



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO DE BÉLGICA

**PROYECTO DE REUTILIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE
LOS RESTOS DE PODA (SARMIENTOS) PROVENIENTES DE LA
PRODUCCION DE UVA.**

Trabajo de Titulación para optar al Título de
INGENIERO EN MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL

Alumnos:

Diego Ignacio Marambio Alfaro

Diego Alexander Jara Burgos

Profesor Guía:

Mg. Ing. Juan José Figueroa Cohn

2025

Esta investigación está dedicada con mucho cariño y amor a nuestras familias las cuales nos dan la fuerza para alcanzar nuestros objetivos, en especial para nuestras madres Janneth y Carolina

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

RESUMEN

Palabras clave: Compost orgánico, Cambio climático, Economía circular, Residuos, Reutilización, Sarmiento, Viticultura

Este proyecto se trata de la reutilización y aprovechamiento de los restos de poda de la explotación del cultivo de uva (*Vitis vinífera*) llamados sarmientos, para los cuales se busca proponer un manejo estratégico de reutilización para estos residuos, desarrollando un plan que permita mejorar el proceso que tiene actualmente una empresa de la comuna de Monte Patria en la región de Coquimbo. Se busca establecer y fomentar el desarrollo de una economía circular dentro de esta empresa que anualmente genera y desecha alrededor de unas 45 toneladas de sarmientos, los cuales actualmente son quemados, generando gases de efecto invernadero y provocando daños ambientales irreparables. La idea es mitigar los impactos del cambio climático por el ineficiente manejo de los residuos agrícolas, sustituyendo las prácticas actuales por otras sostenibles en el tiempo que favorezcan el mejoramiento del medio ambiente. Nuestra estrategia principal se basó en la implementación de una pequeña planta de compostaje en el proceso productivo de la empresa, para generar un producto orgánico llamado compost que pueda ser utilizado como fertilizante y mejorador de suelo, que vuelva a ser incorporado en el sistema de producción de uva, ahorrando recursos en agua y fertilizantes. Por último, se presentan otras alternativas adicionales de reutilización, esto con la finalidad de incorporar una manera alterna y viable del aprovechamiento de los recursos generando un cambio drástico en el ecosistema del lugar.

ABSTRACT

Keywords: Organic compost, Climate change, Circular economy, Waste, Reuse, Vine shoot, Viticulture

This project is about the reuse and use of pruning remains from the exploitation of grape crops (*Vitis vinifera*) called vine shoots, for which it seeks to propose strategic management of reuse for this waste, developing a plan that allows improving the process that a company in the commune of Monte Patria currently has in the region of Coquimbo. It seeks to establish and promote the development of a circular economy within this company that annually generates and discards around forty-five tons of vine shoots, which are currently burned, generating greenhouse gases and causing irreparable environmental damage. The idea is to mitigate the impacts of climate change due to the inefficient management of agricultural waste, replacing current practices with others that are sustainable over time that favor the improvement of the environment. Our main strategy was based on the implementation of a small composting plant in the company's production process, to generate an organic product called compost that can be used as fertilizer and soil improver, which can be reincorporated into the grape production system, saving resources in water and fertilizers. Finally, other additional alternatives for reuse are presented, to incorporate an alternative and viable way of taking advantage of resources, generating a drastic change in the ecosystem of the place.

