**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA**

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

Tesis USM TESIS de Pregrado de acceso ABIERTO

2022

# Evaluación técnico-Económica para una planta de tratamiento de residuos orgánicos, en la provincia de Arauco

SEPÚLVEDA FAÚNDEZ, MARGARITA VALERIA

https://hdl.handle.net/11673/53053

*Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA*

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA

CONCEPCION

# EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA PARA UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS, EN LA PROVINCIA DE ARAUCO

**MARGARITA VALERIA SEPÚLVEDA FAÚNDEZ**

**2021**

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

# EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA PARA UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS, EN LA PROVINCIA DE ARAUCO

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

**Alumna: Margarita Valeria Sepúlveda Faúndez**

**Profesor Guía: Jorge Urrutia Delucchi**

**2021**

## Dedicatoria

El esfuerzo y dedicación de estudiar es consecuencia de las personas que nos motivan, este trabajo está dedicado a mi hija Isidora, mi motor de vida, todo lo que pueda lograr es por y para ella, agradezco a la vida por tenerte y cumplir esta meta.

Gracias a todo aquel que me motivó a continuar, a mi hermana Isabel quien fue la primera que confió que yo iba a cumplir con este desafío, a mis padres porque igual suman a la persona que soy hoy en día, a mis hermanos y sobrinos para que este mundo sea un mejor lugar para ellos y futuras generaciones, a cada persona que fue parte del proceso, profesores, y compañeros que conocí en esta experiencia, muchas gracias.

# 1 Resumen

Este estudio se lleva a cabo bajo la creciente necesidad de actuar urgentemente a llevar a tener un ambiente más limpio para nuestras futuras generaciones y la convivencia con las demás especies, en la actualidad no existen políticas que obliguen a reciclar, por lo que se hace imperante tener propuestas que ayuden a mitigar la contaminación ambiental, es por eso por lo que nace la idea de investigar soluciones para ayudar a ser una sociedad más consciente de la huella que estamos dejando.

Se realiza análisis de la cantidad de residuos generados por los habitantes en nuestro país, para así saber con exactitud que materiales se podrán utilizar en la planta de tratamientos de residuos orgánicos.

Se constata el mercado de compostaje para poder comercializar el producto final de la planta, y que a su vez este producto sea de buena calidad para así poder aportar a la economía circular.

En el estudio técnico se analizan toda las máquinas y herramientas necesarias para poder cumplir con el proceso de compostaje.

Además del estudio económico para la venta del producto final derivado del proceso de compostaje en pilas y lombricultura ,realizado con la especie de lombriz californiana , para así la planta pueda continuar su funcionamiento.

# Índice

1 Resumen.....4

2 Índice de Tablas.....9

3 Índice de Ilustraciones.....10

4 Índice de Gráficos.....11

5 Introducción.....12

6 Planteamiento del problema.....13

7 Justificación.....14

8 Objetivo general.....16

8.1 Objetivos específicos.....16

9 Marco normativo.....17

9.1 Ley N°20920.....17

9.2 Normativas relacionadas con manejo de residuos orgánicos.....17

9.2.1 NCh2880.....17

9.3 Ley Orgánica Constitucional de MunicipalidadesN°18695.....18

9.4 Reglamento sobre el manejo de residuos de establecimientos de atención de salud (REAS).....19

9.5 Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental.....19

10 Marco teórico.....19

10.1 Economía circular.....19

10.2 Concepto de economía circular.....20

10.3 Principios en que se apoya la economía circular.....20

10.4 Beneficios de la economía circular.....20

10.4.1 Económicas.....20

10.4.2 Sociales ..... 21
10.4.3 Ambientales ..... 21
11 Proceso de compostaje. ..... 21
11.1 ¿Qué es el compostaje? ..... 21
11.2 Compost ..... 21
11.3 Humus de Lombriz ..... 22
11.4 Etapas del proceso de compostaje ..... 22
11.4.1 Fase Mesofílica: ..... 22
11.4.2 Fase termofílica: ..... 22
11.4.3 Fase de enfriamiento o Mesofílica II: ..... 22
11.4.4 Fase de maduración: ..... 23
11.5 Compost Inmaduro: ..... 23
11.6 Compost maduro: ..... 23
11.7 Técnicas de compostaje ..... 24
11.7.1 Sistemas Abiertos o en pilas ..... 25
11.8 Vermicompost o lombricompost: ..... 27
11.9 Razones de elección de esta lombriz ..... 28
11.9.1 Razones para utilizar el lombricompost ..... 29
11.10 Terreno para la crianza de lombrices ..... 29
11.10.1 Distribución del terreno ..... 29
11.10.2 Instalación de los lechos ..... 29
11.10.3 Área de acopio ..... 30
11.10.4 Preparación del compost ..... 30
11.10.5 Área para el secado y cernido del humus ..... 30

11.10.6 Almacenaje ..... 30
11.11 Calidad de Compost ..... 30
11.11.1 Falta de madurez: ..... 31
11.11.2 Metales pesados: ..... 31
11.11.3 Materiales inertes: ..... 31
12 Estudio de Macroentorno y Microentorno ..... 31
12.1 Macroentorno o análisis externo ..... 31
12.1.1 Aspecto Político-Legales ..... 32
12.1.2 Económicos ..... 32
12.1.3 Socio Culturales ..... 32
12.1.4 Tecnológicos ..... 33
12.2 Análisis de Microentorno ..... 33
12.2.1 Análisis de las fuerzas de Porter ..... 33
**ESTUDIO DE MERCADO** ..... 36
13 Análisis FODA. ..... 37
13.1 Fortalezas. ..... 37
13.2 Debilidades. ..... 37
13.3 Oportunidades ..... 37
13.4 Amenazas ..... 38
13.5 Matriz FODA. ..... 39
14 Análisis de la oferta. ..... 40
15 Análisis de la demanda. ..... 41
16 Modelo de negocios ..... 45
16.1 Modelo CANVAS ..... 45

16.1.1 Segmentos de Clientes. ..... 45
16.1.2 Propuesta de valor ..... 46
16.1.3 Canales ..... 46
16.1.4 Relación con los clientes. ..... 46
16.1.5 Vías de ingreso. ..... 46
16.1.6 Recursos claves ..... 46
16.1.7 Actividades claves. ..... 46
16.1.8 Socios claves. ..... 47
16.1.9 Estructura de Costos. ..... 47
ESTUDIO TÉCNICO ..... 48
16.2 Tamaño de la empresa ..... 49
16.3 Localización ..... 50
16.4 Diagrama de flujo planta de compostaje ..... 52
16.4.1 Layout de la Planta ..... 52
16.5 Organigrama ..... 53
16.5.1 Descripción de cargos ..... 53
16.6 Equipo, Maquinaria e Insumos ..... 56
16.6.1 Equipos menores de Construcción de la planta. ..... 61
ESTUDIO ECONÓMICO ..... 63
16.7 Análisis de Costos ..... 64
16.7.1 Costos de inversión ..... 64
16.7.2 Costos de Operación ..... 65
17 Conclusión ..... 77
18 Bibliografía ..... 79

19 Anexos ..... 81

# 2 Índice de Tablas

Tabla 1.Concentraciones máximas de metales pesados en compost clase A. ..... 18
Tabla 2.Concentraciones máximas de metales pesados en compost clase B ..... 18
Tabla 3.Clasificación de residuos para compostar ..... 23
Tabla 4.Materiales ricos en Nitrógeno y Carbono ..... 25
Tabla 5.Porcentaje de medidas de análisis de nutrientes realizados en cada tratamiento de os sustratos del compostaje (120 días) ..... 31
Tabla 6.Indicador de bonos de mercado emergentes ..... 32
Tabla 7.Consolidado análisis FODA. Elaboración propia. ..... 39
Tabla 8.Oferta de compost en el mercado ..... 41
Tabla 9.Residuos generados por comunas de provincia de Arauco ..... 42
Tabla 10.análisis Canvas, elaboración propia. ..... 45
Tabla 11matriz de localización ..... 50
Tabla 12;Costo de inversión ,Elaboración propia ..... 64
Tabla 13;Costos Operacionales, Elaboración propia ..... 65
Tabla 14;Costos Remuneraciones, elaboración propia ..... 65
Tabla 15; Costo de producción, elaboración propia ..... 66
Tabla 16; comparación de precios, elaboración propia ..... 66
Tabla 17; Ingreso por ventas, Elaboración propia ..... 68
Tabla 18; depreciación de activos, elaboración propia ..... 68
Tabla 19; Capital de trabajo; elaboración propia ..... 69
Tabla 20; calculo tasa de descuento; elaboración propia. ..... 70
Tabla 21, Calculo tasa inflada; elaboración propia ..... 70
Tabla 22; Flujo proyecto puro, elaboración propia ..... 71
Tabla 23; tasa de descuento proyecto financiado al 50%, elaboración propia ..... 72
Tabla 24; Calculo Préstamo para proyecto financiado al 50% ..... 72
Tabla 25; Flujo para proyecto financiado 50%, Elaboración propia ..... 73

Tabla 26; calculo tasa de descuento proyecto financiado 75%, elaboración propia ... 74
Tabla 27; Calculo préstamo para proyecto financiado al 75%, elaboración propia.... 74
Tabla 28;Flujo para proyecto Financiado al 75%, Elaboración propia..... 75
Tabla 29; resumen de proyectos puro y Financiados 50%,75%, elaboración propia . 76
Tabla 30;tabla de análisis de sensibilidad, Elaboración propia..... 76

# 3 Índice de Ilustraciones

Ilustración 1.fases de proceso de Compostaje; variables Temperatura, Humedad y pH. ..... 23
Ilustración 2.Proceso reproductivo de la lombriz californeana..... 28
Ilustración 3.Estimacion de superficie sembrada o plantada de hortalizas a nivel nacional ..... 43
Ilustración 4.Estimacion de superficie sembrada en la región del Bio Bio ..... 43
Ilustración 5,Localidad de Ramadillas,Google Maps ..... 51
Ilustración 6,proceso de compostaje, elaboración propia ..... 52
Ilustración 7, layout planta de procesos, elaboración propia ..... 52
Ilustración 8, organigrama, elaboración propia..... 53
Ilustración 9;Chipeadora de Madera Kosner Gasolina KSN-15-89 15 hp..... 56
Ilustración 10;Volteadora;Mercado libre ..... 57
Ilustración 11;Maquina Profesional Cosedora Sacos Cerradora..... 57
Ilustración 12;Porter 2.5 CRDi 6MT GLS Camioneta 2AB AC ..... 58
Ilustración 13;https://www.mazda.cl/auto/all-new-mazda-bt-50/versiones..... 58
Ilustración 14;Medidor Triple de pH, Luz y Humedad..... 59
Ilustración 15;Termómetro E Higrómetro Digital De Suelo..... 59
Ilustración 16;diseño de lechos ..... 60
Ilustración 17;diseño sistema de riego ..... 60
Ilustración 18;lombriz californiana(Eisenia foetida) ..... 61

# 4 Índice de Gráficos

Gráfico 1.Viveros inscritos en la región del Bio Bio ..... 44
Grafico 2.Viveros Inscritos en la provincia de Arauco ..... 44
Gráfico 3;comparacion de precios de Humus, Elaboración propia..... 67
Grafico 4;comparacion de precios de Compost, elaboración propia ..... 67

# 5 Introducción.

El tener una sociedad en crecimiento, conlleva a tener mayor consumo, hace algunas décadas existía escasez de alimentos, lo que llevo a tener mayores producciones de superficie agrícola para suplir el consumo, esto también llevó a que nuestros alimentos generaran residuos, que luego serian dispuestos en vertederos o rellenos sanitarios,

El buscar soluciones a esta problemática, lleva a estudiar la posibilidad de crear una planta de manejo de residuos orgánicos y convertirlo en compostaje, este estudio se realizará en la provincia de Arauco, se busca a su vez generar conciencia de lo que significa la contaminación ambiental, lo perjudicial que podría llegar a ser para todo nuestro ecosistema, destruyendo flora y fauna, contaminando, ríos, aire, y suelos.

El proyecto contempla educación a la comunidad de como separar sus residuos, y a su vez también motivar e incentivar a entregarlos a la planta de compostaje, la empresa podrá hacer retiros domiciliarios, contemplados en contratos directos con la comunidad, a su vez entregándole una retribución a su entrega, también contempla trabajar en conjunto con las organizaciones sociales, juntas de vecinos, para disponer de acopios en puntos específicos.

El proceso de compostaje será monitoreado para obtener un producto final de buena calidad, para así competir con productos sustitutos, pero el valor que tendrá será un producto totalmente orgánico.

# 6 Planteamiento del problema

Vivimos en una sociedad que se ha dedicado siempre a investigar, a crear nuevos objetos, tecnología, ropa, accesorios, los cuales han sido necesarios para contribuir a avances, a vivir más cómodamente, tener acceso a comida, a conocimientos para enfrentar enfermedades, incluso a viajar fuera de los límites de nuestro planeta, pero el uso de recursos naturales indiscriminado sin imaginar las consecuencias, nos ha llevado a un camino en el cual solo nos hemos preocupado por consumir, usar y desechar una vez que ese objeto cumple su función, cumple su vida útil o simplemente la aparición de una nueva tecnología o un nuevo producto con mejores atributos.

Dentro de esta problemática también se encuentra los productos con los cuales preparamos nuestros alimentos, un porcentaje de las comidas es desecho, el llamado residuo orgánico, los cuales tienen origen doméstico, comercial o producto de la acción de la industria, estos residuos son llevados a rellenos sanitarios o vertederos ilegales, sin ningún tipo de tratamiento más que la acumulación de estos, provocando así una contaminación ambiental, contaminando suelos, atmosfera y aguas.

Es por eso que se necesita plantear y ejecutar soluciones a esta problemática, ya que estos mismos residuos orgánicos pueden tener un nuevo uso, un producto derivado de ellos es el compost, este producto se obtiene mediante un proceso de transformación natural de los residuos orgánicos mediante un proceso biológico de oxidación que lo convierte en abono rico en nutrientes y sirve para fertilizar la tierra.

# 7 Justificación.

El problema de la contaminación ambiental producida por los residuos orgánicos es de importancia a nivel mundial, debido a las investigaciones por el actual cambio climático, donde hace urgentemente la necesidad de proponer y realizar acciones que permitan vivir en ambientes más limpios, para también seguir conviviendo con nuevas especies.

El establecer plantas de tratamientos para nuestros Residuos, lleva a tener más conciencia de las huellas que estamos dejando a nuestras futuras generaciones, el aprender a reciclar[1] y entender que a todo se le puede dar un segundo uso, nos permite aportar en un nuevo cambio a nuestro vivir.

Una planta de tratamiento de residuos orgánicos permite aportar a la economía circular, ya que el producto final del tratamiento sería un material de compostaje, que se puede usar en nuevas plantaciones, viveros y huertas orgánicas, lo que permite;

- Buscar potenciales beneficios económicos para el funcionamiento de la planta.
- Buscar iniciativas y aportes gubernamentales a ideas que ayuden a mitigar la contaminación ambiental.
- Bajar la tasa de residuos no reciclados.

En Chile en la actualidad se produce alrededor de 19,6 millones de toneladas de residuos al año, información dada por Informe del Estado del medio ambiente (IEMA), publicada por Ministerio de medio ambiente (MMA)(2020), 42% son residuos domiciliarios (8,2 millones de toneladas) 55% son residuos industriales (10,8 millones de toneladas) y un 1,7% de residuos corresponde a lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas .

De los residuos domiciliaros un 45% se genera en la región metropolitana, le siguen la región de Valparaíso con 10,6% y del Bio Bio 9,3%.

[1] Someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar; RAE

Del porcentaje total de residuos un 22% se valoriza o se recicla y 78% se envía a eliminación (65% fueron enviados a rellenos sanitarios[2] y un 13 % depositados en vertederos[3]). (Ministerio del Medio Ambiente, 2020)

Por otra parte, del porcentaje total de residuos municipales un 50% al menos es residuo orgánico, considerando los 8,2 millones de toneladas de residuos domiciliarios, por lo que en el caso hipotético de que se transformara el total de residuos en compostaje tendríamos en la región del Bio Bio 381,3 toneladas aprox.de residuos orgánico apto para transformar compostaje.

En la actualidad cada vez toma mayor relevancia los programas y regulación del cuidado del medio ambiente, a nivel gubernamental existen leyes como la 20.920 sobre la Gestión de Residuos, que tiene por objetivo incorporar la valorización de los residuos como un elemento primordial en la gestión de los residuos sólidos e introducir en la regulación existente en la materia, un instrumento económico que busca generar mecanismos que permitan aumentar los niveles de reciclaje de los residuos que actualmente se disponen en rellenos sanitarios o son depositados en vertederos ilegales.

En general en chile existe un muy bajo porcentaje de reciclaje, la gran mayoría solo llega a un relleno Sanitario, sin ningún tipo de tratamiento más que la acumulación, a nivel mundial solo el 5,5% de los residuos se compostan y en Chile solo el 0,4% (programa reciclo orgánico,2018) MMA[4].

[2] Instalación de eliminación de residuos sólidos en la cual se disponen residuos sólidos domiciliarios y asimilables, diseñada, construida y operada para minimizar molestias y riesgos para la salud y la seguridad de la población y daños para el medio ambiente; BCN

[3] Lugar donde se vierte basuras, residuos o escombros, generalmente situado a las afueras de una población:RAE

[4] Ministerio del medio ambiente

# 8 Objetivo general.

- Evaluar un plan de negocio para la instalación de una planta de tratamiento de residuos orgánicos, en la provincia de Arauco región del Bio Bio, para reducir contaminación ambiental, y el producto final llamado compost comercializarlo para aportar así a la economía circular.

