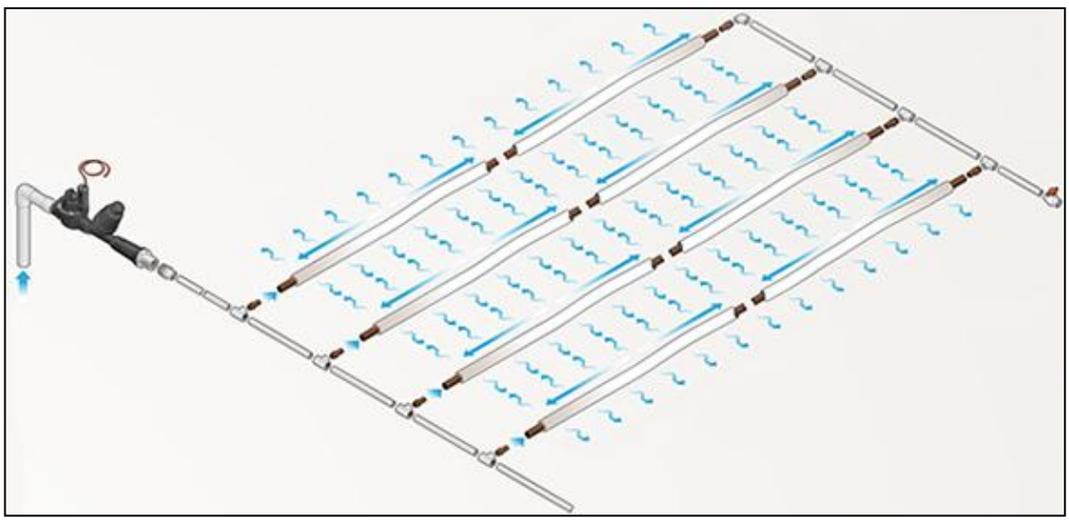
Drenaje: capa compuesta por tableros de desagües y/o tubos que remueven suficiente agua de la cubierta para no comprometer el sistema de impermeabilización o la estructura soportante. También promueve que no se sature de agua el medio de crecimiento, permitiendo que suficiente agua permanezca en el sistema para sustentar la capa vegetal. Los sistemas de drenajes pueden trabajar como un parcial barrera contra raíces o una membrana de protección. Aumenta la compresión y la capacidad térmica de la capa de aislación y/o almacena agua.

Filtro: debe ser un material liviano a prueba de putrefacción puesto sobre o incluido como parte de una capa de drenaje para mantener el medio de crecimiento en su lugar y asimismo prevenir que las partículas finas bloqueen el sistema de drenaje. Su función principal es mantener el medio de crecimiento en su lugar e impedir que la materia participada obstruya el sistema de drenaje que se encuentra debajo. El filtro debe permitir que pasen las pequeñas partículas, y prevenir que partículas mas grandes obstruyan la capa de drenaje.

Medio de crecimiento: sobre las capas anteriores, se distribuye una mezcla de materiales orgánicos con tierra rica en nutrientes.

Vegetación: las plantas deben ser cuidadosamente seleccionadas para que sean capaces de manejar las extremas condiciones medioambientales que hay en los techos.

Riego subterráneo: consiste en un sistema con una red de tuberías con goteos enterrada a diferentes niveles de profundidad [desde 10 hasta 30 cm) según requiera el tipo de vegetal para poder así irrigar de forma óptima la cubierta vegetal. Según la forma y los m2 que posea la cubierta se determinara el diseño más óptimo, variando entre riego por m2 o riego lineal.



Fuente: hunterindustries.com

Figura 2-10. Funcionamiento sistema riego subterráneo

Estanque recolector: consiste en un estanque que recibirá las aguas lluvias y las someterá por un proceso de filtración para luego alimentar el sistema de regadío. La capacidad del estanque ira variando dependiendo de los m2 de la cubierta.

Electrobomba: es el instrumento encargado de impulsar el agua recolectada hasta la cubierta vegetal. Se deberá determinar una bomba para cada proyecto, la cual va a ir variando según el caudal necesario y la diferencia de altura entre la electrobomba y la techumbre.

2.4.2. EETT o Bases administrativas

Este sistema involucra la instalación por separado de los componentes mandatorios que componen una cubierta vegetal.. Sin embargo, los diseñadores pueden diseñar e instalar su cubierta vegetal con distintos elementos para poder adaptarse a las necesidades del cliente.

Estructura existente: Para edificaciones existentes no se puede hacer una especificación de la estructura soportante, sino que la recomendación consiste en contratar a un ingeniero calculista para que este determine el peso muerto que puede ser agregado sobre el soporte estructural existente. La carga soportante estará determinada por el espesor del sustrato. Para delimitada la cubierta verde será necesario colocar un retenedor perimetral en el borde que desaguan las aguas lluvias con el fin de separar la

cama de ripio con el sustrato. Esta barrera será de aluminio o de acero inoxidable y contara con una rejilla para permitir el paso del agua.

Estructura nueva: en el caso de estructuras soportantes de edificaciones nuevas, se recomienda determinar en conjunto con el ingeniero calculista el peso a considerar en el dimensionamiento de las estructuras del edificio. Para delimitada la cubierta verde será necesario colocar un retenedor perimetral en el borde que desaguan las aguas lluvias con el fin de separar la cama de ripio con el sustrato. Esta barrera será de aluminio o de acero inoxidable y contara con una rejilla para permitir el paso del agua.

Bajadas y canales: La evacuación de aguas lluvia será de acuerdo a lo estimado por diseño. Se deberán incluir todos los elementos de evacuación de aguas lluvias, los cuales serán en zinc alum 0.5 mm. Comprende esta partida la reposición de todas las canales y bajadas de aguas lluvias la provisión de canales, bajadas de aguas lluvia, forros, collarines de salida ductos o ventilaciones sobre cubierta, sombreretes, etc. y cualquier otro elemento necesario para evitar filtraciones. Se utilizarán todos los elementos, tales como: Canaletas, bajadas, bota aguas, forros, cubetas, esquineros, tapas, abrazaderas, coplas, codos, juntas, ganchos de fijación, soportes orientables, uniones de canaletas y demás accesorios. Para una óptima ejecución y funcionamiento. Las uniones se fijará mediante tornillos galvanizados con golillas de acero galvanizado y de neopreno N°7 11/4” y los traslapos longitudinales, que serán mínimo de 150mm, se fijarán con remaches pop y sello tipo Sikaflex 11Fc.
Tendrán un desarrollo mínimo de 330 mm y traslapo longitudinal mínimo de 150mm bajadas de agua canales y bota aguas y forros. Las uniones en traslapo se fijarán con remaches pop y sello tipo Sikaflex 11Fc.