INDICE

INTRODUCCION 1

OBJETIVOS..... 2

 OBJETIVO GENERAL 2

 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 2

CAPÍTULO 1: MARCO TEORICO 3

 1.1. HISTORIA GENERAL 3

 1.2. ACTUALIDAD EN CHILE 3

 1.4 MARCO DE ANTECEDENTES..... 5

 1.5 CONOCIMIENTOS PREVIOS 6

 1.5.1 Principales manejos en la producción de uva 6

 Tabla 1-1. Principales manejos en la producción de uva. 6

 1.5.2 La poda..... 6

 1.5.3 Fundamentos básicos de la poda..... 7

 1.5.4 Objetivos de la poda..... 7

 1.5.5 ¿Qué es El sarmiento?..... 7

CAPITULO 2: DESCRIPCION DE LA EMPRESA Y PROBLEMAS RELACIONADOS 8

 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA 8

 2.1.1. Misión 9

 2.1.2. Visión..... 9

 2.1.3. Objetivo de la empresa..... 9

 2.2. VALORES 9

 2.2.1. Honestidad 9

 2.2.2 Respeto..... 9

 2.2.3. Trabajo 10

 2.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA 10

 2.4. ANÁLISIS DEL AMBIENTE DE TRABAJO..... 10

 2.4.1. Análisis del medio ambiente externo 10

 2.4.2. Análisis del medio ambiente interno..... 11

 2.4.3. Análisis SWOT 11

 2.6. RIESGOS ASOCIADOS 11

 2.6.1. Riesgos asociados 1 11

 2.6.2 Otros riesgos asociados..... 12

 2.7. IMPACTOS DEL AMBIENTE Y DAÑOS AMBIENTALES 13

 2.8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 13

CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES..... 14

 3.1 ANÁLISIS FODA 14

 3.1.1 Fortalezas 14

 3.1.2 Debilidades 14

 3.1.3. Oportunidades 14

3.1.4 Amenazas	15
3.2. ACCIONES REQUERIDAS PARA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	15
3.3. ECONOMIA CIRCULAR	16
3.4. IMPLEMENTACION REUTILIZACION SARMIENTO	16
3.4.1. Pasos que seguir	17
3.5. DISEÑO DE SOLUCION Y ÁREA A GESTIONAR.....	18
3.5.1. Construcción planta de compostaje	20
3.5.2. Proceso del compostaje	21
3.6. BENEFICIOS	22
3.7. SOLUCIONES ALTERNAS	22
3.7.1 Crear papel y/o Cartón a base de Sarmiento.....	22
3.7.3. Producción de biomasa en forma de pellet y astilla, procedente de la poda del sarmiento de la vid	23
3.7.4. La gavilla.....	24
CAPÍTULO 4: EVALUACION ECONOMICA.....	24
4.1. EVALUACION ECONOMICA.....	24
4.2 COSTOS VIÑEDOS SANTA CRISTINA	25
4.3 INVERSION ANUAL PROYECTO REUTILIZACION DEL SARMIENTO (planta compostaje)	26
4.4. Resultados, Análisis y comparaciones	27
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
ANEXOS.....	31
ANEXO 1: IMÁGENES DE SARMIENTOS ACUMULADOS	31
ANEXO 2: PESO DE CAMIONES SEGÚN EJE	32
ANEXO 3: CUBICACION DE CEMENTO A SOLERA 10X10X0.12	33

INTRODUCCION

En las últimas décadas los residuos agroindustriales han sido foco de atención de investigaciones a nivel mundial debido a que estos pueden ser materia prima para la generación de diversos productos de interés [24]. Actualmente con el cambio climático y las crecientes emisiones de gases de efecto invernadero que generan un impacto negativo en el medio ambiente, ha llevado a buscar alternativas de manejos sustentables para los residuos agroindustriales [21]

A causa del crecimiento acelerado de los sectores urbano e industrial y de los diversos efectos ambientales de la inadecuada gestión de los residuos, la relevancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos ha empezado a adquirir mayor valor, ya que es preciso reutilizarlos. [12]

La Industria frutícola en Chile no se encuentra ajena a esto, en esta producción se generan muchas toneladas de residuos orgánicos al año. La región de Coquimbo es una de las cuales registra mayor superficie de este cultivo y actualmente estos residuos se queman liberando CO₂ al ambiente [1]. Por esta razón se hace necesario elaborar un plan de manejo sustentable de residuos, existen muchas alternativas para esto sin embargo el compostaje es una alternativa para que los subproductos agroindustriales sean transformados en productos que puedan ser utilizados en sistemas productivos [14].

El compostaje es un proceso que consiste en transformar material orgánico crudo en un producto con valor agrícola [16] Las industrias agrícolas sobre todo en zonas áridas y semiáridas donde los suelos se caracterizan por su alta fragilidad en términos de estructura y bajos niveles de materia orgánica, estos residuos una vez compostados podrían ser utilizados como enmienda de suelos y fertilizante orgánico para los cultivos [3]. Por otra parte, esto también traería beneficios en la eficiencia del uso del agua, ya que, con la sequía, el agua para riego se está volviendo un bien escaso y es necesario pensar estrategias para conservar o mejorar la humedad y propiedades del suelo, mediante la adición de materia orgánica [3].