## 8.1 Objetivos específicos.

- Realizar un análisis de mercado, cuantificando los hogares dispuestos a entregar sus residuos orgánicos, y de igual forma cuantificar a los potenciales compradores del Compost.
- Realizar un plan de Marketing para la motivación de reciclar y separar sus desechos y para la posterior venta del producto final.
- Determinar los costos asociados a la construcción de la planta y al proceso de tratamiento de residuos.
- Definir tamaño de la planta, localización y tecnología a usar, para poder decidir y determinar el nivel adecuado de producción, y determinar las decisiones operacionales.
- Desarrollar análisis estratégico, basado en modelo CANVAS.
- Realizar análisis económico, VAN, TIR, riesgos, por medio de flujos de caja, incorporando todos los elementos monetarios propios del proyecto, para determinar la rentabilidad de la creación de la planta de tratamiento de residuos orgánicos.

# 9 Marco normativo.

## 9.1 Ley N°20920.

Tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente (Biblioteca del congreso nacional de Chile, 2016)

## 9.2 Normativas relacionadas con manejo de residuos orgánicos

### 9.2.1 NCh2880.

Esta norma tiene por objeto establecer la clasificación y requisitos de calidad del compost producido a partir de residuos orgánicos y otros materiales orgánicos generados por la actividad humana, tales como los agroindustriales ,agrícolas(forestales, cultivos y ganaderos) animales, pesqueros, de mercados y ferias libres en que se comercializan productos vegetales; de la mantención de parques y jardines; residuos domiciliarios verdes; de lodos provenientes de aguas servidas y residuos industriales líquidos.

#### 9.2.1.1 Compost clase A.

Producto de alto nivel y calidad que cumple con las exigencias establecidas en esta norma para el compost Clase A. Debe cumplir con las concentraciones máximas de metales establecidas en la norma NCh[5] 2880, su relación carbono/nitrógeno debe ser menor o igual a 25 y debe cumplir con las siguientes concentraciones máxima de metales pesados.

[5] Norma Chilena

*Tabla 1.Concentraciones máximas de metales pesados en compost clase A.*

| Metal pesado | Concentración máxima en mg/kg de compost (base seca)[1)] |
|---|---|
| Arsénico | 15 |
| Cadmio | 0,7 |
| Cobre | 70 |
| Cromo | 70 |
| Mercurio | 0,4 |
| Níquel | 25 |
| Plomo | 45 |
| Zinc | 200 |
| 1) Concentraciones expresadas como contenidos totales. | |

*Fuente:NCh 2880*

#### 9.2.1.2 Compost Clase B.

Producto nivel intermedio de calidad que cumple con las exigencias establecidas en la norma del compost clase b, Debe cumplir con las concentraciones máximas de metales pesados, su conductividad eléctrica debe ser menor a ocho decisiemens por metro (dS/m) y su realización carbono/nitrógeno debe ser menor o igual a 30.

*Tabla 2.Concentraciones máximas de metales pesados en compost clase B*

| Metal pesado | Concentración máxima en mg/kg de compost (base seca)[1)] |
|---|---|
| Arsénico | 33 |
| Cadmio | 9 |
| Cobre | 400 |
| Cromo | 100 |
| Mercurio | 2 |
| Níquel | 80 |
| Plomo | 220 |
| Zinc | 800 |
| 1) Concentraciones expresadas como contenidos totales. | |

*Fuente:NCh 2880 1*

## 9.3 Ley Orgánica Constitucional de MunicipalidadesN°18695.

Establece Por Ley que la responsabilidad sobre aseo y ornato de la comuna recae sobre los municipios (Biblioteca del Congreso nacional de chile, 2006).

## 9.4 Reglamento sobre el manejo de residuos de establecimientos de atención de salud (REAS).

Establece condiciones sanitarias y de seguridad básicas a las que deberá someterse el manejo de los residuos generados en establecimientos de salud (MINSAL, D.S. N°006).

## 9.5 Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental

Decreto N° 40 , articulo 3

Tipos de proyectos o actividades. Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, incluye en el punto O. Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos. Se entenderá por proyectos de saneamiento ambiental al conjunto de obras, servicios, técnicas, dispositivos o piezas y en el punto O.5 especifica Plantas de tratamiento y/o disposición de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, estaciones de transferencia y centros de acopio y clasificación que atiendan a una población igual o mayor a cinco mil (5.000) habitantes.

# 10 Marco teórico.

## 10.1 Economía circular

La economía circular es la intersección de los aspectos ambientales, económicos y sociales.

El sistema lineal de nuestra economía (Extracción, fabricación, utilización y eliminación) está alcanzando limites, se comienza a vislumbrar[6] el agotamiento de recursos naturales y de los combustibles fósiles[7], por lo que la economía circular

[6] Ver un objeto tenue o confusamente por la distancia o falta de luz;RAE

[7] El combustible fósil es un recurso energético no renovable que se genera a partir de la descomposición de materia orgánica proveniente de restos animales y vegetales. Al combinarse con el oxígeno, la materia

propone un nuevo modelo de sociedad que utiliza y optimiza los recursos disponibles, los flujos de materiales, energía y su objetivo es la eficiencia del uso de los recursos.

## 10.2 Concepto de economía circular

Una economía circular es reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos , componentes y materiales en sus niveles de uso más altos, el concepto distingue entre ciclos biológicos y ciclos técnicos, una economía circular es un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables, funciona de manera efectiva a cualquier escala.

## 10.3 Principios en que se apoya la economía circular

- Principio 1: Preservar y aumentar el capital natural, tratando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables.
- Principio 2: Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico
- Principio 3: Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas

## 10.4 Beneficios de la economía circular

La transición hacia una economía circular genera numerosas oportunidades económicas para las empresas y para el conjunto de la economía en la medida en que supone transformar las organizaciones, algunas ventajas son las siguientes:

### 10.4.1 Económicas

- Nuevas oportunidades de crecimiento económico y de generación de valor añadido a través del aprovechamiento de nuevas sinergias.
- Eficiencia económica y reducción de costos ante la menor utilización de recursos naturales, materias primas, materiales y energía.

---

orgánica produce energía. El petróleo, el carbón y el gas natural son combustibles fósiles, así como sus derivados.

#### 10.4.2 Sociales

- Nuevas oportunidades de empleo y empleabilidad asociadas al potencial crecimiento económico.
- Colaboración social y económica.
- Interacción de los grupos de interés de las empresas.

#### 10.4.3 Ambientales

- Menores emisiones de gases efecto invernadero y contribución a la batalla en contra del cambio climático.
- Menor uso de materiales y materias primas, menor presión extractiva.
- Reducción de la huella de carbono.

# 11 Proceso de compostaje.

## 11.1 ¿Qué es el compostaje?

Compostar es un proceso biológico que ocurre en presencia de oxígeno y transforma el residuo orgánico en un abono para las plantas, denominado compost.

## 11.2 Compost.

Es un abono natural que resulta de la transformación de la mezcla de residuos orgánicos de origen animal y vegetal que son transformados por acción de los microorganismos del suelo en una sustancia activa conocida como humus, su calidad en nutrientes, depende de los insumos que se han utilizado para la preparación, como el tipo de estiércol y residuo vegetal, además del tiempo o edad del compost , en promedio contiene 1,04% de nitrógeno, 0,8 % de fosforo y 1,5% de potasio. (Roman & Martínez María M., 2013) .

Según la Nch 2880, el compost es un producto inocuo y libre de efectos fitotóxicos que resulta del proceso de compostaje está constituido principalmente por materia orgánica estabilizada, donde no se reconoce su origen, puesto que se degrada generando partículas más finas y oscuras, puede ser almacenado, sin alteraciones ni tratamientos posteriores, bajo condiciones ambientales adecuadas. (NCh 2880, 2015).

## 11.3 Humus de Lombriz

Se denomina humus de lombriz a los excrementos de las lombrices, producen uno de los abonos orgánicos de mejor calidad debido a que el humus de lombriz tiene su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y favorece el desarrollo de plantas.

## 11.4 Etapas del proceso de compostaje

De acuerdo con la secuencia en que ocurre el proceso se reconocen las etapas mesofílicas, termofílica, de enfriamiento y de maduración. (Roman & Martínez María M., 2013).

### 11.4.1 Fase Mesofílica:

El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días, la temperatura aumenta hasta los 45°C este aumento es debido a actividad microbiana, ya que en esta fase los microrganismos utilizan las fuentes sencillas de Carbono(C) y Nitrógeno (N) generando calor, la descomposición de compuestos solubles, como azucares, produce ácidos orgánicos y por lo tanto el pH puede bajar (hasta cerca de 4,0 o 4,5). Esta fase dura entre dos a ocho días.

### 11.4.2 Fase termofílica:

Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias son reemplazados por aquellas que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias, que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de (C), como la celulosa y la lignina. Esta fase puede durar unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar y otros factores.

### 11.4.3 Fase de enfriamiento o Mesofílica II:

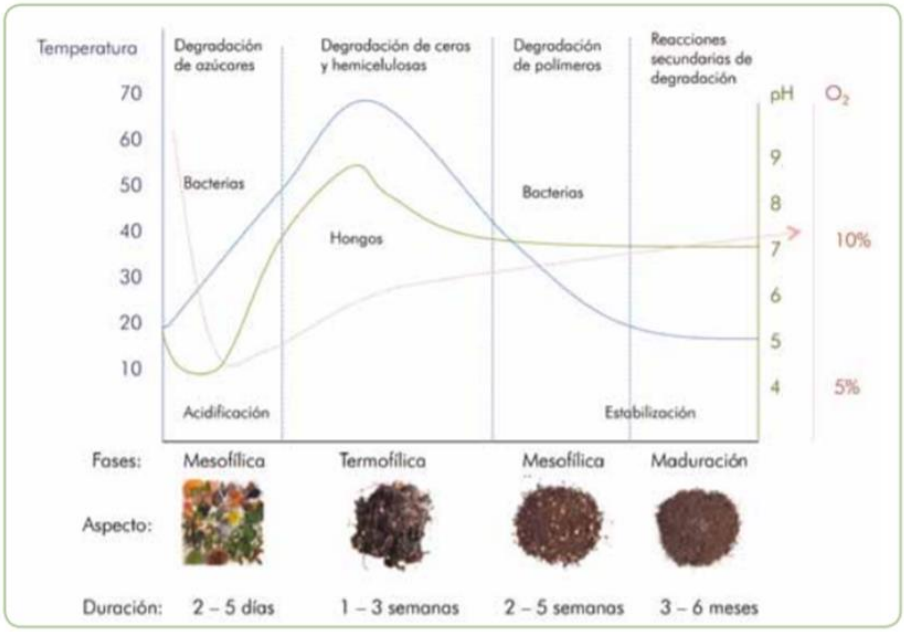
Agotadas las fuentes de carbono y en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase, continua la degradación de polímeros como la celulosa y aparecen algunos hongos visibles a simple vista, al bajar de 40°C los organismos mesófilos reinician actividad y

el pH del medio desciende levemente, esta fase requiere varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración.

### 11.4.4 Fase de maduración:

Es un periodo que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

*Ilustración 1.fases de proceso de Compostaje; variables Temperatura, Humedad y pH.*




*Fuente:P.Román;FAO*

## 11.5 Compost Inmaduro:

Materia orgánica que ha pasado por las etapas mesofílica y termofílica del proceso de compostaje, pero no ha alcanzado las etapas de enfriamiento y maduración requeridas para obtener un compost maduro.

## 11.6 Compost maduro:

compost que ha finalizado todas las etapas del proceso de compostaje

*Tabla 3.Clasificación de residuos para compostar*

| | |
|---|---|
| **RESIDUOS DE ANIMALES** | ✓ **Bovino** |
| | ✓ Equino |

| | |
|---|---|
| | ✓ Caprino |
| | ✓ Porcino |
| | ✓ Aviar |
| | ✓ Conejos |
| **RESIDUOS VEGETALES** | ✓ Cosechas |
| | ✓ Tubérculos |
| | ✓ Hortalizas y frutas |
| | ✓ Restos de podas en fruticultura, de actividades forestales |
| **RESIDUOS INDUSTRIALES** | ✓ Semillas o de frutos |
| | ✓ Maderas procesados |
| **RESIDUOS DOMICILIARIOS** | ✓ Residuos sólidos orgánicos generados en los hogares |

*residuos orgánicos para compostar 1-fabricación propia*

## 11.7 Técnicas de compostaje

Las diferentes técnicas se dividen generalmente en sistemas cerrados y sistemas abiertos, los sistemas abiertos son aquellos que se hacen al aire libre, y los cerrados los que se hacen en recipientes o bajo techo.

### 11.7.1 Sistemas Abiertos o en pilas

El espacio en torno a la pila debe ser de dos a tres veces mayor que el que ocupa la pila, tal forma que pueda voltearse, para que reciba aire suficiente, debe estar preferentemente en lugar sombreado para que mantenga la humedad, se debe proteger de los climas muy húmedos para evitar el exceso de agua. (Santana Bohórquez, 2019).

#### 11.7.1.1 Tamaño:

El tamaño adecuado es de 2 a 2,5 metros de ancho por 1,5 a 2 metros de alto, la pila alcanzará una temperatura entre los 55 a 60°C, lo ideal es que la colocación de residuos sea en orden , se puede colocar como primera capa ramas , para que el aire pueda circular fácilmente por bajo la pila y evitar la acumulación de agua ,ya que eso permitirá que el agua fluya más fácilmente , las capas de las pilas se deben alternar , es decir colocar capas con residuos que se descomponen más fácilmente como plantas verdes, estiércol de animal y desperdicios domésticos) y luego una capa de material más difícil descomponer( ramas, hojas secas, paja ).

El carbono y nitrógeno son dos elementos necesarios para que los microorganismos puedan trabajar el carbono lo utilizan para energía y el nitrógeno para la síntesis de proteína , por lo que estos deben tener un balance y tener unas proporciones determinadas para que se realiza una óptima fermentación , la realización entre C/N deben estar entre 25 y 35 , si por el contrario el material es muy rico en carbono y pobre en nitrógeno el proceso de fermentación será muy lenta, la temperatura no aumentara lo suficiente y el exceso de carbono se transformara en dióxido de carbono, por otro lado si el material es rico en nitrógeno, se producirán perdidas de este elemento en forma de amoniaco($NH_3$), para compensar el material de residuos se pueden añadir los siguientes elementos:

*Tabla 4.Materiales ricos en Nitrógeno y Carbono*

| | |
|---|---|
| **MATERIALES RICOS EN NITRÓGENO** | ✓ Lodos de aguas residuales |
| | ✓ Excremento de animales, especialmente de conejos y aves |
| | ✓ Vegetales frescos de todo tipo |

| | |
|---|---|
| **MATERIALES RICOS EN CARBONO** | ✓ Paja y hojas secas |
| | ✓ Aserrín y virutas de madera |
| | ✓ vegetales secos en general |

#### 11.7.1.2 Tamaño de partícula

Idealmente es necesario que los residuos se trituren ya que las partículas con menor tamaño iniciaran una fermentación más rápida y homogénea, pero si es muy pequeña pueden tener problemas de compactación que no permiten buena aireación del compostaje.

#### 11.7.1.3 Aireación

Es necesario para sumistritar oxígeno, la aireación deficiente retrasa a la fermentación.

Los siguientes son métodos de aireación

- ✓ Introducción en la masa, a espacios convenientes, de chimeneas metálicas perforadas
- ✓ Introducción en la masa de cañerías perforadas por donde se inyecta aire a presión
- ✓ Confección de la pila sobre un caballete triangular, como un V invertida, de listones de madera o de plancha metálica perforada, que permite el paso del aire por debajo de la pila.
- ✓ Volteo periódico de la pila, sobre si misma a un sitio adyacente, mediante medios mecánicos o manuales,

Este último método es el más efectivo para la incorporación de aire a la masa con el efecto secundario de que es factible que el total del material pase al interior de la pila, donde las altas temperaturas desarrolladas eliminan los gérmenes patógenos (Informe CENMA[8])

[8] Centro nacional del medio ambiente

#### 11.7.1.4 Humedad

La humedad optima es del 50% que al final del proceso debe estar entre los 30% o 40%, un exceso de humedad dificulta la circulación del oxígeno.

#### 11.7.1.5 Temperatura

Durante los primeros días debe llegar hasta los 60°C o 70° C y posteriormente comienza a estabilizar y bajar lentamente hasta los 40°C o 50°, si la temperatura es baja es señal de fermentación anaeróbicas, si por el contrario son mayores(65°C), podría provocar la muerte de bacterias que impedirían la fermentación y perdida de nitrógeno.

#### 11.7.1.6 PH

Este suele ser ligeramente acido al inicio (cerca de 6), neutro en la mitad y con tendencia a alcalino (7 a 8) al final, valores muy alcalinos podrían provocar perdida de nitrógeno en forma de amoniaco. (Merino).

## 11.8 Vermicompost o lombricompost:

Es el proceso de compostar utilizando Lombrices en conjunto con los microorganismos, en este proceso son las lombrices las que realizar mayormente el proceso,

Para la obtención de vermicompost, se utiliza principalmente la especie de lombriz *Eisenia Foetida*, su nombre común es lombriz roja californiana.

Esta lombriz consume cada 24 horas el alimento correspondiente a su propio peso, su alimento es a partir de residuos orgánicos vegetales, animales o mixtos, para su alimentación requiere altas concentraciones de materia orgánica, y para producir el producto final necesita ciertas condiciones ambientales

- ✓ Temperatura:19-25°C
- ✓ Humedad: 80%
- ✓ Ph de 6,5-7,7
- ✓ Baja luminosidad

Cada 7-10 días las lombrices se reproducen, depositan sus capullos, cada capullo contiene de 2 a 12 lombrices, los capullos eclosionan a los 21 días de ser depositados.

El periodo reproductivo de las lombrices comienza a los 3-4 meses, a los 7 meses alcanzan su peso y tamaño final de 1g y 7-8 cm de largo, su vida en promedio es de 10 años.