Solución hojalaterías: Se solicita la provisión e instalación de los elementos de hojalatería y sellados necesarios para la perfecta impermeabilización de cubiertas y frontones en su cara interior. Todas las uniones de planchas deben hacerse con sellantes adecuados. La presentación de las hojalaterías será especialmente cuidadosa en sus alineaciones, remates y uniones. Se solicita el desarrollo de hojalatería en los encuentros entre cubierta y las estructuras verticales, que sobrepasan la cubierta en sus ejes. En la cara interior de la estructura, contra muro (en la unión de estructura perimetral y cubierta) se deberá disponer barrera de humedad con papel fieltro 15 libras fijar Fibrocemento HD liso 6 mm, la cual irá fijada con Tornillo Cincado Cabeza Plana Phillips Autoavellanante Punta Fina N°1" x6. Sobre ellos incluir manta de Metal galvanizado de 0.35 mm de espesor, su unión será emballetada y debe fijarse a la estructura a la estructura cumpliendo con el desarrollo del toda la extensión interior del

frontón. Los ductos que sobrepasen la cubierta (evacuación de gases del calefón y ventilaciones), deben considerar la instalación de forros y mantas de plancha lisa de fierro galvanizado de 0.5 mm de espesor. La instalación de sombreretes sobre los ductos de ventilaciones y evacuación de gases deben cumplir con la normativa vigente.

Estanque, motobomba y tuberías: Para electrobomba se deberá utilizar pintura exterior especial para protegerlo contra la corrosión. Estas deben ir montadas sobre una base rígida anti vibratoria, las cuales tendrán un acoplamiento directo y/o flexible y estarán balanceadas dinámicamente. Los pernos de anclaje se ajustarán uniformemente, para evitar que las patas y la carcasa queden sometidas a esfuerzos internos de flexión.
Las motobombas se alimentarán tanto del sistema normal como del sistema de emergencia en caso de que este último exista; se conectará a ambos sistemas el total de la carga instalada y para efectos de cálculo de protecciones y controles, se tomará el 100% de la carga que está en posibilidad de funcionar.
Se considera la instalación de un estanque de acumulación de agua lluvia para el sistema de elevación, este será de acuerdo a capacidad de proyecto de cálculo adjunto. El estanque debe cumplir con protección UV8 y con un filtro.
Se considera la instalación de cañería PVC hidráulico cedula 40 para todo el sistema de elevación, esta serán de acuerdo a diámetros de salidas y entradas de bombas. Se deberá considerar llaves de paso tipo bola, en salida entrada de bombas, en entrada y salida de estanques, en estanque hidroneumático. Las dimensiones de las cañerías deberán cumplir con lo planteado en el diseño. Para las uniones utilizar un ligante sugerido por el fabricante del producto.

Caja registrable: está compuesta por elementos que van sobrepuestos sobre la capa de drenaje y alrededor de un desagüe, o elementos que deban ser registrados. Sus elementos se fijan mecánicamente entre ellos para dar rigidez a estos marcos, sobre ellos va una tapa removible. Es necesario recortar la capa de drenaje bajo la caja para mejorar el escurrimiento de las aguas al desagüe.

Impermeabilización: con un rodillo o un escurridor de goma se aplica una membrana de poliuretano líquido en frio. De preferencia debe quedar una capa de 3mm de espesor, colocada a dos manos. Se colocará una membrana liquida de poliuretano en doble espesor, para sustrato húmedo tremprooof 250GC. Esta alternativa se coloca mediante una aplicación liquida y en frio mediante rodillos o escurridores de goma dentados, creando una membrana única sin uniones ni traslapos.
Para la aplicación el sustrato deberá encontrarse limpio, seco si es que la membrana no puede ser aplica en presencia de humedad y perfectamente uniforme. Idealmente si la

superficie es de hormigón emparejado con una pasada de helicóptero sin pulir. Las bajadas de agua deben estar perfectamente instaladas así como cualquier elemento que atraviese o vaya fijo a la losa o sustrato. Puede ser aplicada sobre hormigón, madera, metal y fibrocemento, siguiendo siempre las instrucciones del fabricante. Estimar si es necesario aplicar imprimante sobre la superficie; de ser es necesario seguir las recomendaciones del fabricante. La superficie debe estar libre de contaminantes como grasas, pinturas, etc. En el caso de losas de hormigón curadas con membranas químicas esta deberá ser removida mediante hidrolavado o raspaje mecánico. Todos los ángulos deberán estar bien perfilados, nidos de piedra u otras fallas deberán ser reparados.

Se debe realizar el refuerzo de todas las singularidades mediante selladores de poliuretano o bien la versión densa del producto (singularidades: bajadas de agua, ángulos generados por cambio de planos, refuerzo de grietas, elementos que afecten la losa y canaletas).

Dejar secar por al menos 24 hrs el tratamiento para luego proseguir con la instalación de la membrana en el espesor o cantidad de manos que indique fabricante (3 mm de espesor y 2 manos).

Se debe tener en consideración el que no existan posibilidades inminentes de precipitaciones y de temperaturas ambiente fluctúen entre lo indicado por el fabricante al momento de aplicar membrana.

Se deberá dar el tiempo de curado indicado por el fabricante, entre las 24 y 48 hrs.

Una vez curado se deberá proceder con una prueba de agua por inundación por al menos 24 horas o utilizar equipos electrónicos especializados para verificar que no existan filtraciones.

Protección anti-raíz: sobre la membrana de impermeabilización se instalara una protección contra las raíces Root Barrier 260 Permeable, que consiste en un polietileno de alta densidad (HDPE) con químicos especiales. Como no están diseñadas para la exposición permanente a la luz del sol o del tráfico peatonal debe ser cubierta con los otros componentes adecuados para el sistema de cubierta vegetal. No se pueden combinar con elementos de instalación en caliente ni aplicar adhesivos bituminosos.

El sustrato debe estar debidamente inclinado, lisa, seca, limpia de la suciedad y de escombros antes de la instalación de la barrera anti raíz. La impermeabilización como la aislación térmica si es que hubiera debe encontrarse perfectamente instalada ates de la colocación de la barrera anti-raíz.