El objetivo de esta tesis es proporcionar una herramienta eficaz para el manejo adecuado de los residuos generados por la poda anual en las viñas. Proponemos una gestión innovadora de los sarmientos, que busca reducir las prácticas tradicionales, como la quema, y mitigar los efectos de los gases de efecto invernadero [1].

Nuestra meta es fomentar la reutilización de estos residuos, superando las metodologías convencionales y mejorando la eficiencia de los recursos en el contexto de la economía

circular. Así, se busca transformar los residuos en compost natural, una práctica que no solo disminuye el impacto ambiental, sino que también contribuye a la sostenibilidad agrícola [2].

Implementar el sistema que proponemos no requiere de grandes conocimientos técnicos ni de una inversión considerable [3]. A medida que los productores adquieren experiencia en el manejo adecuado de los residuos y el proceso de compostaje, podrán gestionar esta práctica de manera autónoma, contando, en caso necesario, con la asesoría de profesionales.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un plan estratégico para la reutilización del sarmiento, mejorando su proceso actual.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Buscar un modelo de reutilización alternativo a la quema de sarmientos
- Identificar los procesos de reutilización del sarmiento a través de la elaboración de la aplicación LucidChart.
- Reducir las necesidades del uso de fertilizantes químicos.
- Generar una evaluación económica de la reutilización en cuanto a costos y beneficios.

CAPÍTULO 1: MARCO TEORICO

1.1. HISTORIA GENERAL

El cultivo de uva en Chile se inició con la llegada de los conquistadores españoles, quienes introdujeron variedades de vid para la producción de vino de mesa. Los primeros registros de viñedos en Chile datan del siglo XVI, y para el siglo XVIII, las exportaciones de vino chileno ya eran significativas. La uva de mesa comenzó a producirse a partir del año 1930 en el Valle de Aconcagua, por el empresario español Manuel Ruano, quien observó las ventajas comparativas del suelo y el clima respecto de Mendoza en Argentina para ciertas especies [6].

La distribución del cultivo de uva de mesa en el país se encuentra entre la Región del Maule y la Región de Atacama, destacándose por su volumen productivo, la Región de O'Higgins, seguida de la Región Metropolitana, el Valle de Aconcagua en la Región de Valparaíso, la zona de Ovalle- Monte Patria y Vicuña, finalmente el sector de Copiapó y Vallenar. [7]

1.2. ACTUALIDAD EN CHILE

Como uno de los principales países productores de uva del hemisferio sur y con más de 140.000 hectáreas de viñedos, el cultivo de la vid es uno de los más importantes, si no el que más ingresos genera. Chile es el primer productor mundial de uva de mesa, logrando 738 mil toneladas durante el primer bimestre de 2023, lo que significa un aumento en el volumen exportado de 14,3% con respecto al mismo periodo del año anterior [6]

1.3. MARCO CONCEPTUAL

En primer lugar, definiremos el Marco Conceptual, utilizando conceptos básicos fundamentales para comprender su análisis. Los conceptos se explicarán de lo general a lo particular, comenzando con los más importantes y avanzando hacia los de menor relevancia. Esto nos permitirá enmarcar nuestra problemática de estudio. Utilizaremos definiciones de diversas fuentes para ofrecer un conocimiento más amplio sobre los conceptos. A continuación, se presentará el orden de estos conceptos:

- A. Cambio climático
- B. Viticultura
- C. Residuos
- D. Reutilización del sarmiento
- E. Compost orgánico

A. **Cambio climático:** Se refiere a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos. Estos cambios pueden ser naturales, debido a variaciones en la actividad solar o erupciones volcánicas grandes. Pero desde el siglo XIX, las actividades humanas han sido el principal motor del cambio climático, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas. La quema de combustibles fósiles genera emisiones de gases de efecto invernadero que actúan como una manta que envuelve a la Tierra, atrapando el calor del sol y elevando las temperaturas. Las emisiones principales de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático son el dióxido de carbono y el metano [24].