Dos mil lombrices producen 1 kilogramo de humus por día (Vermiorganico.net, s.f.)

*Ilustración 2.Proceso reproductivo de la lombriz californeana*

## 11.9 Razones de elección de esta lombriz

- ✓ Es muy prolifera
- ✓ Su capacidad reproductiva es muy elevada, puede duplicar su población cada 45 a 60 días, 1.000.000 de lombrices al cabo de un año se pueden convertir en 12.000.000, en ese mismo periodo habrán transformado 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de humus.

De acuerdo con el material orgánico ingerido el excremento de lombriz contiene,

- ✓ Cinco veces más nitrógeno
- ✓ Siete veces más fosforo
- ✓ Cinco veces más potasio

- ✓ Dos veces más calcio

### 11.9.1 Razones para utilizar el lombricompost

- ✓ Mejora las características existentes en el suelo, generando gránulos en los suelos arcillosos y agregando a los arenosos
- ✓ Aumenta la porosidad y la distribución del tamaño de poros en los suelos, favoreciendo la aireación y la permeabilidad
- ✓ Incrementa la retención hídrica
- ✓ Regula la infiltración de agua disminuyendo el escurrimiento superficial
- ✓ Oscurece el suelo favoreciendo la absorción de energía calórica
- ✓ Mejora las características químicas del suelo debido a sus altos contenidos ácidos húmicos y fúlvicos
- ✓ Actúa como regulador de los cambios de pH
- ✓ Reduce la necesidad de fertilizantes químicos, idealmente para la agricultura orgánica

## 11.10 Terreno para la crianza de lombrices

La superficie debe ser planas, pendiente de no más de 20 °, no pueden ser terrenos inundables, debe tener buen drenaje.

Baja salinidad, con niveles de 3 o 4 mmhos/cm. Si el terreno es salino, primeramente, debe tratarse mediante drenajes u otros métodos, en el caso del terreno ser demasiado húmedo, se debe colocar una capa de carbonato de calcio o de conchas trituradas, eso evita la permeabilidad de ácidos nocivos que se desprenden del suelo.

### 11.10.1Distribución del terreno

El 40% del terreno disponible debe ser destinado a las secciones de lechos y el 60 % restante será para las canchas de acopio de materias primas, secado y envasado de humus, 60 lechos de 20 m de largo por un metro de ancho requieren alrededor de media hectárea de terreno.

### 11.10.2Instalación de los lechos

Si se construyen lechos pequeños se pueden construir cajas de 20 a 40 cm de altura, y largo ancho de 1m por 50 cm, este espacio podría albergar hasta 40 mil

lombrices o más, es importante que el cajón cuente con agujeros de drenaje en las uniones de las paredes laterales con el fondo del cajón.

Si se construyera algo mayor, se recomienda construir sobre la superficie del suelo con paredes laterales, las dimensiones podrían ser de 25 a 30 cm de altura por un metro de ancho y un largo variable de acuerdo con el terreno, pudiendo ser de 10 a 30 m, entre lecho y lecho se debe dejar un espacio libre de un metro, para permitir el desplazamiento para realizar labores.

Se puede disponer de un sistema de riego tecnificado por aspersión, para así proporcionar una distribución uniforme de agua sobre los lechos.

### 11.10.3Área de acopio

Se debe cuidar que el piso este bien afirmado con el fin de que la materia prima no se mezcle con tierra o arena del suelo, ya que eso alteraría la calidad tanto del compost como del humus.

### 11.10.4Preparación del compost

El terreno debe ser firme y con una ligera inclinación para permitir el drenaje de los excedentes líquidos resultantes del riego y lavado de materiales de compostaje, no debe estar muy cerca a los lechos.

### 11.10.5Área para el secado y cernido del humus

El piso debe ser firme para evitar la contaminación del humus con tierra o arena,

El cernido se realiza con mallas, zarandas etc., o sistemas motorizados (mallas vibratorias, cilindros de malla rotatorios, etc) debe considerar una ubicación adecuada y acceso a una fuente de energía en el caso de ser necesario.

### 11.10.6Almacenaje

Idealmente debe considerar estar cerca del área de cernido a fin de facilitar el posterior ensacado o empaquetado, lo más recomendable es dejar en sombra o techo, pero con buena ventilación.

## 11.11 Calidad de Compost

Si el proceso de manejo de residuos orgánicos no se realiza de buena forma se obtendrá un producto de mala calidad, y estos pueden tener efectos no deseados en

tierras y cultivos, por lo que se hace necesario saber y capacitarse en estudios de tratamientos de abonos orgánicos, algunos de estos efectos son.

#### 11.11.1Falta de madurez:

Si el proceso de compostaje no ha terminado la etapa de fermentación, los microorganismos presentes pueden absorber el nitrógeno de la tierra necesario para continuar su fermentación, lo que privaría a los cultivos contar con este elemento para crecer con mejor calidad.

#### 11.11.2Metales pesados:

Si bien en pequeñas cantidades podrían ser necesarios, si el compostaje se mezcla por ejemplo con el lodo proveniente de aguas residuales, con un mal manejo podrían contener elevados niveles de metales pesados, y esto puede resultar peligroso dado que se acumularían en los suelos y se transmitirían a las plantaciones

#### 11.11.3Materiales inertes:

como plásticos, gomas, vidrios entre otros desechos que no son de categoría orgánica

*Tabla 5.Porcentaje de medidas de análisis de nutrientes realizados en cada tratamiento de los sustratos del compostaje (120 días)*

| Elementos y nutrientes presentes en el compost resultante | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Compost** | **N.total** | **P** | **K** | **CO** | **Ca** | **Mg** | **MO** | **pH H2O** | **pH KCl** |
| **Restos de Cocina** | 0.98 | 0.60 | 1.73 | 10.85 | 1.06 | 0.38 | 18.76 | 8.81 | 8.09 |
| **Pulpa de cafe** | 1.05 | 0.48 | 1.74 | 11.37 | 0.84 | 0.34 | 19.64 | 8.20 | 7.88 |
| **cartón** | 0.83 | 0.64 | 0.91 | 11.49 | 0.94 | 0.37 | 19.85 | 7.18 | 7.17 |

*Fuente: Gabriel, Paco y Loza-Murguía, Manuel y Mamani, Francisco y Sainz, Humberto (2011). Efecto de la Lombriz Roja Californiana (Eisenia foetida) durante el composteo y vermicompost en predios de la Estación Experimental de la Unidad Académica Campesina Carmen Pampa. Revista de la Sociedad de Investigaciones Selva Andina, 2 (2), 24-39. [Fecha de Consulta 28 de octubre de 2021]. ISSN: 2072-9294. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36133362400.*

# 12 Estudio de Macroentorno y Microentorno

## 12.1 Macroentorno o análisis externo

Para este análisis se empleó el análisis PEST, este análisis permite evaluar cuatro factores externos en relación con la situación comercial, PEST: Político, económico, Social y tecnológico.

### 12.1.1 Aspecto Político-Legales

Desde la perspectiva de desarrollo de empresas el estado apoya a pequeñas y medianas empresas (PYMES)a través de la CORFO, organismo que entrega capitales a negocios en distintas etapas de desarrollo mediante concursos.

El EMBI (Emerging Markets Bonds Index; Indicador de bonos de mercados emergentes), calculado por JP Morgan Chase, el cual es el principal indicador de riesgo, a variado de la siguiente forma:

*Tabla 6.Indicador de bonos de mercado emergentes*

| Descripción series | sept.2020 | oct.2020 | nov.2020 | dic.2020 | ene.2021 | feb.2021 | mar.2021 | abr.2021 | may.2021 | jun.2021 | jul.2021 | ago.2021 | sept.2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spread EMBI Chile (promedio, puntos base) | 177 | 168 | 156 | 147 | 141 | 132 | 133 | 126 | 131 | 139 | 144 | 138 | 141 |

*Fuente:Banco Central 1*

### 12.1.2 Económicos

Según el World Economic Outlook, el PIB de Chile llegará a fines de 2021 a US$24.928, lo que equivale a un alza de US$1.561 en relación con el año anterior, ocupando el primer lugar en América del sur, le sigue Uruguay y Argentina,

En comparación a América latina Chile tiene el segundo PIB per Cápita más alto, tras Panamá.

Las proyecciones del FMI(Fondo Monetario Internacional), Chile el PIB per cápita es el más alto de Sudamérica y será el primero en llegar a los US $30 mil, el cual debería alcanzar en el año 2026, antes que todos los países de América del Sur, aunque cuatro años después de lo que se preveía en 2018, antes de la pandemia.

En términos de Crecimiento según FMI proyecta un 6,2% para fines de 2021, CEPAL[9] 8,0% (2021) y 3,2% (2022).

### 12.1.3 Socio Culturales

En Chile se contabilizan 18,05 millones de personas (INE, 2017), cabe mencionar que la población ha sufrido una desaceleración de crecimiento.

En la Última encuesta Nacional del Medio Ambiente (2020) indica que al menos un 40% de los chilenos recicla, pera tan solo el 10% declara separar la basura orgánica

[9] Comisión económica para América latina y el caribe.

del resto de los residuos, la principal razón es que no existe lugares próximos para disponerlos.

#### 12.1.4 Tecnológicos

En materia de ciencia y tecnología Chile gasta el 0,36% del PIB en I+D, muy por debajo del promedio de los países de la OCDE[10] del 2,6% del PIB.

Las fuentes de financiamiento para I+D son el estado, seguido de empresas nacionales, fondos internacionales, universidades e instituciones privadas sin fines de lucro.

## 12.2 Análisis de Microentorno

### 12.2.1 Análisis de las fuerzas de Porter

Este tipo de análisis sirve para desarrollar estrategias de negocio

#### 12.2.1.1 Amenaza de entrantes o nuevos competidores

En la provincia de Arauco, lugar donde se instalará, no existen Plantas de reciclaje a gran escala, solo pequeños espacios de agricultores que utilizan el proceso de compostaje, pero no logra suplir el gran incremento de producción de residuos orgánicos.

Por lo que la fuerza es baja.

La instalación de una planta de tratamiento de residuos orgánicos requiere una alta inversión inicial, ya que no es lo mismo una planta que producirá 10 toneladas a una de 100 toneladas, la rentabilidad de la empresa dependerá más del volumen a producir que el precio, para así poder competir en el mercado con grandes empresas del Retail las cuales son donde se comercializa el compost, eso requiere un alto nivel de inversión inicial.

#### 12.2.1.2 Amenaza de productos sustitutos

Media-alta

Los abonos orgánicos toman un papel importante en la agricultura, ya que restauran la fertilidad del suelo, sin embargo, el crecimiento de las poblaciones y los avances tecnológicos, en conjunto con la necesidad de producir rápidamente y a gran

[10] Organización para la cooperación y el desarrollo económico

escala, hizo que fuesen desplazadas por métodos menos ecológicas, es ahí donde aparecieron los fertilizantes químicos

En el Mercado del Compost, existen sustitutos, los fertilizantes químicos que son comercializados por grandes empresas de Retail[11].

#### 12.2.1.3 Poder de negociación de los compradores o clientes

Alta

La planta de tratamiento de Residuos orgánico, el poder de compradores dentro del mercado del compost es alta, existe la posibilidad de que los clientes puedan fabricar su propio compost con los residuos orgánicos, o dado su necesidad de producir puedan preferir productos de otro tipo, como los fertilizantes químicos.

#### 12.2.1.4 Poder de negociación de los proveedores o vendedores

Alta

En la actualidad las empresas e instituciones cada vez más buscan alternativas de responsabilidad con el medio ambiente, tanto por normas estatales como también nuevas formas de tratamiento de las producciones , buscan la manera de como optimizar sus recursos y ser responsables con el medio ambiente , para que las organizaciones y empresas sean socialmente responsables deben poner en práctica una serie de acciones que le permitan contribuir a la sociedad , preservar el medio ambiente y responsabilizarse de las consecuencias negativas que su acción deje en el entorno en el que se desempeñe, las empresas que generan grandes cantidades de residuos orgánicos ,pueden ver una opción de ganar reputación al tener convenios con plantas dedicadas a reducción de residuos orgánicos que a su vez creen un producto que ayude a reducir la contaminación y fortalecimiento de los suelos , mediante nutrientes obtenidos en el proceso de compostaje.

La comunidad cumple un rol bastante importante, ya que parte de los residuos orgánicos serán recolectados desde retiros domiciliarios, los cuales se necesita

[11] sector económico en la economía de un territorio que hace referencia al sector encargado de proveer de bienes y servicios al consumidor final, dado que integra al grueso de comerciantes de un determinado lugar

incentivar y motivar a la separación de sus propios desechos, mediante capacitaciones e incentivos para así contribuir al cuidado del medio ambiente.

#### 12.2.1.5 Rivalidad entre competidores

Bajo,

En el área del tratamiento de desechos orgánicos aún no tiene un desarrollo que se encuentre extendido por la provincia de Arauco, no hay plantas de tratamiento de residuos orgánicos, se busca que se aumente mediante aportes públicos para así reducir la contaminación, pero aún no hay proyectos concretos en la Zona,

Alta, Respecto a la venta de compostaje, los principales rivales se encuentran en las ventas realizadas por las grandes cadenas de retail, pero cuyos productos en su mayoría son importados desde otros países, o con concentraciones menores de residuos orgánicos, mezclados con otro tipo de sustratos.

# ESTUDIO DE MERCADO

# 13 Análisis FODA.

## 13.1 Fortalezas.

- El Utilizar los desechos orgánicos representa un beneficio para el medio ambiente, en la actualidad es un tema que se encuentra a la palestra a nivel mundial, por lo que instalar una planta de tratamiento de residuos orgánicos, genera interés para así contribuir al cuidado del medio ambiente.
- El proceso de compostaje representa un método simple para obtener un producto natural, libres de químicos y pesticidas para lograr una mejoría en los suelos parea la industria agrícola.
- Cada vez existen más personas que se adhieren a la separación de sus residuos
- Los residuos orgánicos son recursos que no han sido explotados en el país, se encuentra disponible en grandes cantidades.

## 13.2 Debilidades.

- Falta aún más capacitación y entrega de información a la población para que puedan aprender a separar sus residuos, tener más concientización del daño que produce la contaminación del medio ambiente.
- La falta de desarrollo e investigación tecnológico en Chile, para así obtener mejores maquinarias que puedan optimizar la producción de compost.
- El mercado del compost aún es muy pequeño en el área de la provincia de Arauco, ya que muchos productores de hortalizas, tubérculos entre otros, les falta conocimiento sobre usos de suelos, de la rotación, y aplicación de nutrientes de buena calidad.
- Los municipios de la provincia de Arauco son pequeños, lo que implica que tengan baja capacidad financiera, para apoyar este tipo de proyectos.

## 13.3 Oportunidades

- Se pueden implementar sistemas de capacitación y ayuda a la comunidad, para que tengan conocimiento de cómo separar sus residuos, trabajar en conjunto con organizaciones sociales, juntas de vecinos y comunidad en general.

- El residuo orgánico y en general todo residuo resultan perjudiciales para el cuidado y mantención del medio ambiente, la flora y fauna, lo cual más aun en el contexto que vivimos con los cambios climáticos, se necesitan ideas innovadoras que permitan ayudar a reducir la contaminación que estamos generando.
- A nivel estatal se está trabajando e impulsando nuevos proyectos y fomentando el uso de tecnologías que disminuyan las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que será accesible obtener algún fondo que financie la propuesta de este tipo de proyectos.
- El uso de compostaje se podría incrementar una vez que generemos conciencia del daño al medio ambiente, utilizando en plantaciones, nuevos viveros que se puedan crear.
- Cada vez más existen personan que quieren cultivar y/o comer productos cuya producción sea a base de crecimiento 100% orgánico, es así donde el compost toma gran ventaja respecto a otros fertilizantes químicos.

## 13.4 Amenazas

- Un producto sustituto del abono orgánico, compost, son los fertilizantes químicos, los cuales, es tal su composición química definida que permite aplicarlo de manera precisa según las necesidades.
- Las grandes cadenas de abastecimiento de compost, tierra orgánica, importa tierra desde otros países, los cuales muchas veces permite tener grandes cantidades de manera rápida y a precios más bajos.
- El mal manejo de residuos dentro de la planta provocaría una contaminación, malos olores, plagas, lo que provocaría todo lo contrario a lo que se quiere lograr, que es el cuidado y limpieza del medio ambiente.
- La poca capacitación de los trabajadores no permitiría controlar las variables como pH, temperatura, aireación, lo cual provocaría una mala calidad de compost.

- Clasificar mal los residuos orgánicos, debido a la falta de conocimientos por falta de la población, de cuáles son los materiales compostables y cuales no conducen a buen compost, por lo cual el proyecto debe ir de la mano de capacitación y educación a toda la comunidad.