En aplicaciones horizontales, inicie en el extremo inferior de la cubierta e instalar directamente al sustrato especificado. La superposición de bordes y los recubrimientos longitudinales deben ser mínimo de 50 mm y deberán idealmente ser termofusionados o bien sellados con un tape especialmente diseñados para esta situación.

Se debe retornar en todos los elementos que vayan a quedar en contacto con el medio de crecimiento de la vegetación.
También recortarla en los sectores de desagüe para permitir el paso sin obstáculos del agua teniendo cuidado en que las uniones sean limpiamente resueltas.

Drenaje: al seleccionar una capa de drenaje es muy importante que los materiales a usar no se degraden. El sistema contempla la instalación de un drenaje compuesto por una plancha de poliestireno extruido con nódulos que almacén agua para que la vegetación no se seque. En la cara inferior del drenaje, adherido en el extremo de los nódulos, se incluye una manta de geotextil que impide el daño al apoyarlo sobre las membranas y aislantes. En la cara superior, este drenaje contiene un velovidrio, tela de fibra de vidrio que facilita el avance del agua e impide el paso de la tierra. Para este proyecto se utilizará una lámina drenante con geotextil danodren h15 plus 15x2.1 m. Los códigos de construcción local especifican los requerimientos de drenaje y almacenamiento que deben cumplir las techumbres.
La estructura soportante debe ser suave y con pendiente adecuada para drenar antes de la instalación de de la capa drenaje. No se recomienda su utilización en conjunto con materiales a base de solvente bituminoso menos que se espere que estén tatamente curados.
El sustrato debe estar debidamente inclinado, liso, limpio de la suciedad y de escombros antes de la instalación de la capa de drenaje. En caso de existir la instalación de aislante térmico (ya sea poliestireno extruido o vidrio celular) puede ser especificada por debajo o por encima de la capa de drenaje. En cualquiera de los casos revisar con la sugerencia del fabricante del producto a utilizar.
Instalar de forma que los conos de extrusión se vean como una taza boca abajo los cuales vienen unidos por a una lámina de fieltro para proteger capa inferior. En caso de incorporada una barrera anti-raíz, este elemento debe quedar lo más cercano el medio de crecimiento.
Para la instalación de drenajes funcionen como acumulador de agua se debe comenzar por la parte más baja de la cubierta desde donde se comienza a desplegar los rollos. Luego se corta el drenaje y la tela de fondo en los sectores donde existan desagües para mejorar el flujo de agua. También se deben colocar elementos tipo tela (pertenecientes al sistema) en todos los bordes.

Filtro: generalmente viene el filtro junto con el drenaje, de no ser así dejar traslapado al menos 10 cm en las uniones.

Sustrato: se debe dejar una cama de ripio en el borde donde van a desaguar las aguas lluvias con un ancho igual a la caja registrable. Se debe proteger la mezcla de medios de cultivo durante el almacenamiento para evitar la desecación del suelo o de la separación, como también de la lluvia para evitar la contaminación con semillas de malezas.
No acopiar en lugares donde los suelos estén congelados, mojados o con lodo. El material debe estar en lugares donde no afecte su contenido de humedad. Estando almacenado, proteger los suelos de los medios de comunicación que puedan absorber el exceso de agua como también, de la erosión en todo momento. No almacene materiales protegidos frente a las fuertes lluvias. Si el agua se introduce en el material después de almacenamiento, permitir que el material drene o airear para volver al contenido óptimo de humedad necesario para su compactación. Es importante la limpieza de los utensilios de instalación antes de su uso para evitar la contaminación de las semillas de malezas.
Debe estar bien instalado el geotextil de protección antes de hacer extensiva la mezcla del medio de crecimiento. Después de colocar la mezcla de el medio de crecimiento en la profundidad especificada, se debe revisar que no hayan espacios menos compactados donde se pueda acumular más agua de lo necesario, para ello si es preciso se rellenan las áreas con más material de medio de crecimiento. Dentro de este proceso será necesario instalar el riego subterráneo, tener cuidado de no dañar tuberías ni mantos. Hay que tener especial cuidado de no mover lo retenedores y que cualquier elemento sobrepuesto se mantenga en su lugar. A Repetir el proceso de compactación hasta que el espesor necesario sea constante. Instale vegetación en la densidad de plantación especificado. Utilizar protección contra la erosión si es necesario para evitar que el viento socave la superficie.

Riego subterráneo: se consulta dos tipos de riego los cuales van a ir variando según la necesidad del proyecto. El primer sistema consiste en una red de tuberías con goteos las cuales están unidas por manta de polipropileno y el segundo sistema son tuberías forradas con lana de polipropileno y goteros distribuidores de agua. Durante los ciclos de riego el agua circula y se distribuye por los goteos autocompensantes empapando la alfombra o lana de polipropileno y consiguiendo de esta manera una distribución de riego por toda la zona. Se suministra en bobinas de 0.8 m x 100 m para la alfombra de polipropileno y bobinas de 100 m para la manguera con lana forrada. El método de instalación es colocar sobre el sustrato a una profundidad entre 10 a 60 cm dependiendo de la capa vegetal a instalar. Con la plegar los rollos hasta cubrir la totalidad del terreno. Traslapar los mantos entre 8 a 10 cm. Fijar los mantos y los cordones al sustrato con la ayuda de estacas cada 40 cm. Cubrir con sustrato luego de instalar correctamente los mantos. En caso de tener un programador de regadío dejar configurado para la hora deseada. Las dimensiones de las cañerías deberán cumplir con lo planteado en el diseño.