B. **Viticultura:** Según la Real Academia Española Viticultura en el 2022 se define como: Conjunto de técnicas y conocimientos relativos al cultivo de la vid”. Se señala que son las técnicas que se utilizan para la producción de vinos y/o productos y como también los conocimientos que se tienen con respecto a la vid, mayormente conocida en Chile como parra [6]

C. **Residuos:** La palabra residuo describe el material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. Un residuo es cualquier material que se considera sin valor suficiente para ser conservado. Se diferencia de la basura, que son desechos producidos por los humanos y que no pueden ser reutilizados o reciclados [18].

D. **Reutilización del sarmiento:** Esta palabra sumamente popular en la ecología se utiliza cuando queremos volver a usar un objeto o material y, así, ofrecerle una segunda vida útil. Por lo tanto, en algunos casos, el significado de reutilizar involucra, además, la opción de convertir algo en otra cosa completamente diferente y aprovechar dicho objeto antes de ser tirado para su futuro reciclaje o correcto tratamiento de residuos [16].

E. **Compost orgánico:** El compost es un abono orgánico, obtenido a partir de la descomposición controlada de la materia orgánica. Es un producto estable, de olor agradable y con multitud de propiedades beneficiosas para los suelos y plantas que se consigue tras la biodegradación en presencia de oxígeno de los residuos orgánicos, tales como restos de jardín y residuos de cocina. El compost garantiza a las plantas una reserva de sustancias nutritivas, favorece la absorción y retención de agua, facilita la circulación del aire y limita los cambios bruscos tanto de temperatura como de humedad [15].

1.4 MARCO DE ANTECEDENTES

Como antecedente principal, tenemos la experiencia del proyecto LIFE SARMIENTO (2016), proyecto europeo cofinanciado por el Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE) de la Unión Europea. El proyecto ha sido desarrollado entre 2016 y 2020 en Bullas (Murcia, España) por las empresas Microgaia Bio Tech, Cooperativa Nuestra Señora del Rosario y Euro Vértice. Su objetivo fue la valorización de los restos de poda de viñedo para evitar su quema a través de su compostaje para producir un sustrato orgánico libre de patógenos con propiedades bio estimulantes y bio fertilizantes, reduciendo las emisiones de CO₂ a la atmósfera y contribuyendo así a la mitigación del cambio climático [13].

Durante los 4 años de proyecto, consiguieron gestionar más de 1.150 toneladas de sarmientos evitando su quema en más de 400 hectáreas. En total, se ha evitado la emisión de más de 2.900 toneladas de CO₂ a la atmósfera, demostrando un sistema de gestión cooperativa de residuos que redujo las emisiones de CO₂ en más de un 95%, involucrando a viticultores, bodegas y técnicos. El compost producido se utilizó como fertilizante y biopesticida tanto en parcelas de viñedo, huertos urbanos y viveros, como en parcelas experimentales de la Universidad de Murcia [24].

Gracias al proyecto, se ha conseguido integrar el sistema de gestión de residuos de poda de viñedo entre las prácticas habituales de la Cooperativa, contribuyendo de esta manera a su sostenibilidad. El proyecto también ofreció soporte y asesoramiento técnico a otras bodegas interesadas en la implementación del sistema a través de la firma de acuerdos de cooperación, para lo cual ya se han establecido acuerdos con bodegas de la Ribera del Duero, Jumilla, Bullas y Yecla. El objetivo fue lograr que otras zonas vitivinícolas puedan aplicar el sistema de gestión [20].

El proyecto surgió para dar una alternativa a la quema de residuos de poda de viñedo, lo cual supone un grave problema ambiental debido a la emisión de gases de efecto invernadero. Se calcula que en viticultura se producen entre 800 – 1500 Kg de residuos (sarmientos) por Ha durante la poda anual, los cuales normalmente son quemados. Esto provoca la emisión a la atmosfera de 2,2 toneladas de CO₂ por Ha, más de 6.500.000 toneladas en Europa cada año. Además, la quema supone un riesgo para la salud pública, reduce la sostenibilidad de la agricultura, contribuyendo a la pérdida de recursos y a la ruptura del ciclo de la materia orgánica y nutrientes, muy valiosos para el suelo [8].