## 13.5 Matriz FODA.

*Tabla 7.Consolidado análisis FODA. Elaboración propia.*

| | **Fortalezas** | **Debilidades** |
|---|---|---|
| | F1 - Utilización de residuos orgánicos, en beneficio del cuidado del medio ambiente | D1 - Falta de capacitación y entrega de información hacia la comunidad para separar sus residuos. |
| | F2 - La simplicidad del método de compostaje, tanto en pilas como vermicompost | D2- Mercado del Compost aún muy pequeño en la provincia de Arauco. |
| | F3 - La gran cantidad de residuos orgánicos que producimos lo que significaría, grandes cantidades para producir compost. | D3 -Falta de investigación y desarrollo tecnológico en el país que aporten en la búsqueda de mejor tecnología amigable con el medio ambiente. |
| **Oportunidades** | **FO** | **DO** |
| O1 - Implementar sistemas de capacitación y educación, en la labor de separación de residuos | Estrategia: Forjar lazos con organismos estatales para obtener financiamiento, y así obtener recursos para crear una planta que pueda procesar grandes cantidades de | Estrategia: Educar a la población sobre los beneficios que implica separar sus residuos, capacitaciones de tipos de residuos, trabajando en |

| | | |
|---|---|---|
| O2 - apoyo a nivel estatal hacia las empresas que ayuden a descontaminar el medio ambiente | residuos y convertirlos en compost. | conjunto con instituciones, juntas de vecinos y comunidad en general. |
| O3 - Uso de compostaje para cultivos orgánicos | | |
| Amenazas | **FA** | **DA** |
| A1 - Productos sustitutos como los son los fertilizantes químicos | Estrategia: Masificar el uso de productos orgánicos, incentivando su uso, para que obtengan cultivos de buena calidad, que sean amigables con el medio ambiente, demostrando que el compost recupera suelos, sin contaminar | Estrategia: Trabajar en conjunto con los propietarios de viveros y cultivos en la provincia, entregar a la comunidad en retribución a su ayuda, educación para generar sus propios cultivos, con uso de compostaje totalmente natural. |
| A2 - Grandes empresas de retail que comercializan compost a bajo costo | | |
| A3 - Mal manejo de residuos orgánicos que impida tener un producto de buena calidad. | | |

# 14 Análisis de la oferta.

Dentro de la oferta, se deben considerar compañías productoras de compost y Humus, además de los comercializadores de productos similares

En la provincia de Arauco se encontraron solo una pequeña empresa familiar de generación de compost y humos, las cual abarca un porcentaje muy menor que no supera el 1% en producción, los valores de los productos son los siguientes.

**Humus:** $1.300 /litro.

**Compost:** $6.000 el saco de 40 Litros equivale a $150 /litro.

Si vemos el panorama a nivel regional, se encontraron los siguientes Comercializadores de Productos.

Prosan[12]: que se dedica a mantención de jardinerías, con sucursales en Concepción y Santiago, algunos de sus productos son

**Humus de lombriz:** $19.750 saco 40 litros, equivalente a $494/litro.

**Tierra de hoja compostada:** $6.990 saco 30 Litros, equivalente a $233/litro.

Cabe destacar que también existen empresa de Retail que comercializan productos similares, desde algunos importados y otros de comercializadoras nacionales, se destacan los siguientes.

*Tabla 8.Oferta de compost en el mercado*

| | Marca | Origen | Tipo | Formato(litros) | Precio con IVA | Precio Unitario |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EASY | ROOTS | Chino | Tierra Compost | 50 | $ 3.490 | $ 70 |
| | ANASAC | Chile | Tierra de hojas | 40 | $ 6.390 | $ 160 |
| SODIMAC | ARMONY | Chile | Compost Organico | 1000 | $ 112.000 | $ 112 |
| | Comercializadora Vh | Chile | Tierra de hojas | 30 | $ 5.290 | $ 176 |

*Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados en páginas oficiales de las tiendas Easy[13] y Sodimac[14]*

Ahora Bien, en los últimos comercializadores de tierras orgánicas, las marcas no incluyen un 100% de materia orgánica en varias de ellas, sino que son mezclas con otro tipo de sustrato.

# 15 Análisis de la demanda.

En este análisis, existen dos aristas, una de la demanda de usar nuestro servicio de tratamiento de residuos, el cual consiste en retirar residuos orgánicos desde sus domicilios, eventuales capacitaciones y planes de educación, el cual abarca la provincia de Arauco.

[12] https://www.prosan.cl/
[13] https://www.easy.cl/
[14] https://www.sodimac.cl/sodimac-cl/

*Tabla 9.Residuos generados por comunas de provincia de Arauco*

| COMUNA | SUPERFICIE KM | POBLACIÓN | N° VIVIENDAS | TOTAL, DE RESIDUOS(Ton/año) |
|---|---|---|---|---|
| Arauco | 956,0 | 36.257,0 | 13.252,0 | 7.874,1 |
| Cañete | 760,4 | 34.537,0 | 12.855,0 | 7.500,6 |
| Contulmo | 962,0 | 6.031,0 | 2.694,0 | 1.309,8 |
| Curanilahue | 994,0 | 32.288,0 | 11.031,0 | 7.012,1 |
| Lebu | 562,9 | 25.522,0 | 9.288,0 | 5.542,7 |
| Los Álamos | 599,1 | 21.035,0 | 7.721,0 | 4.568,3 |
| Tirua | 624,0 | 10.417,0 | 4.052,0 | 2.262,3 |
| Total | 5.458,4 | 166.087,0 | 60.893,0 | 36.069,9 |

*Fuente:INE*

En el último CENSO 2017 en la provincia de Arauco existen un total de 166.087 habitantes, y 60.893 viviendas , las cuales podrían requerir servicios de retiros de residuos orgánicos, considerando que cada habitante generara alrededor de 1,19 kg al día de residuo (IEMA)[15],dentro del cual el 50% es residuo orgánico , nuestra recolección total de residuos es de 36.069,9 Toneladas al año solo en la provincia de Arauco, las cuales son en su mayoría salvo algunas excepciones, como algunos cítricos, aptos para compostar.

Para estimar la demanda, se considera los eventuales consumidores de Compost, de acuerdo con la cantidad de superficie, usada para siembras y plantaciones, tanto de Hortalizas, como otros tipos de plantaciones, según registros en Agropecuarios realizados por INE[16], también se incluye dentro de nuestra demanda, los viveros registrados en SAG[17].

[15] Informe del estado del medio ambiente; Ministerio del medio ambiente
[16] Instituto Nacional de Estadísticas
[17] Servicio Agrícola Ganadero

*Ilustración 3.Estimacion de superficie sembrada o plantada de hortalizas a nivel nacional*

| Especie | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Variación 2020/2019 (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **70.706,6** | **77.220,9** | **77.243,4** | **80.392,4** | **4,1** |
| Acelga[1] | 796,5 | 880,4 | 1.381,5 | 996,2 | -27,9 |
| Ají | 714,1 | 788,8 | 762,6 | 695,1 | -8,9 |
| Ajo | 1.528,7 | 1.516,3 | 1.556,2 | 1.972,0 | 26,7 |
| Alcachofa | 1.464,3 | 1.606,5 | 1.432,6 | 1.367,1 | -4,6 |
| Apio | 1.044,7 | 1.579,3 | 940,8 | 1.347,5 | 43,2 |
| Arveja Verde | 1.950,2 | 1.828,9 | 1.743,4 | 1.802,5 | 3,4 |
| Betarraga | 1.388,4 | 1.539,5 | 1.556,9 | 1.636,4 | 5,1 |
| Brócoli[1] | 1.521,1 | 1.891,8 | 1.912,4 | 2.093,4 | 9,5 |
| Cebolla de guarda | 4.474,4 | 4.907,1 | 5.053,0 | 5.400,7 | 6,9 |
| Cebolla temprana | 2.850,6 | 2.755,1 | 2.866,0 | 2.796,8 | -2,4 |
| Choclo | 9.541,3 | 9.899,3 | 10.151,3 | 10.115,5 | -0,4 |
| Coliflor | 1.539,6 | 1.832,2 | 1.869,1 | 1.814,1 | -2,9 |
| Espárrago | 1.765,6 | 1.920,6 | 2.102,4 | 2.011,2 | -4,3 |
| Espinaca[1] | 587,6 | 796,9 | 1.253,9 | 1.046,4 | -16,5 |
| Haba | 1.842,2 | 2.069,3 | 1.869,2 | 2.157,3 | 15,4 |
| Lechuga | 6.518,6 | 7.135,8 | 6.475,6 | 7.886,3 | 21,8 |
| Melón | 2.693,7 | 3.142,0 | 3.091,3 | 3.295,8 | 6,6 |
| Orégano | 378,4 | 233,2 | 245,9 | 174,4 | -29,1 |
| Pepino de ensalada[1] | 481,1 | 478,2 | 534,2 | 606,6 | 13,6 |
| Pimiento | 951,7 | 1.140,6 | 993,6 | 1.050,6 | 5,7 |
| Poroto granado | 3.539,0 | 3.633,2 | 3.893,0 | 3.977,1 | 2,2 |
| Poroto verde | 2.671,7 | 2.712,8 | 2.631,9 | 2.612,3 | -0,7 |
| Repollo | 2.030,4 | 2.217,1 | 2.261,1 | 2.370,8 | 4,9 |
| Sandía | 2.711,6 | 2.964,8 | 2.918,4 | 2.962,1 | 1,5 |
| Tomate consumo fresco | 5.269,3 | 5.294,2 | 5.328,2 | 5.297,0 | -0,6 |
| Zanahoria | 3.489,7 | 3.626,6 | 3.951,5 | 3.630,7 | -8,1 |
| Zapallo italiano | 1.099,5 | 1.272,1 | 1.350,9 | 1.421,1 | 5,2 |
| Zapallo temprano y de guarda | 3.552,4 | 3.853,5 | 3.486,7 | 3.950,0 | 13,3 |
| Otras hortalizas | 2.310,2 | 3.704,7 | 3.629,8 | 3.905,6 | 7,6 |
| **Frutilla** | **973,3** | **936,7** | **1.063,7** | **1.011,4** | **-4,9** |

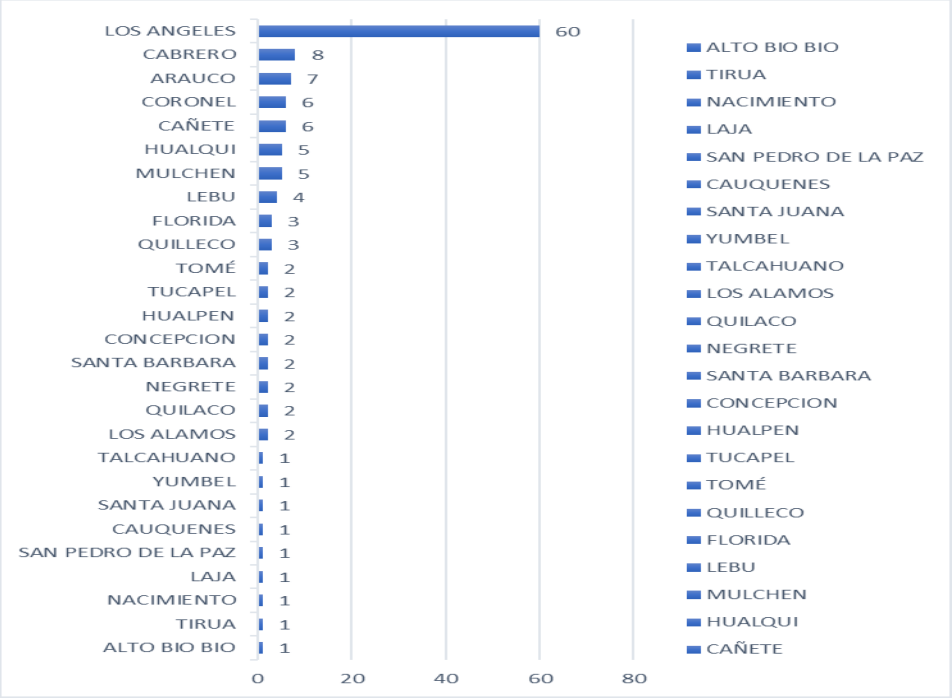
*Fuente :INE*

*Ilustración 4.Estimacion de superficie sembrada en la región del Bio Bio*

| Especie | 2017[c] | 2018 | 2019 | 2020 | Variación 2020/2019 (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **1.413,6** | **1.331,8** | **1.823,6** | **1.499,8** | **-17,8** |
| Acelga[1] | 39,7 | 30,1 | 149,1 | 32,6 | -78,1 |
| Ají | 7,6 | 5,1 | 6,2 | 4,4 | -29,0 |
| Ajo | 2,2 | 3,1 | 9,5 | 4,4 | -53,8 |
| Alcachofa | 0,8 | 0,0 | 1,9 | 2,2 | 18,6 |
| Apio | 19,3 | 19,5 | 30,9 | 21,3 | -31,0 |
| Arveja Verde | 287,4 | 188,8 | 156,9 | 170,4 | 8,6 |
| Betarraga | 20,9 | 20,1 | 37,7 | 21,6 | -42,6 |
| Brócoli[1] | 13,5 | 12,1 | 13,5 | 21,3 | 57,5 |
| Cebolla de Guarda | 17,1 | 12,2 | 43,5 | 18,6 | -57,1 |
| Cebolla temprana | 18,8 | 10,4 | 16,9 | 32,5 | 92,0 |
| Choclo | 226,7 | 193,8 | 269,6 | 221,8 | -17,7 |
| Coliflor | 14,6 | 12,6 | 9,4 | 15,2 | 61,1 |
| Espárrago | 93,6 | 79,8 | 77,8 | 92,6 | 19,0 |
| Espinaca[1] | 29,7 | 24,8 | 49,3 | 29,5 | -40,2 |
| Haba | 26,6 | 17,7 | 21,9 | 22,8 | 4,0 |
| Lechuga | 115,6 | 99,1 | 126,1 | 86,2 | -31,6 |
| Melón | 2,4 | 4,3 | 4,7 | 7,0 | 47,3 |
| Orégano | 0,0 | - | 0,0 | - | - |
| Pepino de ensalada[1] | 6,4 | 2,6 | 12,4 | 4,1 | -67,3 |
| Pimiento | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 0,6 | -39,2 |
| Poroto granado | 83,6 | 107,4 | 128,2 | 129,3 | 0,9 |
| Poroto Verde | 116,0 | 83,8 | 90,7 | 97,2 | 7,2 |
| Repollo | 23,9 | 23,9 | 13,4 | 24,7 | 84,4 |
| Sandía | 10,0 | 3,6 | 5,8 | 6,9 | 19,1 |
| Tomate consumo fresco | 67,9 | 49,7 | 53,1 | 44,4 | -16,4 |
| Zanahoria | 83,2 | 146,4 | 126,9 | 188,2 | 48,3 |
| Zapallo Italiano | 8,7 | 10,8 | 12,7 | 13,7 | 7,7 |
| Zapallo temprano y de guarda | 10,6 | 4,1 | 9,6 | 15,5 | 60,9 |
| Otras Hortalizas | 65,9 | 164,9 | 344,9 | 170,8 | -50,5 |

*Fuente: INE*

*Gráfico 1.Viveros inscritos en la región del Bio Bio*




*Fuente :SAG*

*Grafico 2.Viveros Inscritos en la provincia de Arauco*

*Fuente :SAG*

Considerando la superficie plantada y las dosis de aplicación de compost sugeridas por (SAG,2017) el cual sugiere 20 $m^3$ /Ha de compost, que equivale a 20 ton/ha aprox, tenemos que en las plantaciones de hortalizas la superficie utilizada para este fin, solo en la región del Bio Bio es de 1.499,8 ha, por lo que el mercado potencial llegaría a 29.980 ton/ha de utilización de compost, solo en esta región y 1.607.840 ton/ha en todo el país.

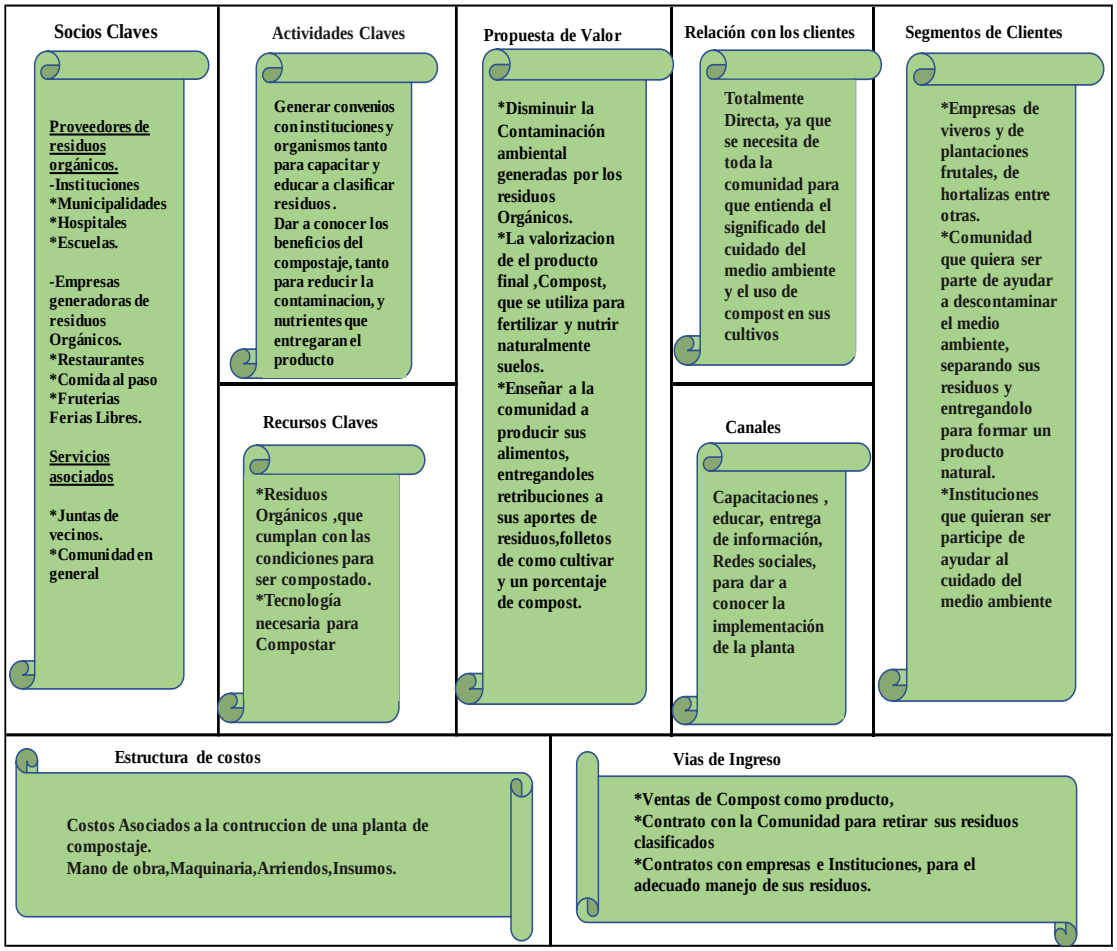
Por otro lado, tenemos los viveros inscritos en SAG, para el cultivo de flores, plantas entre otros, tenemos que dentro de los potenciales compradores solo en la región del Bio Bio existen inscritos 131 viveros, y en la provincia de Arauco 20, siendo un total país de 3.292 viveros.