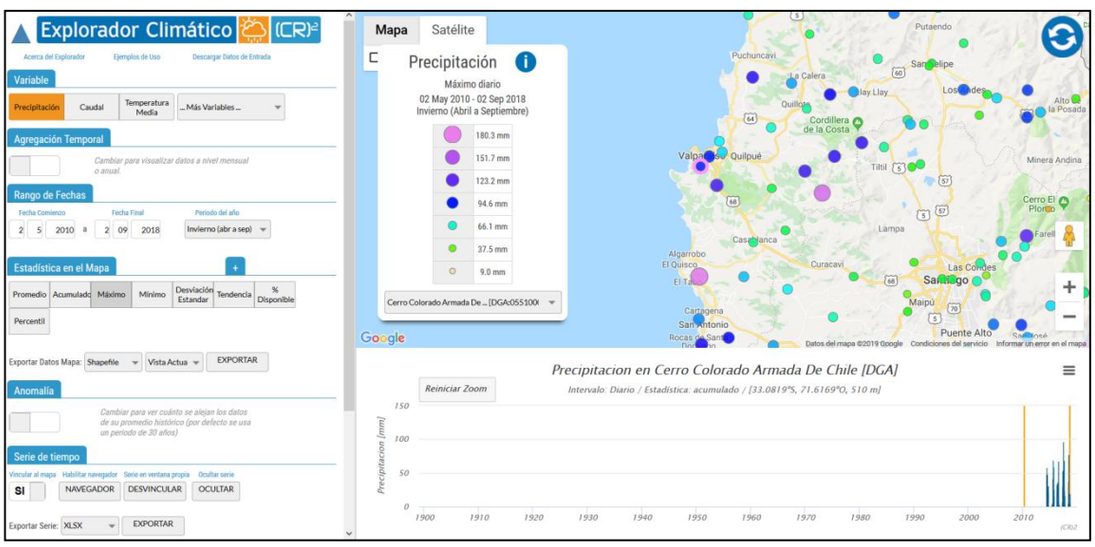
Para las uniones utilizar un ligante sugerido por el fabricante del producto. Todo el sistema de cañerías y válvulas sobre puestos sobre la capa de Drenaje de tal manera de no interferir con el correcto funcionamiento ni dañar el resto de los elemento de la cubierta vegetal.

Capa vegetal: la especie va a depender del diseño del proyecto.

2.4.3. Cálculos obtenidos

Es necesario determinar cuáles serán las capacidades óptimas para cada parte del sistema de cubierta verde.

Para determinar cuántos litros de agua cae en el sector se tomo los casos más desfavorables de la quinta región. Con este estudio se quiere determinar cuántos mm de agua lluvia cae por m2 durante 24 hrs en el día más desfavorable del sector. Para esto se tomo como muestra referencial las precipitaciones en el cerro colorado de la arma de chile durante los últimos 10 años.



Fuente: http://explorador.cr2.cl/

Figura 2-11. Mayor precipitación en la quinta región

Como se puede ver en los últimos 10 años la mayor cantidad de agua lluvia precipitada fue de 188.3 mm, ósea 188.3 lts de agua por m2.

Capacidad del estanque recolector

Es necesario tener un estanque capaz de recibir los litros de agua en el día más desfavorable más un factor de error estimado en 20%. Una vez hecho esto el factor será multiplicado con los litros de agua para la superficie total del sistema.

$$(6.4m * 6.4m) * 183.3\frac{lts}{m^2} * 120\% = 9255.3216\ lts$$

Ya hecho esto se necesita saber cuánta agua será retenida en el sustrato, para esto se utilizaran los datos de un estudio alemán el cual estima que un sustrato de al menos 8 cm de espesor libera un 30% de las precipitaciones, donde el 70% restante es almacenada o evaporada. Para tener un factor de error se contemplo un 20% dando un total de 50% de agua liberada.

$$9255.3216\ lts * 50\% = 4627{,}66\ lts$$

Finalmente se puede decir que en los casos más desfavorables con un margen de error considerable va a tener un total de 4627,66 lts de agua retenida en el día más desfavorable en la quinta región por lo que será necesario tener un estanque de al menos 5000 lts para este proyecto.

Electrobomba

El proyecto analizado contempla un sistema de regadío en el techo del primer piso de una vivienda de estilo mediterráneo de 40,96 m2 y que se encuentra a 2,8 mts sobre el nivel del estanque. Es por esto que será necesaria una electrobomba con al menos 3 mts columna de agua, con un caudal apto para el proyecto y capaz de bombear líquidos no corrosivos. Es por esto que se consulta la Electrobomba centrífuga 1 HP 60 l/min Humboldt.

Tabla 2-5. Especificación técnica Electrobomba

Consumo (W)	Potencia (HP)	Tipo	Alt. Elev. Max	Voltaje
746	1	Centrifuga	7 m.c.a.	220 V

Fuente: Elaboración propia

Sustrato

Para este proyecto tipo se determinan 30 cm de espesor de sustrato. Con esta cantidad de sustrato una gran variedad de vegetales pueden ser cultivados sin la necesidad de tener una mayor profundidad para su crecimiento óptimo de raíces.

2.4.4 Informes técnicos

Para poder finalizar el proyecto al propietario se contara con 3 informes los cuales serán entregados para poder certificar la correcta instalación de la cubierta verde.

Prueba de impermeabilización: será necesario realizar una prueba de estanquidad para ver si existen filtraciones. Para esto se limpiara las superficies con una escoba de algodón sin dañar la membrana. Se debe examinar visualmente los desagües, bajadas de agua y elementos singulares. Taponar todos los desagües e inundar toda la superficie hasta que la columna de agua tenga unos 10 cm de altura. Realizar una marca en ese nivel para la comparación posterior. Esperar 48 horas. Comparar si el nivel bajo o si el agua quedo correctamente estancada. Se aceptan bajas de nivel mínimas por evaporación. Revisar en el piso inferior para ver si hay muestras de humedad. Revisar en todas las juntas si hay muestras de defectos. Solo realizar pruebas días soleados. Una vez chequeado todo lo anterior entregar una lista de chequeo con el paso a paso y anotar acotaciones especiales.

Revisión de la instalación: para asegurar que la cubierta verde funciona correctamente es necesario realizar una inspección. Para esto es necesario establecer un plan de revisión de 2 inspecciones al año programado con dos semanas de anticipación a la época de lluvia y la segunda al finalizar la temporada. En esta fiscalización se deberá revisar la evacuación de agua sumideros bajadas de agua, coladeras y desagües. Si hay suciedad limpiar para evitar estancamiento. Revisar los soportes y perfiles de la losa. En el interior asegurar que no hay indicios de filtraciones. Una vez chequeado todo lo anterior entregar una lista de chequeo con el paso a paso y anotar acotaciones especiales.

Manejo de filtraciones: Si la impermeabilización se daña puede filtrarse el agua y provocar goteras. Para corregir se necesita inspeccionar todas las juntas. Retirar las capas de la cubierta verde y pasar una espátula suavemente por la membrana impermeabilizante para verificar que no hay grietas. Revisar tuberías y desagües en busca de grietas o deteriores en el impermeabilizante. Resanar cualquier falla encontrada con masilla selladora de poliuretano. En el interior se debe secar el área con muestras de

humedad colocando una fuente de calor como una lámpara o estufa durante 24 hrs. Posteriormente se vuelve a realizar la prueba de estanquidad y se inspeccionar el piso inferior después de 48 hrs para asegurarte que no hay filtraciones. Solo realizar pruebas días soleados. Una vez chequeado todo lo anterior entregar una lista de chequeo con el paso a paso y anotar acotaciones especiales.