La adición de compost no solo mejora el vigor de la planta sino la fertilidad y productividad del suelo, su capacidad de retención hídrica y biodiversidad, además de contribuir a reducir el uso de fertilizantes químicos y de pesticidas [19].

Según los antecedentes presentados se logra percatar que la reutilización de este producto puede ayudar a reducir el impacto climático, generando una estrategia favorable tanto para el viticultor como para el medio ambiente, dejando de lado los problemas asociados a la gestión de las podas de la vid y los sarmientos mediante la transformación de estos elementos en compost orgánico los cuales posteriormente se aplican al suelo como enmienda orgánica [20].

1.5 CONOCIMIENTOS PREVIOS

1.5.1 Principales manejos en la producción de uva

Con 52.366 hectáreas de las 234.479 plantadas con frutales, El cultivo de vid es uno de los más importantes de la fruticultura, poniendo a Chile como el cuarto productor y mayor exportador a nivel mundial.

Tabla 1-1. Principales manejos en la producción de uva.

PODA	TRATAMIENTO DE VERDE	ARREGLADO DEL RACIMO	COSECHA
En la poda se elimina todo el material verde de la planta dejando la cantidad de material leñoso que permita obtener la carga de fruta necesaria la temporada siguiente.	Conjunto de trabajos para despejar racimos y eliminar brotes para facilitar los trabajos posteriores, disminuyendo la posibilidad de daño de fruta y favoreciendo la maduración del fruto.	Conjunto de labores que consisten en hacer espacio dentro del racimo eliminando raquis y bayas para fomentar el crecimiento de cada baya de uva evitando la compactación de cada racimo.	Se corta la futa una vez alcanzado el grado de azúcar. Necesario para su comercialización. Posteriormente se envasan para su posterior venta

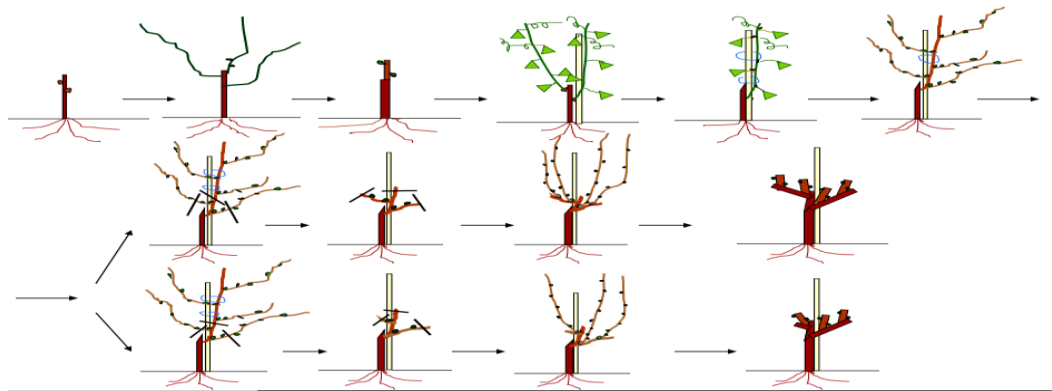
1.5.2 La poda

Esta técnica permite eliminar material enfermo o improductivo, asegurando que la planta se mantenga en un régimen productivo sostenible. A lo largo de las distintas temporadas, la poda regula el envejecimiento de la planta y controla la competencia entre sarmientos [2].

1.5.3 Fundamentos básicos de la poda

- Generar equilibrio entre la parte productiva y vegetativa de la planta de manera de obtener fruta de calidad bajo un óptimo productivo
- Incentivar el renuevo de estructuras de la planta de forma armoniosa con la meta de prolongar la vida útil de la planta.

Imagen 1-1. Esquema del proceso de poda en Vid



1.5.4 Objetivos de la poda

En su estado natural la planta de la vid produce sarmientos los cuales pueden alcanzar la longitud de 30 metros. El objetivo principal de la poda se basa en reducir el número y longitud de los sarmientos para que la vid produzca menos racimos, pero de más grosor y más calidad, otro beneficio en relación con la poda es que alarga la vida de la vid y asegura la cosecha de un año para otro, también permite al usuario adaptar el tamaño de la planta al espacio donde se esté cultivando, facilitando el trabajo al viticultor [3].