Otros de los actores presentes en este mercado es el cliente urbano, quien compra productos en bajas cantidades, para uso personal en jardinerías.

# 16 Modelo de negocios

## 16.1 Modelo CANVAS

*Tabla 10.análisis Canvas, elaboración propia.*




### 16.1.1 Segmentos de Clientes.

- Empresas de viveros y de plantaciones frutales, de hortalizas entre otras.

- Comunidad que quiera ser parte de ayudar a descontaminar el medio ambiente, separando sus residuos y entregándolo para formar un producto natural.
- Instituciones que quieran ser partícipe de ayudar al cuidado del medio ambiente.

### 16.1.2 Propuesta de valor

- Disminuir la Contaminación ambiental generadas por los residuos Orgánicos.
- La valorización del producto final, Compost, que se utiliza para fertilizar y nutrir naturalmente suelos.
- Enseñar a la comunidad a producir sus alimentos, entregándoles retribuciones a sus aportes de residuos, folletos de como cultivar y un porcentaje de compost.

### 16.1.3 Canales

Capacitaciones, educación, entrega de información, Redes sociales, para dar a conocer la implementación de la planta.

### 16.1.4 Relación con los clientes.

Totalmente Directa, ya que se necesita de toda la comunidad para que entienda el significado del cuidado del medio ambiente y el uso de compost en sus cultivos.

### 16.1.5 Vías de ingreso.

- Ventas de Compost como producto,
- Contrato con la Comunidad para retirar sus residuos clasificados
- Contratos con empresas e Instituciones, para el adecuado manejo de sus residuos.

### 16.1.6 Recursos claves

- Residuos Orgánicos, que cumplan con las condiciones para ser compostado.
- Tecnología necesaria para Compostar

### 16.1.7 Actividades claves.

Generar convenios con instituciones y organismos tanto para capacitar y educar a clasificar residuos.

Dar a conocer los beneficios del compostaje, tanto para reducir la contaminación, y nutrientes que entregaran el producto.

### 16.1.8 Socios claves.

Proveedores de residuos orgánicos.

- Instituciones,

Municipalidades, Hospitales, Escuelas.

- Empresas generadoras de residuos Orgánicos.

Restaurantes, Comida al paso, Fruterías, Ferias Libres.

- Servicios asociados

Juntas de vecinos, Comunidad en general.

### 16.1.9 Estructura de Costos.

Costos Asociados a la construcción de una planta de compostaje.

Mano de obra, Maquinaria, Arriendos, Insumos.

# ESTUDIO TÉCNICO

## 16.2 Tamaño de la empresa

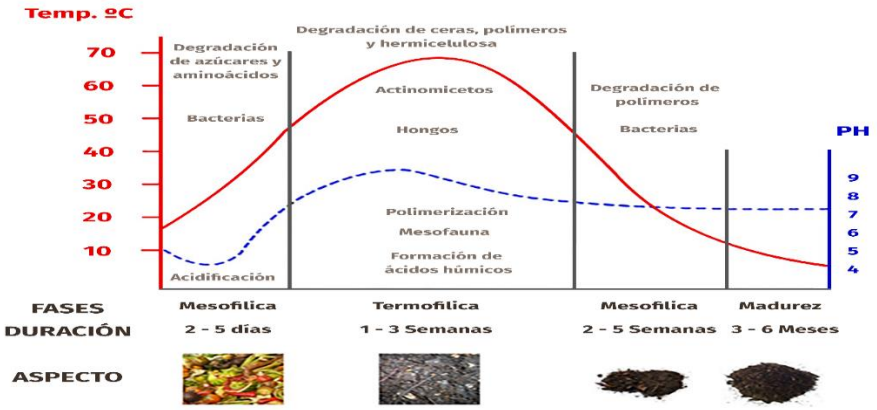
Se contempla que la planta en un principio puede procesar 100 toneladas mensuales de residuos orgánicos, lo que equivale a una procesar una cantidad de 1200 toneladas anuales.

Se contempla distribuir 65 toneladas para producir compostaje mediante el proceso de pilas y 35 toneladas mediante compostaje de lombricultura.

La materia prima es decir los residuos orgánicos tienen un rendimiento de al menos 56% a 60 % para obtener el producto final Compost y Humus, esto basado en el estudio anterior de proceso de compostaje, en base a pruebas realizadas y publicadas por expertos, se estima que la producción del proceso de lombricultura es de 63% de transformación de residuos a humus de lombriz, mientras que el proceso de pilas de compostajes, tiene un rendimiento de alrededor de 54%,para este estudio se considerará un rendimiento promedio de 58%,en ambos procesos, lo que equivale a obtener de las 100 toneladas mensuales recepcionadas de residuos orgánicos, llegar a 38 toneladas de compost del proceso de pilas y 20 toneladas de humus de lombriz al final del proceso de lombricultura, con total de 58 toneladas de abono orgánico, apto para la distribución y venta.

Las fases de compostaje deben estar debidamente controladas y analizadas, para así obtener el máximo rendimiento y obtener la producción deseada

Fases de compostaje, Fase mesofílica 1, Fase termofílica, Fase mesofílica 2, Fase de maduración



## 16.3 Localización

**Matriz de localización**

| Item de acuerdo a la tes | Item: | % | Terreno en Curanilahue | Ponderada | Terreno en Arauco | Ponderada | Terreno en Localidad de Ramadillas(Arauco) | Ponderada |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Orden | $precio | 0,4 | 2 | 0,8 | 4 | 1,6 | 6 | 2,4 |
| Espacio libre | Acceso | 0,2 | 7 | 1,4 | 5 | 1 | 3 | 0,6 |
| Conexión Elt/Ventilación | Estacionamiento | 0,05 | 1 | 0,05 | 4 | 0,2 | 7 | 0,35 |
| Futuro crecimiento | M2 | 0,25 | 5 | 1,25 | 4 | 1 | 7 | 1,75 |
| | Conectividad | 0,1 | 6 | 0,6 | 5 | 0,5 | 4 | 0,4 |
| | | 1 | | 4,1 | | 4,3 | | 5,5 |

*Tabla 11matriz de localización*

De acuerdo a la matriz de localización, se llega a la conclusión de que el lugar con mejores características para la instalación de la planta de tratamientos de residuos orgánicos es la localidad de Ramadillas, ubicada en comuna de Arauco, ya que cuenta con espacio amplio alejado de la comunidad, con acceso a Luz y agua potable, conectividad con comunas aledañas, con amplio crecimiento habitacional en las últimas décadas.

Ramadillas que pertenece a la comuna de Arauco, que limita con la comuna de Curanilahue, lugar estratégico para poder optar a recibir materia prima de ambas comunas.

La población de ambas comunas suma un total de 68.545 habitantes, y según lo anteriormente estudiado, solo entre ambas comunas se produce aprox 14.886 toneladas anuales de residuos orgánicos, además cabe mencionar que es entre estas comunas en donde se localizan la mayor parte de viveros y plantaciones que podrían necesitar del producto final de compostaje.

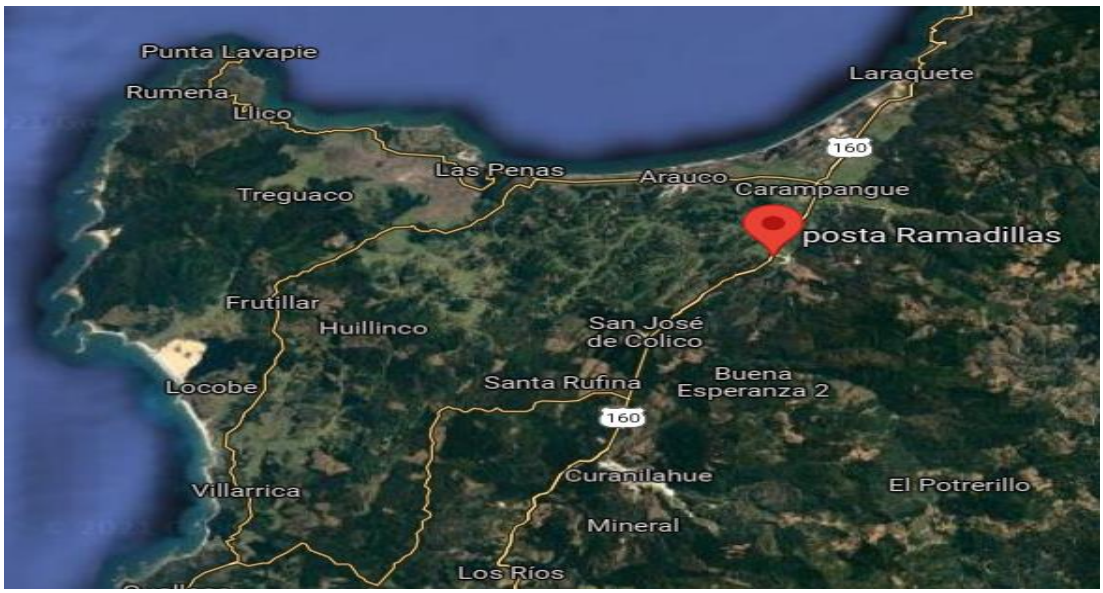



*Ilustración 5,Localidad de Ramadillas,Google Maps*

## 16.4 Diagrama de flujo planta de compostaje

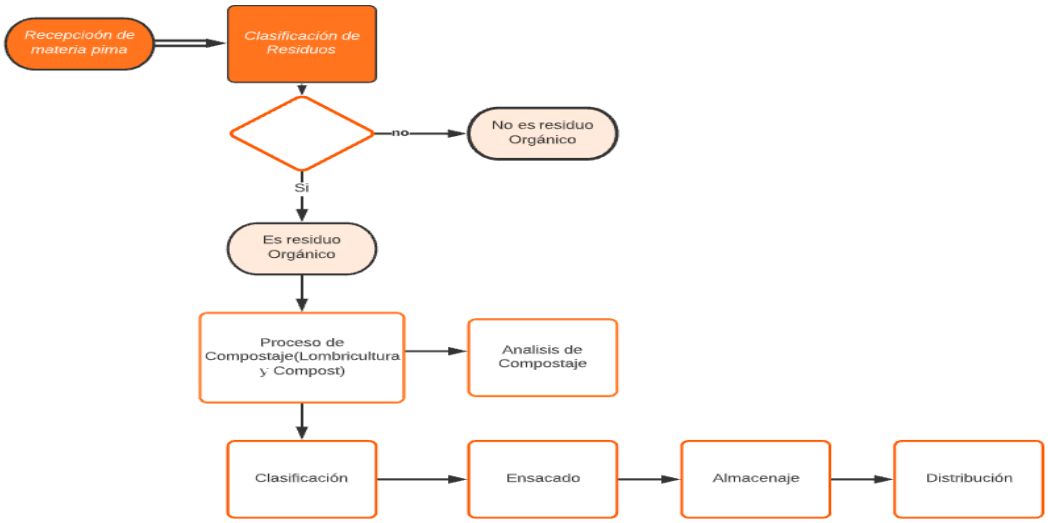



*Ilustración 6,proceso de compostaje, elaboración propia*

### 16.4.1 Layout de la Planta

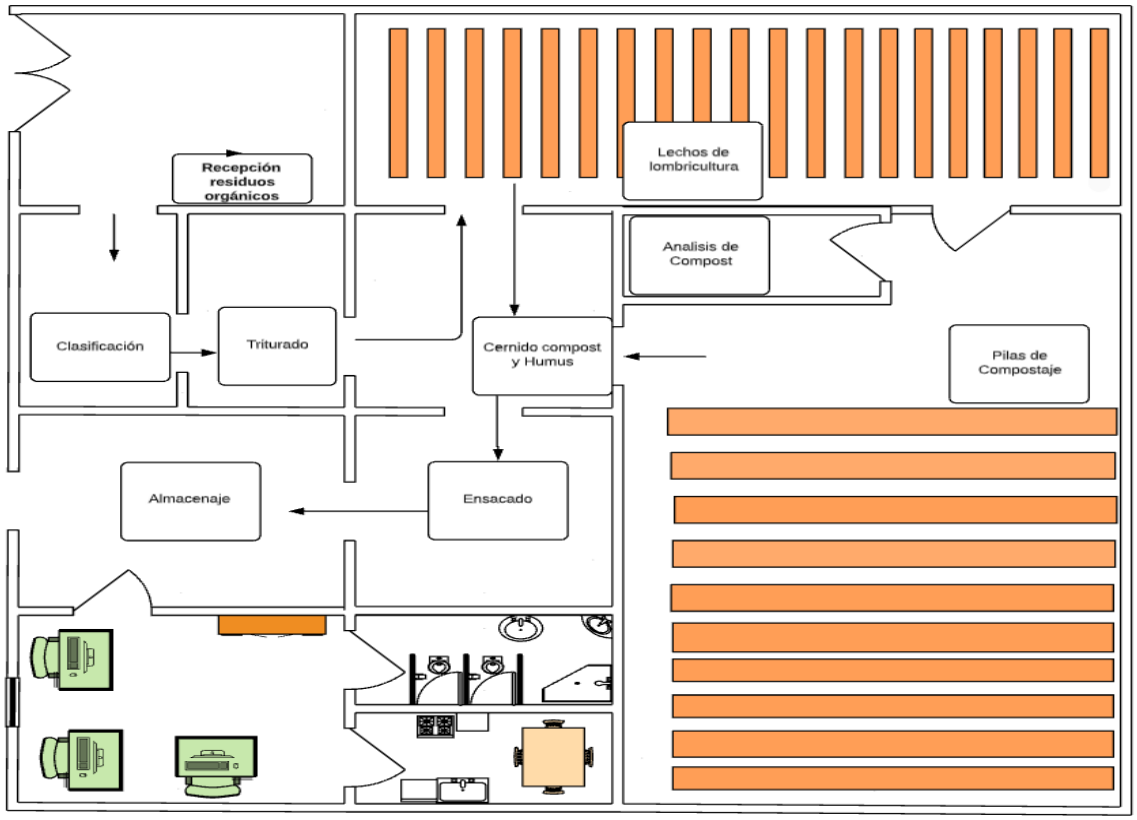



*Ilustración 7, layout planta de procesos, elaboración propia*

La Planta de residuos Orgánicos, contará con una superficie total de 1 hectárea, donde estarán distribuidas las áreas principales del proceso de compostaje como las pilas y lechos para lombricultura, con las dimensiones que se detallan a continuación

| | |
|---|---|
| **Zona de Lombricultura** | **1750m²** |
| **Zona de Pilas** | **3600m²** |
| **Recepción de Residuos Orgánicos** | **750m²** |
| **Zona de Clasificación** | **375m²** |
| **Zona de Triturado** | **375m²** |
| **Bodega de Almacenaje** | **900m²** |
| **Zona de Oficinas y ventas** | **600m²** |
| **Zona de Cernido** | **500m²** |
| **Zona de Ensacado** | **500m²** |
| **Baños y Vestidores** | **200m²** |
| **Cocina Y comedor** | **300m²** |
| **Sala de analisis** | **150m²** |
| **Total** | **1 Hectarea** |

## 16.5 Organigrama

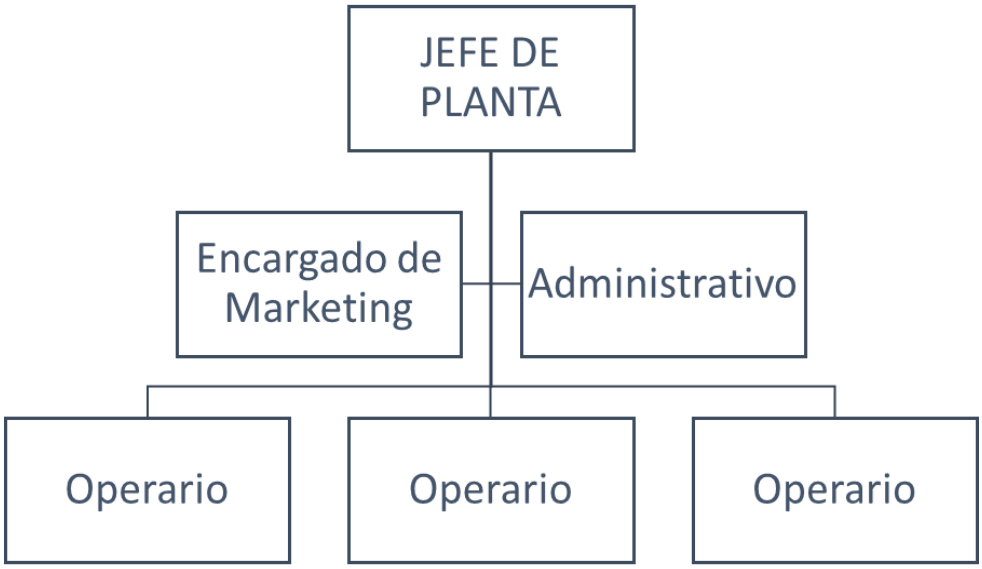



*Ilustración 8, organigrama, elaboración propia.*

### 16.5.1 Descripción de cargos

#### 16.5.1.1 Jefe de Planta

Persona con habilidades de trabajo en equipo, liderazgo, proactividad.