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 pre factibilidad 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	25,37
PUESTA EN MARCHA	76,32
INVERSIÓN DE ACTIVOS	632,89
INVERSIÓN INICIAL	734,58
IMPREVISTOS (10%)	73,46
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	808,04

Fuente. Elaboración propia

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 6 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 808,04UF, expresada por la inversión inicial la cual está compuesta por el capital de trabajo, puesta en marcha, activo e imprevisto.

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%

INTERES	8,4%						
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	1049,83						
AMORTIZACION	25%						
N° de periódos	0	1	2	3	4	5	6
Principal (deuda)	202,01	174,75	145,20	113,17	78,44	40,80	0,00
Amortización		27,26	29,55	32,03	34,72	37,64	40,80
Interés		16,97	14,68	12,20	9,51	6,59	3,43
Cuota o pago		44,23	44,23	44,23	44,23	44,23	44,23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-3. Tabla de Financiamiento del 50%

INTERES	8,4%						
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	1049,83						
AMORTIZACION	50%						
N° de periódos	0	1	2	3	4	5	6
Principal (deuda)	404,02	349,50	290,40	226,33	156,89	81,60	0,00
Amortización		54,52	59,10	64,07	69,45	75,28	81,60
Interés		33,94	29,36	24,39	19,01	13,18	6,85
Cuota o pago		88,46	88,46	88,46	88,46	88,46	88,46

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-4. Tabla de Financiamiento del 75%

INTERES	8,4%						
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	1049,83						
AMORTIZACION	75%						
N° de periódos	0	1	2	3	4	5	6
Principal (deuda)	606,03	524,25	435,60	339,50	235,33	122,41	0,00
Amortización		81,78	88,65	96,10	104,17	112,92	122,41
Interés		50,91	44,04	36,59	28,52	19,77	10,28
Cuota o pago		132,69	132,69	132,69	132,69	132,69	132,69

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

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	10	$64.000	$640.000	23,26
herramientas para movmiento de tierra	3	$60.000	$180.000	6,54
herramientas para instalacion de cubierta	1	$300.000	$300.000	10,90
herramientas para soldadura	2	$120.000	$240.000	8,72
herrramientas para gasfiteria	2	$150.000	$300.000	10,90
andamios	2	$350.000	$700.000	25,44
Total			$2.360.000	85,77

INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	
Escritorio	5	$59.990	$299.950	10,90
Sillas	8	$12.990	$103.920	3,78
sillon ejecutivo	3	$39.990	$119.970	4,36
Notebook	3	$249.990	$749.970	27,26
Impresora Laser	2	$54.000	$108.000	3,93
Miultifuncional	2	$299.990	$599.980	21,81
Mesa de reuniones	2	$197.990	$395.980	14,39
Microondas	1	$43.990	$43.990	1,60
Extintor de incendios	3	$13.990	$41.970	1,53
Total			$2.463.730	89,54

INVERSIÓN EN MAQUINARIA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	
cierra electrica	1	$110.000	$110.000	4,00
soldadora	1	$330.000	$330.000	11,99
termofusora	1	$89.900	$89.900	3,27
remachadora	1	$60.000	$60.000	2,18
Camioneta	1	$12.000.000	$12.000.000	436,13
Total			$12.589.900	457,57

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.2. Inversión en puesta en marcha

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

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 obtener la energía eléctrica en base a paneles fotovoltaicos.

Tabla 3-8. Costos servicios

COSTOS DE SERVICIOS			
DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR UF MENSUAL	VALOR UF ANUAL
Electricidad	43.000	1,56	18,75
Agua	22.000	0,80	9,59
Gas	13.500	0,49	5,89
arriendo de local	500.000	18,17	218,07
Internet	30.000	1,09	13,08
Teléfono	10.000	0,36	4,36
Alcantarillado	25.000	0,91	10,90
TOTAL	$643.500	23,39	280,65

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-9. Detalle de insumos y productos

ITEM	PARTIDA	UN.	CANT.	PRECIO	TOTAL NETO
1.1	Sistema de canaletas zing alum. 0.5mm	gl	1	$37.815	$37.815
1.2	Sistema de tuberia de PVC hidraulico cedula 40	gl	1	$54.622	$54.622
1.3	Estanque vertical poletileno 5000 l infraplast	un	1	$335.210	$335.210
1.4	Electrobomba centrigufa 1 HP 60 l/min Humboldt	un	1	$58.815	$58.815
1.5	Retenedor perimetral ss (h: 12.5 cm a 15 cm) 1m	m	26	$27.647	$718.824
1.6	Caja de registro desagues ss con tapa [12,5 cm a 15 cm)	un	2	$58.824	$117.647
1.7	Gravilla aridos caval chile 25 kg (0,0167 m3)	un	5	$798	$3.992
1.8	Mortero protector, dos manos de aplicación de pasta polimerica	m2	24	$2.244	$53.849
1.9	Membrana liquida de poiuretano en 2e, para sustrato humedo, tremproof 250 GF 18,9271 lts	m2	4	$141.908	$567.630
1.10	Root Barrier 260 Permeable (2,25m x 25m)	m2	2	$69.160	$138.319
1.11	LÁMINA DRENANTE CON GEOTEXTIL DANODREN H15 PLUS 15x2,1M	m2	2	$45.092	$90.185
1.12	Tierra de hoja abonada Compostx Paine	un	269	$1.933	$519.916
1.13	PLD-ESD 17mm Fleece-Wrapped Emitter Tubing 250 Feet	un	1	$239.391	$239.391

SUBTOTAL	$2.936.214
IVA 19%	$557.881
TOTAL	$3.494.095

Fuente: elaboración propia

Tabla 3-10. Detalle sueldos del personal por obra

SUELDO MANO DE OBRA				
	Cantidad	Pagos por obra	Total por obra	Total UF
Ayudante Maestro	2	$140.000	$280.000	10,18
Soldador	1	$225.000	$225.000	8,18
Electricista	1	$150.000	$150.000	5,45
Gasfiter	1	$175.000	$175.000	6,36
Jornales	2	$115.000	$230.000	8,36
Total		$805.000	$1.060.000	38,53

Fuente: elaboración propia

Tabla 3-11. Sueldos fijos

SUELDOS FIJOS PERSONAL DE LA EMPRESA			
Cargo	Sueldo	Mensual UF	Anual UF
Gerente general	$1.000.000	36,34	436,13
Supervisor	$600.000	21,81	261,68
Asistente de ventas	$450.000	16,36	196,26
Total	$2.050.000	74,51	894,07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-12. Capital de trabajo