1.5.5 ¿Qué es El sarmiento?

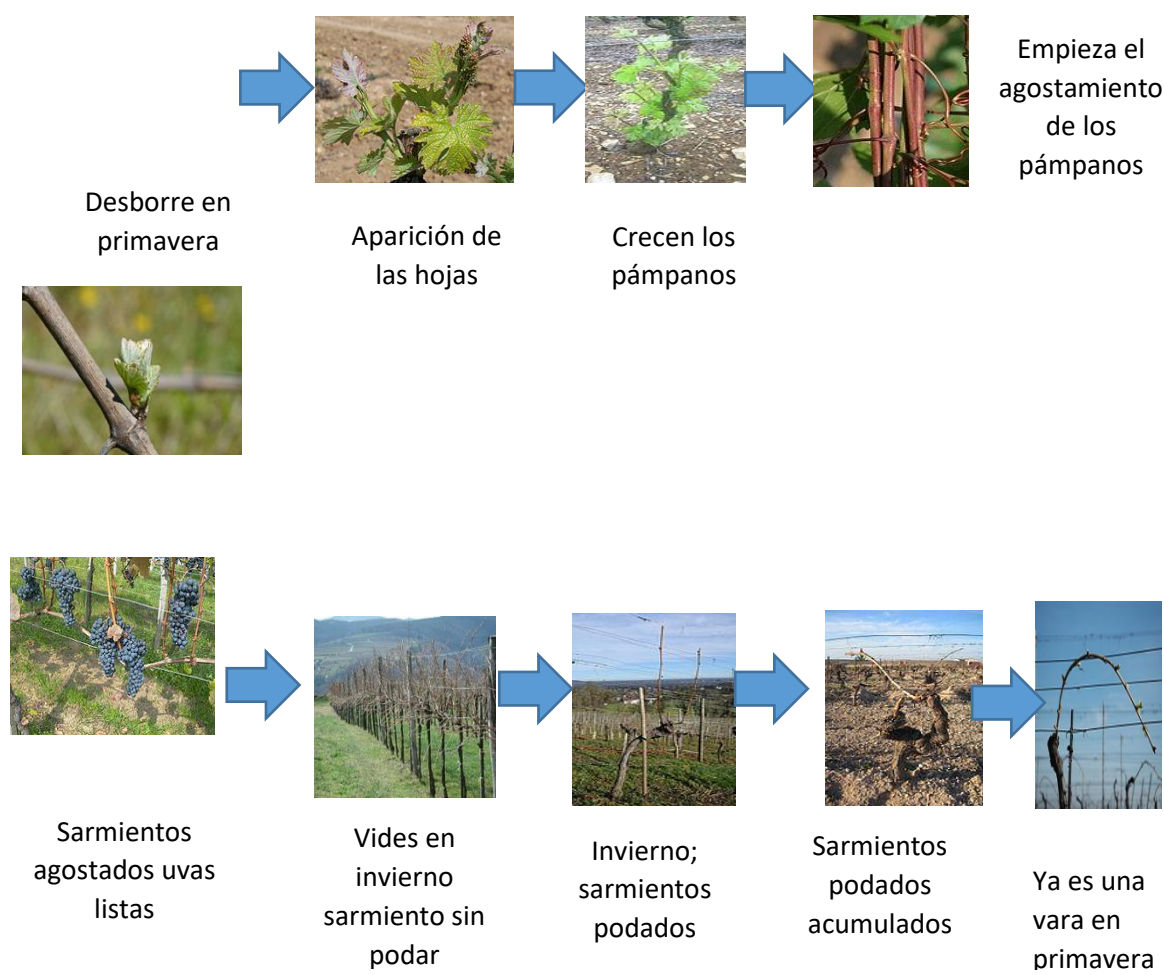
Sarmiento es el vástago o rama de la vid en donde brotan las hojas o racimos de esta, los sarmientos brotan de los troncos de la planta y llevan todas las estructuras de la planta (hojas, zarcillos, yemas y fruto) [2]. Sobre los sarmientos se aplica la poda de invierno para limitar el crecimiento y mejorar la producción de las uvas [3]

Luego de los primeros brotes llamados desborres, se desarrollan las hojas o floración, en donde va creciendo el tallo joven de un ritmo diario de hasta 5 cm por día, en el verano las inflorescencias de la vid maduran y es donde ocurre el proceso de angostamiento del pámpano que pasa de ser un brote herbáceo a ser un órgano leñoso el cual llamamos sarmiento [3].