Dentro de sus funciones se destacan:

- ✓ Creación y desarrollo de productos.
- ✓ Planificación estratégica
- ✓ Desarrollo de propuestas de mejora de producción
- ✓ Definición de metas de corto, mediano y largo plazo
- ✓ Negociación con proveedores
- ✓ Control en aspectos técnicos de producción de abono orgánico

Requisitos:

Indispensable título profesional de carrera de al menos 8 semestres de duración, en el área, Industrial

- ✓ Licencia de Conducir
- ✓ Y cursos atingentes al cargo.

Remuneración

Sueldo Bruto $1.400.000.

#### 16.5.1.2 Administrativa(o)

Habilidades de organización, apoyo a jefatura, capacidad de trabajo en equipo.

Dentro de sus funciones destacan.

- ✓ Apoyo a jefatura
- ✓ Organización de reuniones
- ✓ Apoyo en capacitaciones a ciudadanía
- ✓ Tendrá a cargo control de caja chica, para las operaciones diarias de la empresa.
- ✓ Orden y registro de trabajadores de la empresa.

Requisitos:

Indispensable título técnico en áreas de Contabilidad y/o administración.

Remuneraciones:

Sueldo Bruto $650.000.-

#### 16.5.1.3 Encargado de Marketing y convenios

Persona proactiva, con conocimientos en base de datos y organización, y habilidades en dictar cursos.

Dentro de sus funciones destacan:

- ✓ Capacitación a la ciudadanía
- ✓ Marketing.
- ✓ Apoyo en ventas
- ✓ Investigar, evaluar la demanda del producto
- ✓ Desarrollo de campañas atingentes a la empresa

Requisitos

Indispensable título de Ingeniero en administración deseable mención marketing/comercial

Remuneraciones:

Sueldo Bruto:$1.200.000.-

#### 16.5.1.4 Operarios

Persona proactiva, con capacidad de trabajar en equipos

Dentro de sus funciones destacan.

- ✓ Realizar las labores operativas de la planta
- ✓ Apoyo en carga y descarga de Residuos orgánicos
- ✓ Apoyo en análisis de muestreo de los procesos de compostaje
- ✓ Apoyo en retiros de residuos orgánicos domiciliarios
- ✓ Ensacado de producto terminado

Requisitos:

Mayor de 18 años

Remuneraciones:

Sueldo Bruto:$500.000.-

## 16.6 Equipo, Maquinaria e Insumos

La planta de compostaje se dividirá en dos procesos, tanto las pilas de compostaje, como la Lombricultura para la fabricación de Humus de Lombriz, para tales procesos, se necesitan equipos e insumos específicos para así lograr una buena calidad en el producto final.

Dentro de los equipos necesarios para el compostaje se toman en cuenta

**Chipeadora**

Es una máquina procesadora de madera seca, restos de poda, hojas y ramas secas, residuos orgánicos, cuya función es triturar éstos para convertirlos en pequeños trozos denominados chips o astillas y que pueden ser utilizados en tareas de paisajismo y compostaje.

**Chipeadora de madera marca plumer modelo pldh-22, motor diesel 22hp, 8**

| | |
|---|---|
| Model No | PLDH-22 |
| Power | 22HP |
| Engine | 1 cylinders diesel engine with electric start |
| Max Diameter of feeding | 8" diameter (200mm) |
| Feeding system | hydraulic |
| Rotor plate size | 680mm |
| Rotor plate weight | 85KG |
| Knives (blades) number | 1 stationary knife (blade), 2 movable knives (blades) |
| Materials of blades | Durable Chromium CR-12 |
| Dimension of discharge hopper | 1780x1100x1350mm |
| Dimension of feeder hopper | 200x220mm |
| Height of discharge spout | 2000mm |
| Rated RPM | 1280 |
| Rotation Angle of Discharge Spout | 360° |
| Working efficiency | 7-12CBM/H |
| Gross weight | 680 |
| Double hydraulic feeding type | |

*Ilustración 9;Chipeadora de Madera Kosner Gasolina KSN-15-89 15 hp*

Precio Neto:$4.840.000.-

**Volteadora**

Volteadora de compost semi industrial que permite dar una excelente aireación al compostaje, dejando una pila esponjosa y libre de insectos de todo tipo. Ayuda a elevar la temperatura y regular la humedad, perfecta para tu predio o empresa de gestión de residuos orgánicos.

**¡Dale un buen volteo a tus pilas!**
Optimiza el compostaje de residuos orgánicos, dale respiro a tu mezcla y controla de mejor manera los niveles de humedad y de temperatura. Podrás lograr una completa incorporación de los residuos recientemente agregados y un ***sustrato completamente homogéneo.***
Elimina potenciales patógenos que afecten la vida de tus cultivos y microorganismos del suelo en donde el compost será aplicado.

- ✓ Control de temperatura
- ✓ Control de humedad
- ✓ Elimina patógenos y semillas
- ✓ Mezcla homogénea para una granulometría fina

Te ofrecemos una solución simple, útil y económica, que maximizará los resultados de tu proceso de compostaje semi industrial.

**VOLTEADORA TURNER - 101**

| Generales | | Medidas (mm) | | Potencia | | Operación | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uso | Compostaje | Ancho máx. | 2600 | HP | 13 | Velocidad op (m/h) | 350 |
| Escala | Semi ind. | Altura trabajo | 1300 | CV | 13,1 | Rodillo (rpm) | 450 |
| Conducción | Arrastre | Longitud rodillo | 1950 | KW | 9,69 | Volteo (m3/h) | 700 |

Precio con IVA:

$5.700.000

*Ilustración 10;Volteadora;Mercado libre*

## Cerrador de sacos

Ideal para cerrar bolsas, sacos con productos agrícolas, alimentos para animales, fertilizantes , harinas , productos químicos, sacos de carbón, sacos de polipropileno, sacos de Sal, bolsas Maxi.

Máquina portátil, fácil manejo, es posible coser hasta 500 sacos diarios

| Especificaciones | |
|---|---|
| Marca | Mi Tienda |
| Modelo | GK9-2 MAQUINA CERRADORA COSEDORA DE SACOS |
| Voltaje | 110V/220V |
| **Costura** | |
| Con ojal automático | No |
| Cantidad de puntos | 1 |
| Principales estilos de costuras | Recto |
| Tipo de máquina | DE MANO |
| Tipo de uso | Semi industrial |
| Con cortador de hilo | Sí |
| Con iluminación | No |
| Es portátil | Sí |
| Tipo de enhebrador | Manual |
| Tipo de tecnología | Electrónica |
| Potencia | 90 W |

*Ilustración 11;Maquina Profesional Cosedora Sacos Cerradora*

Precio con IVA: $89.990.-

## Camioneta

Se utilizará para los retiros de residuos orgánicos, desde los domicilios que contraten el servicio de retiro de residuos, y además de los retiros desde los convenios con organizaciones y empresas.

Motor

| | |
|---|---|
| Transmisión | **Mecánica** |
| Número de velocidades | **6** |
| Combustible | **Diesel** |
| Cilindrada | **2500** |
| Potencia (hp) | **128** |
| Tracción | **4x2** |
| Número de puertas | **2** |
| Número de asientos | **3** |

*Ilustración 12;Porter 2.5 CRDi 6MT GLS Camioneta 2AB AC*

Precio con IVA: $23.312.100.-3

**Camioneta**

Se cotizó una Camioneta, idealmente para Traslados, Ya que la Planta se localizará en sector Rural y necesariamente se necesita llegar a reuniones con proveedores y clientes.

Se cotizo Una Camioneta Marca Mazda 4X4

*Ilustración 13;https://www.mazda.cl/auto/all-new-mazda-bt-50/versiones*

Precio con IVA: $26.490.000.-

**Bascula**

Se cotizó una báscula cuya capacidad es para 3000Kg

Precio con IVA: $350.000

**Medidor de Ph y Humedad**

Es indispensable contar con medidores de variables con Ph y humedad, ya que de acuerdo con esto se verificará que el proceso de compostaje esté en correcto estado.

*Ilustración 14;Medidor Triple de pH, Luz y Humedad*

Precio con IVA: $12.990

**Termómetro**

*Ilustración 15;Termómetro E Higrómetro Digital De Suelo*

Termómetro digital de Suelo - pantalla LCD.

Rango de temperatura -50ºC - 300°C

Medidor de humedad

Tamaño: 17,5 cm x 4,3 cm x 3 cm

Precio con IVA: $12.990

**Construcción de lechos para Lombricultura**

En la Planta se construirán 30 lechos para lombricompost con medida de 1 metro de ancho,20 metros de largo y 50 cm de alto, el terreno debe tener una leve inclinación para facilitar el drenaje.

Cada lecho de lombrices tiene un costo de $31.680.-lo que en total en construcción de lechos se estima un gasto de $950.400.-

*Ilustración 16;diseño de lechos*

**Sistema de Riego**

Para la correcta Humedad de Los sistemas de Compost se debe contar con sistema de regadío, que cubra las necesidades de la producción y el correcto proceso de compostaje, para eso se cotizo un sistema de regadío cuyo valor es de $880 por metro cuadrado, lo que en total por el terreno a utilizar de 2.250 $m^2$, tendría un costo total de $1.980.000

*Ilustración 17;diseño sistema de riego*

**Construcción de Pilas de compostaje**

En relación con la construcción de pilas, se debe tener en cuenta el manejo de suelo, y la preparación de este, para poder tener un suelo apto para el depósito de residuos, lo que equivale a un total de 40 pilas de compostaje de 2,5 m de ancho y 20 m de largo, el costo de esta preparación es de $1.000.000

**Lombrices**

Para Lombricomposta se utilizarán Lombrices californianas, se estima la compra total de 40.000 lombrices lo que tiene un costo total de $1.919.000.

*Ilustración 18;lombriz californiana(Eisenia foetida)*

### 16.6.1 Equipos menores de Construcción de la planta.

En Otras inversiones, se consideran también las de menor valor , las cuales contempla el equipamiento de oficina, Herramientas, EPP, equipos computacionales, Insumos de Oficina, y también los elementos para hacer entrega a los domicilios para separación de residuos.

| Equipamiento de oficina | cantidad | valor unitario | valor Total |
|---|---|---|---|
| Mesa de Laboratorio | 1 | $ 132.900 | $ 132.900 |
| Mueble para laboratorio | 1 | $ 49.000 | $ 49.000 |
| escritorios | 3 | $ 25.990 | $ 77.970 |
| Sillas de oficina | 3 | $ 39.990 | $ 119.970 |
| Estantes de oficina | 1 | $ 24.990 | $ 24.990 |
| TOTAL | | | $ 404.830 |

| Herramientas | cantidad | Valor Unitario | Valor Total |
|---|---|---|---|
| Martillo | 3 | $ 7.126 | $ 21.378 |
| carretilla | 3 | $ 45.990 | $ 137.970 |
| palas | 3 | $ 4.990 | $ 14.970 |
| horqueta | 3 | $ 15.990 | $ 47.970 |
| TOTAL | | | $ 222.288 |

| elementos de protección | cantidad | Valor Untitario | Valor Total |
|---|---|---|---|
| Botin de seguridad | 4 | $ 39.990 | $ 159.960 |
| casco | 4 | $ 17.900 | $ 71.600 |
| Guantes profesional | 6 | $ 5.990 | $ 35.940 |
| Overoles | 4 | $ 6.450 | $ 25.800 |
| TOTAL | | | $ 293.300 |

| Insumos de oficina | |
|---|---|
| Hojas de oficio | |
| Tinta | |
| Lapices | |
| Archivadores | |
| otros | |
| Total | $100.000 |

| Equipos computacionales | cantidad | Valor Unitario | Valor Total |
|---|---|---|---|
| Notebook | 3 | $ 329.990 | $ 989.970 |
| Impresora | 1 | $ 59.990 | $ 59.990 |
| celular Smartphone | 3 | $ 89.990 | $ 269.970 |
| TOTAL | | | $ 1.319.930 |

| Implementos de recolección de residuos | cantidad | Valor Unitario | Valor Total |
|---|---|---|---|
| Bolsas de basuras (25 U xPq) | 100 | $ 5.990 | $ 599.000 |
| Baldes | 100 | $ 5.990 | $ 599.000 |
| TOTAL | | | $ 1.198.000 |

# ESTUDIO ECONÓMICO

# 16.7 Análisis de Costos

## 16.7.1 Costos de inversión

| Inversion Planta | Unidad de medida | Cantidad | Valor unitario | Valor Neto | Valor IVA al año |
|---|---|---|---|---|---|
| Lechos para Lombrices | un | 30 | $ 31.680 | $ 798.655 | $ 950.400 |
| Sistema de riego | m² | 2250 | $ 880 | $ 1.663.866 | $ 1.980.000 |
| Preparacion terreno de pilas | m² | | $ 1.000.000 | $ 840.336 | $ 1.000.000 |
| Construcción de oficina,laboratorio y dependencias | m² | | | $ 57.142.857 | $ 68.000.000 |
| sistema de Vigilancia | un | | $ 129.990 | $ 109.235 | $ 129.990 |
| Lombrices | un | 40000 | $ 48 | $ 1.613.445 | $ 1.920.000 |
| **Vehiculos** | | | | | |
| Camioneta | **Un** | 1 | $ 26.490.000 | $ 22.260.504 | $ 26.490.000 |
| Camion 3/4 | Un | 1 | $ 23.312.100 | $ 19.590.000 | $ 23.312.100 |
| **Maquinarias** | | | | | |
| Chipeadora | Un | 1 | $ 5.759.600 | $ 4.840.000 | $ 5.759.600 |
| Volteadora | Un | 1 | $ 5.700.000 | $ 4.789.916 | $ 5.700.000 |
| Cerrador de Sacos | Un | 1 | $ 89.990 | $ 75.622 | $ 89.990 |
| bascula | Un | 1 | $ 350.000 | $ 294.118 | $ 350.000 |
| **Laboratorio** | | | | | |
| Termometro | Un | 3 | $ 12.990 | $ 32.748 | $ 38.970 |
| Medidor de Ph | Un | 3 | $ 12.990 | $ 32.748 | $ 38.970 |
| **Equipamiento de oficina** | | | | | |
| Mesa de Laboratorio | Un | 1 | $ 132.900 | $ 111.681 | $ 132.900 |
| Mueble para laboratorio | Un | 1 | $ 49.000 | $ 41.176 | $ 49.000 |
| escritorios | Un | 3 | $ 25.990 | $ 65.521 | $ 77.970 |
| Sillas de oficina | Un | 3 | $ 39.990 | $ 100.815 | $ 119.970 |
| Estantes de oficina | Un | 1 | $ 24.990 | $ 21.000 | $ 24.990 |
| **Herramientas** | | | | | |
| Martillo | Un | 3 | $ 7.126 | $ 17.965 | $ 21.378 |
| carretilla | Un | 3 | $ 45.990 | $ 115.941 | $ 137.970 |
| palas | Un | 3 | $ 4.990 | $ 12.580 | $ 14.970 |
| horqueta | Un | 3 | $ 15.990 | $ 40.311 | $ 47.970 |
| **elementos de protección personal** | | | | | |
| Botin de seguridad | Un | 4 | $ 39.990 | $ 134.420 | $ 159.960 |
| casco | Un | 4 | $ 17.900 | $ 60.168 | $ 71.600 |
| Guantes profesional | Un | 6 | $ 5.990 | $ 30.202 | $ 35.940 |
| Overoles | Un | 4 | $ 6.450 | $ 21.681 | $ 25.800 |
| **Equipos computacionales** | | | | | |
| Notebook | Un | 3 | $ 329.990 | $ 831.908 | $ 989.970 |
| Impresora | Un | 1 | $ 59.990 | $ 50.412 | $ 59.990 |
| celular Smartphone | Un | 3 | $ 89.990 | $ 226.866 | $ 269.970 |
| **Contenedores de residuos** | | | | | |
| Bolsas de basuras (25 U xPq) | Pq | 100 | $ 5.990 | $ 503.361 | $ 599.000 |
| Baldes | Un | 100 | $ 5.990 | $ 503.361 | $ 599.000 |
| **Insumos de oficina** | | | | | |
| Hojas de oficio | Cja | 1 | $ 44.990 | $ 37.807 | $ 44.990 |
| Tinta | Un | 2 | $ 11.990 | $ 20.151 | $ 23.980 |
| Lapices | Cja | 2 | $ 10.990 | $ 18.471 | $ 21.980 |
| Archivadores | Un | 5 | $ 2.990 | $ 12.563 | $ 14.950 |
| Pagina web | | | | $ 294.118 | $ 350.000 |
| Patente | Un | 1 | | | $ 100.000 |
| otros | | | | $ 21.008 | $ 25.000 |
| TOTAL | | | | $ 117.377.536 | $ 139.779.268 |

*Tabla 12;Costo de inversión, Elaboración propia*

### 16.7.2 Costos de Operación

**Costos Operacionales Fijos (no Remuneraciones)**

| Gasto Fijo | MENSUAL | ANUAL |
|---|---|---|
| Arriendo | $ 1.000.000 | $12.000.000 |
| Internet+teléfono | $ 40.000 | $ 480.000 |
| Luz | $ 100.000 | $ 1.200.000 |
| Agua | $ 100.000 | $ 1.200.000 |
| Combustible | $ 300.000 | $ 3.600.000 |
| Contabilidad | $ 70.000 | $ 840.000 |
| TOTAL | $ 1.610.000 | $19.320.000 |

*Tabla 13;Costos Operacionales, Elaboración propia*

#### 16.7.2.1 Costos Operacionales fijos Remuneraciones

| Cargo | cantidad | Sueldo Bruto | Gratificación | Sueldo Imponible | Descuentos | Sueldo Liquido | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jefa(e) de planta | 1 | $ 1.400.000 | $ 350.000 | $ 1.750.000 | $ 315.000 | $ 1.435.000 | $21.000.000 |
| Encargada(o)de marketing | 1 | $ 1.200.000 | $ 300.000 | $ 1.500.000 | $ 270.000 | $ 1.230.000 | $18.000.000 |
| Administrativa(o) | 1 | $ 650.000 | $ 162.500 | $ 812.500 | $ 146.250 | $ 666.250 | $ 9.750.000 |
| Operario 1 | 1 | $ 500.000 | $ 125.000 | $ 625.000 | $ 112.500 | $ 512.500 | $ 7.500.000 |
| Operario 2 | 1 | $ 500.000 | $ 125.000 | $ 625.000 | $ 112.500 | $ 512.500 | $ 7.500.000 |
| Operario 3 | 1 | $ 500.000 | $ 125.000 | $ 625.000 | $ 112.500 | $ 512.500 | $ 7.500.000 |
| Total | | $ 4.750.000 | $ 1.187.500 | $ 5.937.500 | $ 1.068.750 | $ 4.868.750 | $71.250.000 |

*Tabla 14;Costos Remuneraciones, elaboración propia*

**Ingresos**

En el estudio anterior de mercado, se obtuvieron datos de los principales competidores y compradores del producto final de compost, en la provincia de Arauco no existen plantas de gran escala que se dediquen a tratamiento de residuos orgánicos, por lo que se tomaron en cuenta valores referenciales para los retiros de residuos domiciliarios para las personas que necesiten que sus residuos sean retirados en sus domicilios los cuales se proyecta que al menos de las al menos 24.283 viviendas registradas en las comunas aledañas a la planta (Curanilahue y Arauco) al menos 80 viviendas podrían necesitar retiros, lo cual se contempla que mientras vayan conociendo el proyecto puedan seguir sumando más personas y viviendas.