INGRESOS ANUALES						
Año	1	2	3	4	5	6
cubiertas vendidas	11	13	14	17	20	24
total ingreso	2958,44	3496,34	3765,29	4572,14	5378,98	6454,78

CAPITAL DE TRABAJO: MÉTODO DEL MÁXIMO DEFICIT ACUMULADO						
Año	1	2	3	4	5	6
Total ingresos	2958,44	3496,34	3765,29	4572,14	5378,98	6454,78
(-) Costo de Servicio Por Año	-280,65	-280,65	-280,65	-280,65	-280,65	-280,65
(-) Costo Sueldo Fijos Por Año	-894,07	-894,07	-894,07	-894,07	-894,07	-894,07
(-) Costo de Producción	-1809,08	-2138,01	-2302,47	-2795,86	-3289,25	-3947,09
Saldo	-25,37	183,60	288,09	601,55	915,01	1332,96
Saldo Acumulado	-25,37	158,23	446,32	1047,88	1962,89	3295,85

CAPITAL DE TRABAJO	-25,37

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: **25,37UF**

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 15 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

10,90UF + 115,03UF + 38,53UF = **164,46UF**

A este valor se multiplicará con un porcentaje de utilidad de ganancia estimado a un 63,5%.

Precio de Venta = 3612,07UF x 1,635 = **268,95UF**

Por último para entregar el valor por m2 se divide el precio del producto vendido por los m2 de panel instalado.

Por lo tanto son **268,95UF / 40,96 m2 = 6,57UF/m2.**

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	$300.000	10,90
Compra de materiales	3.165.095	115,03
Mano de obra	$1.060.000	38,53
TOTAL	$4.525.095	164,46

COSTOS ANUALES PRODUCCIÓN						
Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023
cubiertas vendidas	11	13	14	17	20	24
total ingreso	-1809,08	-2138,01	-2302,47	-2795,86	-3289,25	-3947,09

Fuente: Elaboración propia

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 MENSUAL	VALOR UF ANUAL
Electricidad	43.000	1,56	18,75
Agua	22.000	0,80	9,59
Gas	13.500	0,49	5,89
arriendo de local	500.000	18,17	218,07
Internet	30.000	1,09	13,08
Teléfono	10.000	0,36	4,36
Alcantarillado	25.000	0,91	10,90
TOTAL	$643.500	23,39	280,65

Fuente: Elaboración propia en base a costos de servicios

3.2.4.4. Costos de imprevistos

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	25,37
PUESTA EN MARCHA	76,32
INVERSIÓN DE ACTIVOS	632,89
INVERSIÓN INICIAL	734,58
IMPREVISTOS (10%)	73,46
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	808,04

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.5. Gastos administrativos

Corresponden a los costos de oficina técnica para el proyecto.

Tabla 3-16. Gastos administrativos

SUELDOS FIJOS PERSONAL DE LA EMPRESA			
Cargo	Sueldo	Mensual UF	Anual UF
Gerente general	$1.000.000	36,34	436,13
Supervisor	$600.000	21,81	261,68
Asistente de ventas	$450.000	16,36	196,26
Total	$2.050.000	74,51	894,07

Fuente: Elaboración propia

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	2018	2019	2020	2021	2022	2023
cubiertas vendidas	11	13	14	17	20	24
total ingreso	2958,44	3496,34	3765,29	4572,14	5378,98	6454,78

Fuente: Elaboración propia

Costos

Tabla 3-18. Costos totales

COSTOS ANUALES						
Año	1	2	3	4	5	6
(-) Costo de Servicio Por Año	280,65	280,65	280,65	280,65	280,65	280,65
(-) Costo Sueldo Fijos Por Año	894,07	894,07	894,07	894,07	894,07	894,07
(-) Costo de Producción	1809,08	2138,01	2302,47	2795,86	3289,25	3947,09
Total	2983,81	3312,74	3477,20	3970,58	4463,97	5121,82

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	10,90	2	5,45	5,45					0,00	3,27	3,27
Sillas	3,78	2	1,89	1,89					0,00	1,13	1,13
Impresora Laser	3,93	2	1,96	1,96					0,00	1,18	1,18
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 de reuniones	14,39	2	7,20	7,20					0,00	4,32	4,32
Microondas	1,60	3	0,53	0,53	0,53				0,00	0,48	0,48
Miultifuncional	21,81	2	10,90	10,90					0,00	6,54	6,54
cierra electrica	4,00	2	2,00	2,00					0,00	1,20	1,20
soldadora	11,99	2	6,00	6,00					0,00	3,60	3,60
termofusora	3,27	2	1,63	1,63					0,00	0,98	0,98
remachadora	2,18	2	1,09	1,09					0,00	0,65	0,65
Total inversión	541,23	-	113,50	113,50	62,84	62,30	62,30	62,30	62,30	161,72	99,41

Fuente: Elaboración propia

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		2958,44	3496,34	3765,29	4572,14	5378,98	6454,78
-	Costos		-2983,81	-3312,74	-3477,20	-3970,58	-4463,97	-5121,82
=	Utilidad		-25,37	183,60	288,09	601,55	915,01	1332,96
-	Intereses LP							
-	Intereses CP			-2,13	0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-113,50	-113,50	-62,84	-62,30	-62,30	-62,30
-/+	Dif x Vta de Act a VL							99,41
-	Pérd de Ejerc Ant			-138,87	-70,89	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		-138,87	-70,89	154,36	539,25	852,71	1370,07
-	Impto 25%		0,00	0,00	-38,59	-134,81	-213,18	-342,52
=	Utilidad desp Imptp		-138,87	-70,89	115,77	404,44	639,53	1027,55
+	Pérd de Ejerc Ant			138,87	70,89	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		113,50	113,50	62,84	62,30	62,30	62,30
-	Amort LP							
-	Amort CP			-25,37	0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL							62,30
-	K de Trabajo	-25,37						25,37
-	Pta en Marcha	-76,32						
-	Inversión en Act	-632,89						
-	Imprevisto	-73,46						
=	Total Anual	-808,04	-25,37	156,10	249,50	466,74	701,83	1177,53
+	Créditos LP							
+	Créditos CP		25,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
=	Flujo Neto	-808,04	0,00	156,10	249,50	466,74	701,83	1177,53
	Flujo N. Act	-808,04	0	111	150	237	300	425
	Flujo N.Acum	-808,04	-808,04	-696,87	-546,94	-310,23	-9,87	415,39

VAN	415,39
PRI	6
TIR	30%

Tasa de Descuento	18,5%

Fuente: Elaboración propia

El flujo de caja puro arroja un VAN de 415,39, un PRI de 6 y un TIR del 30%.