En el momento que la planta entra en receso invernal es donde el sarmiento es sometido a la poda de invierno; esta práctica consiste en desechar los sarmientos del año y dejar solo

una mínima cantidad de los cuales en el futuro brotara los futuros pámpanos de la temporada siguiente [2].

Imagen 1-2. Desarrollo fenológico del sarmiento



CAPITULO 2: DESCRIPCION DE LA EMPRESA Y PROBLEMAS RELACIONADOS

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa nace en 1989 como un negocio familiar llegando a ser en la actualidad una sociedad dedicada a la producción de uvas a través de un convenio con Frutexport, los cuales realizan todas las gestiones para que las uvas sean llevadas y almacenadas en cámaras de frio para que posteriormente sean exportadas a diferentes países, entre ellos Estados Unidos. En estos momentos cuenta con una superficie de explotación de alrededor de 15 hectáreas, Las cuales son dedicadas únicamente a la producción de Uva [26].

2.1.1. Misión

“Ser una empresa de Cosecha de Uvas altamente reconocida ya sea por la nueva incorporación de la Reutilización de productos elaborados a través del sarmiento sacando el mayor provecho de este, satisfaciendo todas las necesidades de nuestros clientes y del mercado y garantizando el cumplimiento y la eficiencia en los productos elaborados. Además de brindar confianza y seguridad a nuestros clientes para cumplir todos nuestros objetivos. Además de la exportación de Uva que sea exitosa y brindando productos de calidad” [26].

2.1.2. Visión

“Permanecer en constante crecimiento para consolidarnos como una de las mejores Empresas a nivel nacional, atendiendo profesionalmente la demanda de Uvas, licores y abono para la tierra, mediante la actualización de nuestros métodos de poda, ya sea el sarmiento reutilizado y la utilización de la mejor técnica para utilizar el compostaje de sarmiento como abono” [26].

2.1.3. Objetivo de la empresa

“Continuar con una excelente exportación de uva y/o productos a nuestros clientes y expandir nuestros destinos por medio de certificaciones a nivel nacional e internacional” [26].

2.2. VALORES

2.2.1. Honestidad

“Sabemos que en la honestidad está basado el logro de los objetivos y la permanencia en el mercado, por ello, hacemos de este valor el eje fundamental de todas nuestras operaciones, tanto hacia los clientes, como hacia todas y cada una de las personas que aportan su talento y servicio a nuestra empresa; reconocemos nuestras fuerzas y nos esforzamos por superar nuestras debilidades día con día” [26].