El plan de retiro domiciliario tiene un costo de $9.990 al mes, el plan incluye

- 1 balde hermético
- 4 bolsas compostables
- 1 retiro semanal

Y como retribución se entregará

- 2 kilos de compost cada 3 meses
- manuales de plantación y correcta clasificación de residuos

Por otra parte, la venta de Compost y humus de lombriz, la planta pretende procesar 100 Toneladas de residuos orgánicos, los cuales al final del proceso tendrá 58 toneladas convertidas tanto en Humus de Lombriz como Compost de residuos Orgánicos.

El costo de producción de 1 Tonelada de Producto se estima en la siguiente tabla

**Costo de Producción**

| | |
|---|---|
| **costo de produccion** | |
| **Volumen de produccion(toneladas)** | 58 |
| **costo** | $ 46.500 |
| **Costo total** | $ 2.697.000 |

*Tabla 15; Costo de producción, elaboración propia*

**Ingreso por ventas**

Previamente se realiza el estudio de mercado, donde se pudo conocer el costo de venta de productos de compostaje, bajo ese análisis y también basado al costo de producción de Compost, se llega a un valor de venta de producto.

Para hacer un producto más competitivo y poder ganar más compradores de compostaje, se deben tener en consideración los precios analizados, será una empresa nueva que necesita comenzar a penetrar en el mercado con producto de buena calidad y bajos precios.

| Nombre | Humus(Kg) | compost(Kg) | precio Ton humus | Precio Ton compost |
|---|---|---|---|---|
| **Easy** | $ 1.600 | 220 | $ 1.600.000 | $ 220.000 |
| **Sodimac** | $ 1.396 | 230 | $ 1.396.000 | $ 230.000 |
| **Emprendimiento Familiar** | $ 1.300 | 240 | $ 1.300.000 | $ 240.000 |
| **PROSAN** | $ 987 | 280 | $ 987.000 | $ 280.000 |
| **Planta Arauco-Chue** | $ 800 | 200 | $ 800.000 | $ 200.000 |

*Tabla 16; comparación de precios, elaboración propia*

La planta tendrá un precio de venta por tonelada de:

**Humus: $**800.000 por tonelada

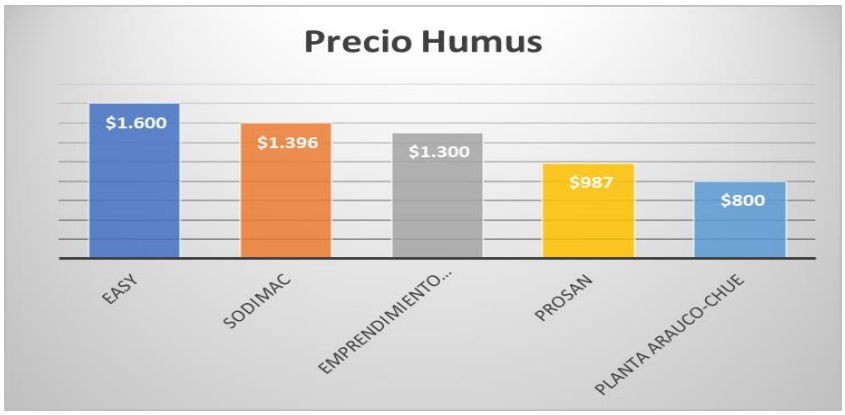



*Gráfico 3;comparacion de precios de Humus, Elaboración propia*

Lo que equivale a ser un 50% más Barato que el producto de mayor valor en el mercado, siendo también el valor de venta más bajo, dentro de los valores cotizados.

**Compost:** $200.000 por tonelada.

*Grafico 4;comparacion de precios de Compost, elaboración propia*

Como se aprecia en el Gráfico, la planta tiene un precio de venta de compost de un 15%, respecto al valor más alto del mercado analizado, además de ser el valor mas barato respecto a los otros competidores.

| Retiro de residuos Domicilio | Domicilios | Valor Unitario | Total |
|---|---|---|---|
| | 80 | $ 9.990 | $ 799.200 |

| Producto | Toneladas | valor unitario(kilo) | Valor(tonelada) | Total |
|---|---|---|---|---|
| Humus | 20 | $ 800 | $ 800.000 | $ 16.000.000 |
| Compost | 38 | $ 200 | $ 200.000 | $ 7.600.000 |
| | | | | $ 23.600.000 |

*Tabla 17; Ingreso por ventas, Elaboración propia*

## Depreciación

La depreciación de los bienes del activo de una empresa corresponde al menor valor que tiene un bien, producto de su uso o desgaste, tema que está contenido en los N° 5 y 5 bis del Artículo 31 de la Ley sobre Impuesto a la Renta, que reconoce una cuota anual por concepto de depreciación de los bienes del activo inmovilizado como gasto necesario para producir la renta, determinada de acuerdo con la vida útil fijada por el Servicio de Impuestos Internos para tal bien.

| Número | Item | Cantidad | Valor Unitario | Total | Años vida Útil | Depreciación Lineal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Horqueta puño "Y" mango de fibra de vidrio | 3 | $ 15.990 | $ 47.970 | 3 | $ 15.990 |
| 2 | Martillo carpintero 13 Oz acero | 3 | $ 7.126 | $ 21.378 | 3 | $ 7.126 |
| 3 | Carretilla acero 90 litros | 3 | $ 45.990 | $ 137.970 | 3 | $ 45.990 |
| 4 | Pala punta de huevo acero | 3 | $ 4.990 | $ 14.970 | 3 | $ 4.990 |
| 5 | Termómetro E Higrometro Digital De Suelo | 3 | $ 12.990 | $ 38.970 | 3 | $ 12.990 |
| 6 | Medidor Triple de pH, Luz y Humedad | 3 | $ 12.990 | $ 38.970 | 3 | $ 12.990 |
| 7 | Impresora | 1 | $ 59.990 | $ 59.990 | 3 | $ 19.996 |
| 8 | Celular Smartphone E6I 32GB | 3 | $ 89.990 | $ 269.970 | 6 | $ 44.995 |
| 9 | Notebook HP 14-cf2087la Intel Celeron N4020 4GB RAM 128GB SSD 14" | 3 | $ 329.990 | $ 989.970 | 6 | $ 164.995 |
| 10 | CAMIONETA | 1 | $ 26.490.000 | $ 26.490.000 | 7 | $ 3.784.286 |
| 11 | Porter 2.5 CRDi 6MT GLS Camioneta 2AB AC | 1 | $ 23.312.100 | $ 23.312.100 | 7 | $ 3.330.300 |
| 12 | Sistema de vigilancia (camaras ) | 1 | $ 129.990 | $ 129.990 | 7 | $ 18.570 |
| 13 | Meson Mesa Trabajo Centro Acero Inoxidable 120x60 Cm | 1 | $ 132.900 | $ 132.900 | 7 | $ 18.986 |
| 14 | Silla Ejecutiva 106x60x61.5 cm Negro | 3 | $ 39.990 | $ 119.970 | 7 | $ 17.138 |
| 15 | Librero Estante Archivador | 1 | $ 24.990 | $ 24.990 | 7 | $ 3.570 |
| 16 | Escritorio 150x80x75 cm Prima negro | 3 | $ 25.990 | $ 77.970 | 7 | $ 11.138 |
| 17 | Chipeadora de Madera Kosner Gasolina KSN-15-89 15 hp | 1 | $ 5.759.600 | $ 5.759.600 | 15 | $ 383.973 |
| 18 | Maquina Profesional Cosedora Sacos Cerradora | 1 | $ 89.990 | $ 89.990 | 15 | $ 5.999 |
| 19 | Volteadora De Compost | 1 | $ 5.700.000 | $ 5.700.000 | 15 | $ 380.000 |
| 20 | Construcción | 1 | $ 68.000.000 | $ 68.000.000 | 20 | $ 3.400.000 |
| | | | | $ 131.457.668 | | $ -11.684.020 |

*Tabla 18; depreciación de activos, elaboración propia*

## Capital de Trabajo

| Detalle | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ingreso de venta | $ 799.200 | $ 799.200 | $ 799.200 | $ 24.399.200 | $ 24.399.200 | $ 24.399.200 |
| Costo de produccion | $ 2.697.000 | $ 2.697.000 | $ 2.697.000 | $ 2.697.000 | $ 2.697.000 | $ 2.697.000 |
| Utilidad operacional | $ -1.897.800 | $ -1.897.800 | $ -1.897.800 | $ 21.702.200 | $ 21.702.200 | $ 21.702.200 |
| Patente | | | | | | |
| Gastos fijos | $ 1.610.000 | $ 1.610.000 | $ 1.610.000 | $ 1.610.000 | $ 1.610.000 | $ 1.610.000 |
| Remuneraciones | $ 5.937.500 | $ 5.937.500 | $ 5.937.500 | $ 5.937.500 | $ 5.937.500 | $ 5.937.500 |
| Saldo | $ -9.445.300 | $ -9.445.300 | $ -9.445.300 | $ 14.154.700 | $ 14.154.700 | $ 14.154.700 |
| Acumulado | $ -9.445.300 | $ -18.890.600 | $ -28.335.900 | | | |

*Tabla 19; Capital de trabajo; elaboración propia*

## Resumen de Inversiones

| | |
|---|---|
| **Inversion =** | -139.779.268 |
| **KT =** | -28.335.900 |
| **Total_Proyecto=** | -168.115.168 |

## Tasa de descuento

La tasa de descuento es lo que se llama un factor financiero cuya finalidad es la de determinar el valor del dinero en el tiempo, para calcular el valor de un capital futuro y/o considerar Proyectos de Inversión.

Para el proyecto se calculará de la siguiente Manera:

**R=Rf+Beta*(Rm-Rf)**

**Donde:**

**R=Tasa de descuento**

**Rf=Rentabilidad Libre de Riesgo**

**Rm=Rentabilidad Del mercado**

**β=Coeficiente de riesgo**

## Rentabilidad libre de riesgo

3.31% BPC, Boletin comercial promedio 2016-2021

Dato Obtenido desde: https://www.bcentral.cl/

**Rentabilidad del Mercado**

12.57% promedio IPSA 2016-2021

Dato obtenido desde: https://datosmacro.expansion.com/bolsa/chile

**Beta:**

0,83 ambientales y residuos

Dato Obtenido desde:

http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

**Tasa de Descuento**

| | | |
|---|---|---|
| **RF =** | Tasa libre de Riesgo | **3,31%** |
| **B =** | Beta por Sector ambientales y residuos | **0,83** |
| **Rm =** | Rendimiento de Mercado | **12,57%** |

*Tabla 20; calculo tasa de descuento; elaboración propia.*

| **CALCULO DE TASA DE DESCUENTO** | |
|---|---|
| | |
| **CAMP=** | **Rf + beta *(Rm-Rf)** |
| | |
| **CAMP** | **11,00%** |
| | |
| **CALCULO DE TASA INFLADA** | |
| | |
| **TD Inflada=** | **TD real+ inflada + (TD real * inflación)** |
| | |
| Inflacion 2021 | 3,51% |
| | |
| **TD Inflada** | **14,89%** [18] |

*Tabla 21, Calculo tasa inflada; elaboración propia*

[18] CAMP: El modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) es un modelo de valoración de activos financieros desarrollado por William Sharpe que permite estimar su rentabilidad esperada en función del riesgo sistemático.

## Análisis Proyecto flujo Puro

| FLUJO DE CAJA PURO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DETALLE | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
| (-) INVERSIÓN INICIAL | -139.779.268 | | | | | |
| (-) CAPITAL DE TRABAJO | -28.335.900 | | | | | |
| (+) INGRESOS OPERACIÓN | | 221.990.400 | 233.089.920 | 244.744.416 | 256.981.637 | 269.830.719 |
| (-) COSTOS | | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 |
| (-) DEPRECIACIÓN | | -11.684.020 | -11.684.020 | -11.684.020 | -11.684.020 | -11.684.020 |
| (+) VALOR DE SALVAMENTO | | | | | | 19.718.650 |
| (-) VALOR LIBRO | | | | | | -73.277.709 |
| (=) RESULTADO OPERACIONAL | | 113.603.380 | 124.702.900 | 136.357.396 | 148.594.617 | 107.884.640 |
| (-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (=) UTILIDAD BRUTA | | 113.603.380 | 124.702.900 | 136.357.396 | 148594617 | 107.884.640 |
| (-) IMPUESTOS 27% | | -30.672.913 | -33.669.783 | -36.816.497 | -40.120.547 | -29.128.853 |
| (=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO | | 82.930.467 | 91.033.117 | 99.540.899 | 108.474.070 | 78.755.787 |
| (+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEPRECIACIÓN | | 11.684.020 | 11.684.020 | 11.684.020 | 11.684.020 | 11.684.020 |
| (+) VALOR LIBRO | | | | | | 73.277.709 |
| (+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO | | | | | | 28.335.900 |
| (=) FCN | -168.115.168 | 94.614.487 | 102.717.137 | 111.224.919 | 120158090,3 | 192.053.416 |
| | | | | | | |
| (=) FLUJO EN K0 | -168.115.168 | 82.350.983 | 77.815.336 | 73.339.093 | 68.960.055 | 95.935.151 |
| (=) PER_RECUP_IN | -168.115.168 | -85.764.185 | -7.948.849 | 65.390.244 | 134.350.299 | 230.285.450 |

| | |
|---|---|
| TASA DE DESCUENTO | 14,89% |
| VAN | 230.285.450 |
| TIR | 58,0% |
| PRI | 3 año |

*Tabla 22; Flujo proyecto puro, elaboración propia*

## Proyecto con financiamiento

## Tasa de descuento de proyecto financiado al 50%

| TASA DESCUENTO PROYECTO FINANCIADO AL 50% | | | |
|---|---|---|---|
| Calculo de descuento WACC (50%) | | DATOS | |
| | | % propio | 50% |
| WACC= (%Propio)*tasa_dcto + (%préstamo)*Int_banc0*(1-%impuesto) | | % Deuda | 50% |
| | | TASA DE DESCUENTO EMPRESA | 11% |
| WACC | 11,12255% | INTERES BANCARIO 50% | 15,41% |
| | | IMPUESTO RENTA | 0,27 |
| TD Inflada= | 15,02% | | |

*Tabla 23; tasa de descuento proyecto financiado al 50%, elaboración propia*

## Préstamo Proyecto financiado 50%

| CALCULO CUOTA, INTERES Y AMORTIZACIÓN DE PRESTAMOS AL 50% | |
|---|---|
| TOTAL INVERSION | 168.115.168 |
| | |
| PRESTAMO(50%) | 84.057.584 |
| CUOTA | 25.319.541 |
| INTERES 50% | 15% |
| NUMERO DE CUOTAS | 5 |

| N° | SALDO | CUOTA | INTERÉS | AMORTIZACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 84.057.584 | | | |
| 1 | 71.691.317 | 25.319.541 | 12.953.274 | 12.366.267 |
| 2 | 57.419.408 | 25.319.541 | 11.047.632 | 14.271.909 |
| 3 | 40.948.199 | 25.319.541 | 8.848.331 | 16.471.210 |
| 4 | 21.938.775 | 25.319.541 | 6.310.117 | 19.009.423 |
| 5 | 0 | 25.319.541 | 3.380.765 | 21.938.775 |