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		2958,44	3496,34	3765,29	4572,14	5378,98	6454,78
-	Costos		-2983,81	-3312,74	-3477,20	-3970,58	-4463,97	-5121,82
=	Utilidad		-25,37	183,60	288,09	601,55	915,01	1332,96
-	Intereses LP		-16,97	-14,68	-12,20	-9,51	-6,59	-3,43
-	Intereses CP			-5,85	0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-113,50	-113,50	-62,84	-62,30	-62,30	-62,30
-/+	Dif x Vta de Act a VL							99,41
-	Pérd de Ejerc Ant			-155,84	-106,25	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		-155,84	-106,25	106,80	529,74	846,12	1366,64
-	Impto 25%		0,00	0,00	-26,70	-132,44	-211,53	-341,66
=	Utilidad desp Imptp		-155,84	-106,25	80,10	397,30	634,59	1024,98
+	Pérd de Ejerc Ant			155,84	106,25	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		113,50	113,50	62,84	62,30	62,30	62,30
-	Amort LP		-27,26	-29,55	-32,03	-34,72	-37,64	-40,80
-	Amort CP			-69,60	0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL							62,30
-	K de Trabajo	-25,37						25,37
-	Pta en Marcha	-76,32						
-	Inversión en Act	-632,89						
-	Imprevisto	-73,46						
=	Total Anual	-808,04	-69,60	63,93	217,16	424,88	659,25	1134,16
+	Créditos LP	202,01						
+	Créditos CP		69,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
=	Flujo Neto	-606,03	0,00	63,93	217,16	424,88	659,25	1134,16
	Flujo N. Act	-606,03	0	46	131	215	282	410
	Flujo N.Acum	-606,03	-606,03	-560,51	-430,00	-214,53	67,61	477,21

VAN	477,21
PRI	5
TIR	34%

Tasa de Descuento	18,5%

Fuente: Elaboración propia

El flujo de caja con un 25% de financiamiento arroja un VAN de 477,21, un TIR de 34% 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		2958,44	3496,34	3765,29	4572,14	5378,98	6454,78
-	Costos		-2983,81	-3312,74	-3477,20	-3970,58	-4463,97	-5121,82
=	Utilidad		-25,37	183,60	288,09	601,55	915,01	1332,96
-	Intereses LP		-33,94	-29,36	-24,39	-19,01	-13,18	-6,85
-	Intereses CP			-9,56	-2,37	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-113,50	-113,50	-62,84	-62,30	-62,30	-62,30
-/+	Dif x Vta de Act a VL							99,41
-	Pérd de Ejerc Ant			-172,80	-141,62	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		-172,80	-141,62	56,87	520,23	839,53	1363,21
-	Impto 25%		0,00	0,00	-14,22	-130,06	-209,88	-340,80
=	Utilidad desp Imptp		-172,80	-141,62	42,65	390,17	629,65	1022,41
+	Pérd de Ejerc Ant			172,80	141,62	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		113,50	113,50	62,84	62,30	62,30	62,30
-	Amort LP		-54,52	-59,10	-64,07	-69,45	-75,28	-81,60
-	Amort CP			-113,83	-28,25	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL							62,30
-	K de Trabajo	-25,37						25,37
-	Pta en Marcha	-76,32						
-	Inversión en Act	-632,89						
-	Imprevisto	-73,46						
=	Total Anual	-808,04	-113,83	-28,25	154,79	383,03	616,67	1090,79
+	Créditos LP	404,02						
+	Créditos CP		113,83	28,25	0,00	0,00	0,00	0,00
=	Flujo Neto	-404,02	0,00	0,00	154,79	383,03	616,67	1090,79
	Flujo N. Act	-404,02	0	0	93	194	264	394
	Flujo N.Acum	-404,02	-404,02	-404,02	-311,00	-116,75	147,17	541,11

VAN	541,11
PRI	5
TIR	41%

Tasa de Descuento	18,5%

Fuente: Elaboración propia

El flujo de caja con 50% de financiamiento arroja un VAN de 541,11, un TIR del 41% 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		2958,44	3496,34	3765,29	4572,14	5378,98	6454,78
-	Costos		-2983,81	-3312,74	-3477,20	-3970,58	-4463,97	-5121,82
=	Utilidad		-25,37	183,60	288,09	601,55	915,01	1332,96
-	Intereses LP		-50,91	-44,04	-36,59	-28,52	-19,77	-10,28
-	Intereses CP			-13,28	-10,12	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-113,50	-113,50	-62,84	-62,30	-62,30	-62,30
-/+	Dif x Vta de Act a VL							99,41
-	Pérd de Ejerc Ant			-189,77	-176,98	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		-189,77	-176,98	1,57	510,73	832,94	1359,78
-	Impto 25%		0,00	0,00	-0,39	-127,68	-208,24	-339,95
=	Utilidad desp Imptp		-189,77	-176,98	1,18	383,05	624,70	1019,83
+	Pérd de Ejerc Ant			189,77	176,98	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		113,50	113,50	62,84	62,30	62,30	62,30
-	Amort LP		-81,78	-88,65	-96,10	-104,17	-112,92	-122,41
-	Amort CP			-158,06	-120,42	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL							62,30
-	K de Trabajo	-25,37						25,37
-	Pta en Marcha	-76,32						
-	Inversión en Act	-632,89						
-	Imprevisto	-73,46						
=	Total Anual	-808,04	-158,06	-120,42	24,48	341,18	574,08	1047,41
+	Créditos LP	606,03						
+	Créditos CP		158,06	120,42	0,00	0,00	0,00	0,00
=	Flujo Neto	-202,01	0,00	0,00	24,48	341,18	574,08	1047,41
	Flujo N. Act	-202,01	0	0	15	173	246	378
	Flujo N.Acum	-202,01	-202,01	-202,01	-187,30	-14,27	231,41	609,69