*Tabla 24; Calculo Préstamo para proyecto financiado al 50%*

## Flujo de proyecto financiado al 50%

| FLUJO DE CAJA 50% | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DETALLE | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
| (-) INVERSIÓN INICIAL | -139.779.268 | | | | | |
| (-) CAPITAL DE TRABAJO | -28.335.900 | | | | | |
| (+) PRESTAMO | 84.057.584 | | | | | |
| (+) INGRESOS | | 221.990.400 | 233.089.920 | 244.744.416 | 256.981.637 | 269.830.719 |
| (-) COSTOS | | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 |
| (-) DEPRECIACIÓN | | -11.684.020 | -11.684.020 | -11.684.020 | -11.684.020 | -11.684.020 |
| (-) INTERESES | | -12.953.273,7 | -11.047.632,0 | -8.848.330,8 | -6.310.117,4 | -3.380.765,3 |
| (+) VALOR DE SALVAMENTO | | | | | | 19.718.650 |
| (-) VALOR LIBRO | | | | | | -73.277.709 |
| (=) RESULTADO OPERACIONAL | | 100.650.106 | 113.655.268 | 127.509.065 | 142.284.499 | 104.503.875 |
| (-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (=) UTILIDAD BRUTA | | 100.650.106 | 113.655.268 | 127.509.065 | 142.284.499 | 104.503.875 |
| (-) IMPUESTOS 27% | | -27.175.529 | -30.686.922 | -34.427.448 | -38.416.815 | -28.216.046 |
| (=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO | | 73.474.578 | 82.968.346 | 93.081.618 | 103.867.685 | 76.287.829 |
| (+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEPRECIACIÓN | | 11.684.020 | 11.684.020 | 11.684.020 | 11.684.020 | 11.684.020 |
| (+) AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO | | -12.366.267 | -14.271.909 | -16.471.210 | -19.009.423 | -21.938.775 |
| (+) VALOR LIBRO | | | | | | 73.277.709 |
| (+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO | | | | | | 28.335.900 |
| (=) FCN | -84.057.584 | 72.792.331 | 80.380.457 | 88.294.428 | 96.542.281 | 167.646.682 |
| | | | | | | |
| (=) FLUJO EN K0 | -84.057.584 | 63.285.049 | 60.754.920 | 58.020.274 | 55.154.319 | 83.266.906 |
| (=) PER_RECUP_IN | -84.057.584 | -20.772.535 | 39.982.385 | 98.002.659 | 153.156.978 | 236.423.883 |

| | |
|---|---|
| TASA DE DESCUENTO | 15,02% |
| VAN | 236.423.883 |
| TIR | 93,8% |
| PRI | 2 año |

*Tabla 25; Flujo para proyecto financiado 50%, Elaboración propia*

## Proyecto Financiado al 75%

## Tasa de descuento al 75%

| TASA DESCUENTO PROYECTO FINANCIADO AL 75% | | | |
|---|---|---|---|
| Calculo de descuento WACC (75%) | | DATOS | |
| | | % propio | 25% |
| WACC= (%Propio)*tasa_dcto + (%préstamo)*Int_banc0*(1-%impuesto) | | % Deuda | 75% |
| WACC | 11,18593% | TASA DE DESCUENTO EMPRESA | 11% |
| | | INTERES BANCARIO 75% | 15,41% |
| TD Inflada= | 15,1% | IMPUESTO RENTA | 0,27 |

*Tabla 26; calculo tasa de descuento proyecto financiado 75%, elaboración propia*

## Préstamo para el proyecto financiado al 75%

| CALCULO CUOTA, INTERES Y AMORTIZACIÓN DE PRESTAMOS AL 75% | |
|---|---|
| TOTAL INVERSION | 168.115.168 |
| | |
| PRESTAMO(75%) | 126.086.376 |
| CUOTA | 37.979.311 |
| INTERES 75% | 15,4% |
| NUMERO DE CUOTAS | 5 |

| N° | SALDO | CUOTA | INTERÉS | AMORTIZACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 126.086.376 | | | |
| 1 | 107.536.976 | 37.979.311 | 19.429.911 | 18.549.400 |
| 2 | 86.129.113 | 37.979.311 | 16.571.448 | 21.407.863 |
| 3 | 61.422.298 | 37.979.311 | 13.272.496 | 24.706.815 |
| 4 | 32.908.163 | 37.979.311 | 9.465.176 | 28.514.135 |
| 5 | 0 | 37.979.311 | 5.071.148 | 32.908.163 |

*Tabla 27; Calculo préstamo para proyecto financiado al 75%, elaboración propia*

**Flujo para proyecto financiado al 75%**

| FLUJO DE CAJA 75% | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DETALLE | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
| (-) INVERSIÓN INICIAL | -139.779.268 | | | | | |
| (-) CAPITAL DE TRABAJO | -28.335.900 | | | | | |
| (+) PRESTAMO | 84.057.584 | | | | | |
| (+) INGRESOS | | 221.990.400 | 233.089.920 | 244.744.416 | 256.981.637 | 269.830.719 |
| (-) COSTOS | | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 |
| (-) DEPRECIACIÓN | | -11.684.020 | -11.684.020 | -11.684.020 | -11.684.020 | -11.684.020 |
| (-) INTERESES | | -19.429.911 | -16.571.448 | -13.272.496 | -9.465.176 | -5.071.148 |
| (+) VALOR DE SALVAMENTO | | | | | | 19.718.650 |
| (-) VALOR LIBRO | | | | | | -73.277.709 |
| (=) RESULTADO OPERACIONAL | | 94.173.469 | 108.131.452 | 123.084.900 | 139.129.441 | 102.813.492 |
| (-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (=) UTILIDAD BRUTA | | 94.173.469 | 108.131.452 | 123.084.900 | 139.129.441 | 102.813.492 |
| (-) IMPUESTOS 27% | | -25.426.837 | -29.195.492 | -33.232.923 | -37.564.949 | -27.759.643 |
| (=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO | | 68.746.633 | 78.935.960 | 89.851.977 | 101.564.492 | 75.053.849 |
| (+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEPRECIACIÓN | | 19.429.911 | 16.571.448 | 13.272.496 | 9.465.176 | 5.071.148 |
| (+) AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO | | -18.549.400 | -21.407.863 | -24.706.815 | -28.514.135 | -32.908.163 |
| (+) VALOR LIBRO | | | | | | 73.277.709 |
| (+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO | | | | | | 28.335.900 |
| (=) FCN | -84.057.584 | 69.627.143 | 74.099.545 | 78.417.658 | 82.515.533 | 148.830.443 |
| | | | | | | |
| (=) FLUJO EN K0 | -84.057.584 | 60.498.757 | 55.943.714 | 51.441.960 | 47.033.492 | 73.710.807 |
| (=) PER_RECUP_IN | -84.057.584 | -23.558.827 | 32.384.887 | 83.826.847 | 130.860.338 | 204.571.145 |

| | |
|---|---|
| TASA DE DESCUENTO | 15,1% |
| VAN | 204.571.145 |
| TIR | 86,6% |
| PRI | 2 año |

*Tabla 28;Flujo para proyecto Financiado al 75%, Elaboración propia*

## Tabla Resumen

| | Puro | 50% | 75% |
|---|---|---|---|
| **Tasa Dcto** | 14,89% | 15,02% | 15,09% |
| **Van** | 230.285.450 | 236.423.883 | 204.571.145 |
| **TIR** | 58,0% | 93,8% | 86,6% |
| **PRI** | 3 año | 2 año | 2 año |

*Tabla 29; resumen de proyectos puro y Financiados 50%,75%, elaboración propia*

## Análisis

De acuerdo con el análisis de tanto proyecto Puro y proyecto Financiado al 50% y al 75%, es rentable en todos los casos, tiene retorno de la inversión de 5 años, con un VAN positivo en todos los casos, ahora bien, se puede apreciar que el proyecto financiado tiene un VAN y TIR mayor, y también un periodo de retorno de inversión tan solo al segundo año, no así como el proyecto Puro que el retorno de la inversión es al tercer año.

## Análisis de sensibilidad

Para estudiar el análisis de sensibilidad del proyecto se tomó un porcentaje de evaluación de 10 en 10 para calcular la disminución de ingresos V/s el aumento de ingresos, con base al VAN del proyecto Puro que equivale a $230.285.450, la tabla nos muestra que, el proyecto es medianamente sensible a los ingresos, el porcentaje máximo a bajar los ingresos es 38,8% y el porcentaje máximo a subir los costos es 97,1%.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| INGRESOS | 221.990.400 | 233.089.920 | 244.744.416 | 256.981.637 | 269.830.719 | FACTOR | | MAX % A BAJAR |
| INGESOS_SENSIBLES | 221.990.400 | 233.089.920 | 244.744.416 | 256.981.637 | 269.830.719 | 1 | 0,612194974 | 38,8% |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COSTOS | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | FACTOR | | MAX % A SUBIR |
| COSTOS SENSIBLES | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | -96.703.000 | 1 | 1,970656616 | 97,1% |

| | | COSTOS SUBIENDO DE 10 EN 10% | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 230.285.450 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| | 1 | 230.285.450 | 206.560.742 | 182.836.034 | 159.111.326 | 135.386.617 | 111.661.909 |
| INGRESOS | 0,9 | 170.903.690 | 147.178.982 | 123.454.274 | 99.729.565 | 76.004.857 | 52.280.149 |
| BAJANDO | 0,8 | 111.521.930 | 87.797.222 | 64.072.514 | 40.347.805 | 16.623.097 | -7.101.611 |
| DE 10 EN 10% | 0,7 | 52.140.170 | 28.415.462 | 4.690.753 | -19.313.877 | -44.342.831 | -69.412.761 |
| | 0,6 | -7.248.016 | -32.276.970 | -57.305.924 | -82.820.394 | -112.105.017 | -143.535.546 |
| | 0,5 | -70.269.018 | -96.997.693 | -127.381.622 | -159.881.222 | -192.380.822 | -224.880.423 |
| | 0,4 | -143.727.298 | -176.226.898 | -208.726.499 | -241.226.099 | -273.725.699 | -306.225.300 |
| | 0,3 | -225.072.175 | -257.571.775 | -290.071.375 | -322.570.976 | -355.070.576 | -387.570.177 |
| | 0,2 | -306.417.052 | -338.916.652 | -371.416.252 | -403.915.853 | -436.415.453 | -468.915.053 |

*Tabla 30;tabla de análisis de sensibilidad, Elaboración propia*

# 17 Conclusión

En el trabajo realizado nos podemos dar cuenta, que existe un potencial bastante elevado en caso de inversión, sin embargo, al tratarse un estudio de prefactibilidad, aún se requieren mayores estudios, para determinar con mejor precisión si el proyecto es efectivamente rentable.

Para la buena realización del proyecto se deben tomar en cuenta variables de cuidado del proceso de compostaje, manejar y conocer los análisis, para así obtener un compostaje de buena calidad, el manejo de residuos debe ser realizado minuciosamente, para así evitar contaminación, malos olores y todo lo que pueda afectar a la planta en su producción.

La buena calidad del proceso de compostaje lleva tener más seguridad a los futuros compradores de productos, ya que se debe tener lasos y nexos para continuar creciente, y adquirir terreno en el área de venta de compostaje.

Se debe trabajar juntamente con la comunidad y organizaciones para que en conjunto las personas, puedan adquirir la forma de separación de residuos, para así lograr, que los residuos correctos lleguen a la planta de compostaje.

En el análisis técnico, nos podemos dar cuenta que en un principio la planta solo abarcara un pequeño porcentaje de retiros de residuos, ya que primeramente la logística es complicada, pero se espera con el pasar del tiempo, pueda seguir creciendo y así poder ayudar a mitigar la contaminación ambiental, en la localización se escoge un lugar estratégico, que une a las dos comunas más grandes de la provincia de Arauco, ya que estas dos comunas son las que según los cálculos generan mayor cantidad de residuos orgánicos, y además concentra buena cantidad de viveros, gran superficie de terreno agrícola, el cual podría necesitar del producto final, tanto Humus de lombriz, como compost

En el área económica, el análisis se contempla auspicioso, ya que independiente si el proyecto sea totalmente financiado por recursos propios o con financiamiento, el monto de retorno es positivo.

Por lo tanto, las recomendaciones es dar el visto bueno a la construcción de la planta, ya que además de ser rentable económicamente, lo más importantes es ayudar a la reducción de contaminación ambiental, que tanto nos afecta actualmente.

# 18 Bibliografía


Biblioteca del Congreso nacional de chile. (2006). Ley 1865;articulo 3f. Chie.

Biblioteca del congreso nacional de Chile. (2016). Ley 20920,articulo 1. Chile.

Cerda, E., & Aygun, K. (s.f.). *Economia Circular ,estrategia y competitividad empresarial.* Madrid.

Cortés García, F. J. (2020). *La Economía Circular,Ideas claves para la Comprención de un nuevo modelo de gestión de los recursos económicos.* Santiago,Chile: Isidora Sesnic Humeres.

Estrada, A. R., Limón, S. M., & Rosa, M. d. (2012). *Manejo de residuos orgánicos con Lombríz de tierra.* Monterrey;Mexico.

Hoffman, A. (2016). Guía de educación ambiental y de residuos. *Ministerio del Medio Ambiente*, Santiago.

*https://www.bcentral.cl/*. (s.f.).

*https://www.bcn.cl/portal/*. (s.f.).

*https://www.inn.cl/*. (s.f.).

*https://www.sag.gob.cl/*. (s.f.).

INE. (2017). *Censo.*

Merino, I. (s.f.). *academia.edu.* Obtenido de https://www.academia.edu/29690543/MANUAL_DE_PRODUCCI%C3%93N_DE_COMPOSTAS_LA_COMPOSTA

Mijail, R. A. (2008). *Abonos Orgánicos lombricultura.* Surquillo,Perú: MacroE.I.R.L.

Ministerio de Desarrollo Social Y Familia. (2021). *Metodologia para la formulación y evaluación social de proyectos para el manejo y gestión de residuos solidos domiciliares y asimilables.* Santiago.

Ministerio del Medio Ambiente. (2019). *Guia de Compostaje Domiciliario.* Santiago: Arcadis y fundacíon Basura.

Ministerio del Medio Ambiente. (2020). *Resumen del estado del medio ambiente.* Santiago: Maval SPA.

(2015). *NCh 2880.* Santiago.

Roman, P., & Martínez María M., P. A. (2013). Manual de compostaje del agricultor,Experiencias en América Latina. *FAO*.

SAG. (2017). *Pauta Técnica para la aplicación de Compost*,. Atacama.

Santana Bohórquez, W. (2019). *El Proceso del Compostaje*. Bogotá: Ediciones Unisalle.

*Vermiorganico.net*. (s.f.).

# 19 Anexos

Tabla de Beta, Riesgo según sector

| Industry Name | Number of firm | Beta | D/E Ratio | Effective Tax rat | Unlevered bet | Average (2016-21 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Brokerage & Investment Banking | 39 | 1,13 | 218,88% | 9,75% | 0,44 | 0,50 |
| Building Materials | 42 | 1,09 | 26,29% | 15,15% | 0,91 | 0,96 |
| Business & Consumer Services | 169 | 0,93 | 24,72% | 7,43% | 0,79 | 0,92 |
| Cable TV | 13 | 0,94 | 51,96% | 18,97% | 0,68 | 0,77 |
| Chemical (Basic) | 48 | 0,99 | 55,12% | 2,98% | 0,71 | 0,89 |
| Chemical (Diversified) | 5 | 1,36 | 58,10% | 1,25% | 0,96 | 1,34 |
| Chemical (Specialty) | 97 | 0,93 | 25,35% | 6,43% | 0,78 | 0,95 |
| Coal & Related Energy | 29 | 0,83 | 94,63% | 0,00% | 0,49 | 0,77 |
| Computer Services | 116 | 1,12 | 39,75% | 5,55% | 0,87 | 0,95 |
| Computers/Peripherals | 52 | 1,18 | 9,36% | 3,71% | 1,11 | 1,23 |
| Construction Supplies | 46 | 1,02 | 34,78% | 10,79% | 0,81 | 1,05 |
| Diversified | 29 | 1,02 | 29,74% | 6,52% | 0,84 | 0,94 |
| Drugs (Biotechnology) | 547 | 0,89 | 15,50% | 0,52% | 0,80 | 1,24 |
| Drugs (Pharmaceutical) | 287 | 0,91 | 18,18% | 1,88% | 0,80 | 1,08 |
| Education | 38 | 1,15 | 24,33% | 4,02% | 0,97 | 1,07 |
| Electrical Equipment | 122 | 1,06 | 15,35% | 4,44% | 0,95 | 1,10 |
| Electronics (Consumer & Office) | 22 | 0,96 | 9,50% | 1,05% | 0,89 | 1,12 |
| Electronics (General) | 157 | 0,89 | 13,48% | 6,11% | 0,81 | 0,93 |
| Engineering/Construction | 61 | 1,06 | 28,24% | 9,31% | 0,88 | 1,05 |
| Entertainment | 118 | 0,88 | 15,20% | 0,53% | 0,79 | 1,03 |
| Environmental & Waste Services | 86 | 0,95 | 25,20% | 2,69% | 0,81 | 0,83 |
| Farming/Agriculture | 32 | 0,87 | 45,05% | 6,45% | 0,66 | 0,63 |
| Financial Svcs. (Non-bank & Insura | 235 | 0,80 | 895,89% | 12,91% | 0,11 | 0,08 |
| Food Processing | 101 | 0,64 | 33,01% | 8,56% | 0,51 | 0,63 |
| Food Wholesalers | 18 | 1,03 | 56,02% | 0,52% | 0,73 | 0,94 |
| Furn/Home Furnishings | 40 | 0,88 | 34,06% | 4,79% | 0,71 | 0,77 |

## Cotización crédito de consumo, Banco de Chile

### Proyecto 50%

**Mi simulación**

Monto solicitado

**$84.057.584** en **60 cuotas**

| Monto cuota mensual | CAE |
|---|---|
| **$2.044.068** | **15,41%** |

| | |
|---|---|
| Tasa de interés Internet | **1,13% mensual**<br>13,56% anual |
| Fecha primer pago | **14/02/2022** |
| Meses de No Pago | **No** |
| Seguros asociados | **Sí** |
| Costo Total del Crédito (CTC) | **$122.644.102** |

VER MÁS DETALLES

✓ SELECCIONADO CRÉDITO EN 60 CUOTAS

### Proyecto 75%

**Mi simulación**

Monto solicitado

**$126.086.376** en **60 cuotas**

| Monto cuota mensual | CAE |
|---|---|
| **$3.066.083** | **15,41%** |

| | |
|---|---|
| Tasa de interés Internet | **1,13% mensual**<br>13,56% anual |
| Fecha primer pago | **14/02/2022** |
| Meses de No Pago | **No** |
| Seguros asociados | **Sí** |
| Costo Total del Crédito (CTC) | **$183.965.024** |

VER MÁS DETALLES

✓ SELECCIONADO CRÉDITO EN 60 CUOTAS