VAN	609,69
PRI	5
TIR	56%

Tasa de Descuento	18,5%

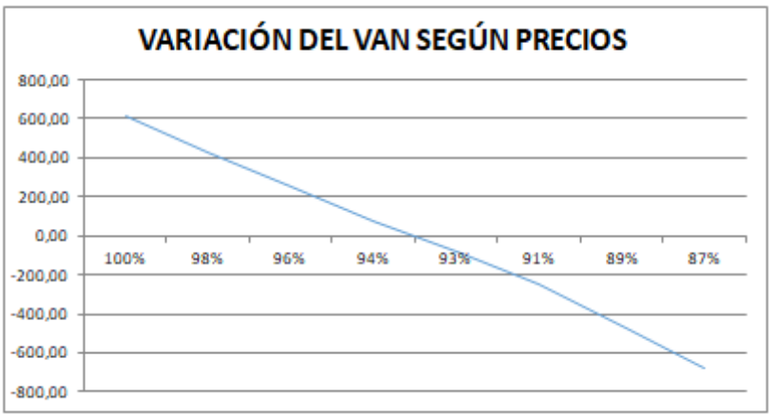
Fuente: Elaboración propia en base a flujo de caja con 75% de financiamiento

El flujo de caja con un 75% de financiamiento arroja un VAN de 609,69, un TIR de 56% y un PRI de 5.

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.



Fuente: Elaboración propia en base a variación de ingresos

Grafico 3-1. Variación Ingresos

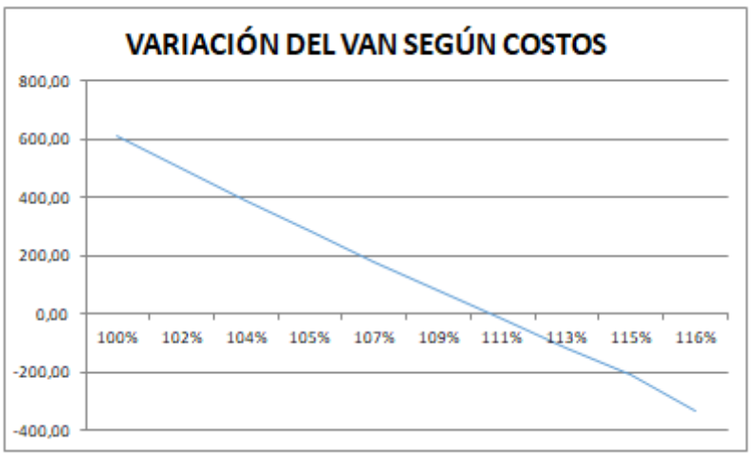
De acuerdo a la información que proporciona el gráfico, muestra el punto exacto donde el proyecto se mantiene viable sin producir pérdidas en la inversión.

Por lo tanto para que el VAN sea 0, los ingresos pueden variar hasta un 6,4912%.

Tabla 3-25. Porcentaje de variación de ingresos

Variación de Precios	VAN
100%	609,69
98%	426,69
96%	249,42
94%	77,99
93%	-81,18
91%	-248,80
89%	-461,70
87%	-674,61

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



Fuente: Elaboración propia en base a variación de costos

Grafico 3-2. Variación de 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 10,6153%.

Tabla 3-26. Porcentaje de variación de costos

Variación de Costos	VAN
100%	609,69
102%	499,29
104%	390,40
105%	283,73
107%	180,81
109%	77,99
111%	-17,31
113%	-113,12
115%	-208,92
116%	-333,96

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

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El crecimiento de la conciencia ecológica en la sociedad junto al apoyo de las diferentes administraciones públicas, ha impulsado el crecimiento del mercado de las construcciones sustentables. Cada la población chilena invierte en nuevas tecnologías que abaratan costos y son amigables con el medio ambiente.

Estos factores originan que cada año exista un aumento progresivo de m2 en cubiertas verdes, progresando el aumento de demanda de estos a través del tiempo.

Por lo tanto, mediante la realización de este estudio se analizó un sector objetivo de la quinta región, determinando las ventajas climáticas de la zona con el fin de implementar una empresa de sistemas de cubiertas verdes con sistema de regadío alimentado por aguas lluvia. Estos servicios abarcan el estudio de vialidad del sistema, alternativas, instalación y mantenimiento, con el objetivo de potenciar el la conciencia ecológica y el apoyo al medio ambiente, 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 edificaciones, disminuyendo los gastos para el propietario 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 la 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.

De acuerdo a la sensibilización del precio, se concluye que el proyecto soporta una disminución en sus ingresos hasta un 6,4912% y para los costos, soporta un aumento de hasta un 10,6153%.

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 5 años de horizonte del proyecto, arrojando una ganancia de 609,69UF.

BIBLIOGRAFÍA

- Agua saludable como base para un cultivo saludable [en línea]. [consulta 28 de Diciembre de 2018]. Disponible en <http://www.anthura.nl>

- Compendio Técnico Cubiertas y Techumbres [en línea]. [consulta 28 de Diciembre de 2018]. Disponible en <http://biblioteca.cch.cl>

- Servicio de Impuestos Internos. Tabla de Vida Útil de los Bienes Físicos del Activo Inmovilizado, Hojas de Datos [en línea]. [consulta 14 de Agosto de 2018]. Disponible en <http://www.sii.cl>

- Programa de innovación en construcción sustentable [en línea]. [consulta 15 de Febrero de 2019]. Disponible en <http://biblioteca.cch.cl>

ANEXO A: SENSIBILIZACIÖN

			100%	98%	96%	94%	93%	91%	89%	87%
			Precios							
		609,69	268,95	263,95	258,95	253,95	248,95	243,95	238,95	233,95
100%	Costos	164,46	609,69	426,69	249,42	77,99	-81,18	-248,80	-461,70	-674,61
102%		167,46	499,29	317,88	146,51	-17,31	-176,99	-376,54	-589,45	-802,35
104%		170,46	390,40	215,12	46,54	-113,12	-291,38	-504,28	-717,19	-930,09
105%		173,46	283,73	112,20	-49,25	-208,92	-419,12	-632,03	-844,93	-1057,83
107%		176,46	180,81	14,62	-145,05	-333,96	-546,86	-759,77	-972,67	-1185,58
109%		179,46	77,99	-81,18	-248,80	-461,70	-674,61	-887,51	-1100,41	-1313,32
111%		182,46	-17,31	-176,99	-376,54	-589,45	-802,35	-1015,25	-1228,16	-1441,06
113%		185,46	-113,12	-291,38	-504,28	-717,19	-930,09	-1142,99	-1355,90	-1568,80
115%		188,46	-208,92	-419,12	-632,03	-844,93	-1057,83	-1270,74	-1483,64	-1696,54
116%		191,46	-333,96	-546,86	-759,77	-972,67	-1185,58	-1398,48	-1611,38	-1824,29