2.2.2 Respeto

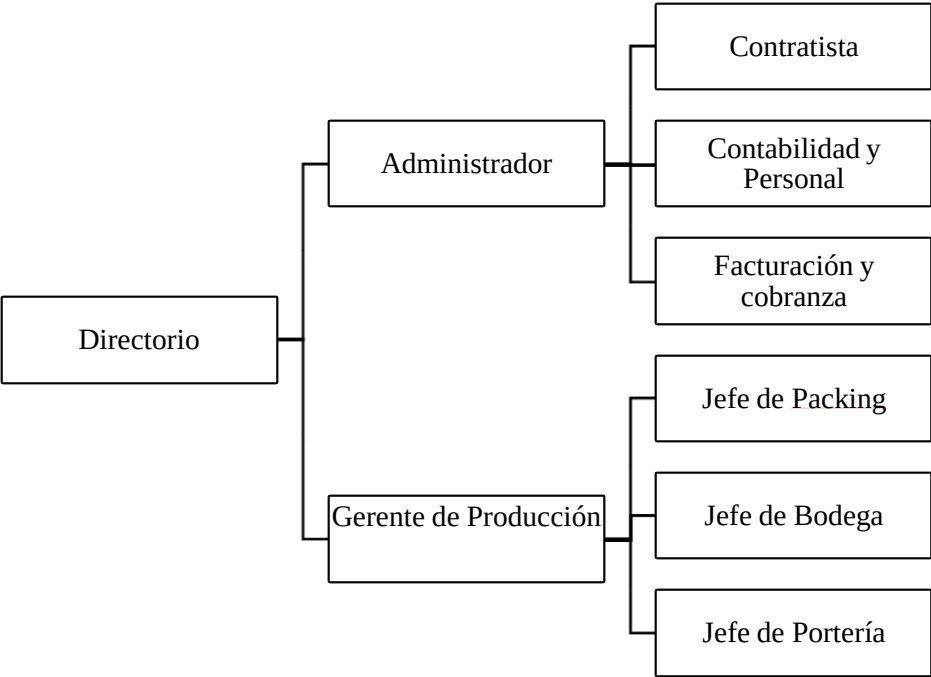
“Estamos convencidos de que a través del respeto por las personas y por todos los compromisos adquiridos, podremos lograr el posicionamiento de nuestra empresa y el reconocimiento de la calidad de los Productos que exportamos” [26].

2.2.3. Trabajo

“Creemos que el trabajo es la fuente primordial de beneficios para todos aquellos que se involucran en nuestras operaciones y que el único indicador de los esfuerzos que realizamos es el resultado” [26].

2.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Esquema 2-1. Organigrama de la empresa



El esquema 1 corresponde a una estructuración visual de la empresa viñedos santa cristina, que según los criterios establecidos por el directorio y las políticas de RRHH se puede identificar las cadenas de mando según el área o departamento que este corresponda, facilitándonos las funciones y relaciones entre todos los integrantes dentro de la empresa [26].

2.4. ANÁLISIS DEL AMBIENTE DE TRABAJO

2.4.1. Análisis del medio ambiente externo

“Hoy en día nuestra principal amenaza es la competencia ya que tratan de suplirlos y/o también copiar nuestras novedosas ideas de implementación de los subproductos a través del sarmiento. Pero la empresa tiene mayores oportunidades ya que cuenta con mayor reconocimiento en la región de Coquimbo ya que exporta a través de la empresa

FRUTEXPORT, También sería conveniente tener nuestra página web para hacernos conocidos a nivel nacional y porque no decirlo a nivel internacional para poder así alcanzar nuestras metas implementando todas nuestras ideas novedosas” [26].

2.4.2. Análisis del medio ambiente interno

“Se cuenta con bastante personal pero no es suficiente ya que se necesita la capacitación de estos, informando de nuestros nuevos métodos que realizaremos, además se necesitará de equipamiento nuevo para la elaboración de licores a través del sarmiento” [26].

2.4.3. Análisis SWOT

“¿Estamos en posición competitiva firme? Si nuestra empresa está bien posicionada en el mercado ya que somos una de las mejores empresas de producción de uva de la región y una de las mejores en cuanto a grado y calidad de Uva. ¿Qué cambios debemos llevar a cabo para lograr lo que desea lograr? Actualizarnos, modernizarnos para brindar una mejor producción, eficiente y confiable” [26].

2.6. RIESGOS ASOCIADOS

2.6.1. Riesgos asociados 1

La poda y quema de sus restos en la industria agrícola son un manejo recurrente a pesar de las muchas alternativas de reutilización que existen actualmente. Esta práctica trae consigo diferentes riesgos en diferentes etapas del proceso para el personal encargado de esta función. Uno de los primeros riesgos ocurre al momento de manipular los sarmientos para quemarlos ya que los funcionarios no cuentan con los elementos necesarios para el equipamiento de protección personal (EPP) los cuales cumplen un rol importante para la conservación de la salud de los funcionarios implicados en el trabajo, esto puede disminuir el porcentaje de accidentes laborales en otras palabras evitar los riesgos que puedan atentar contra su salud [14].

Por ello se recomienda y es responsabilidad de la empresa adquirir el equipamiento adecuado para cada actividad necesaria del personal, como también orientar y capacitar al funcionario sobre su uso, almacenamiento y mantención adecuada [21]. Los funcionarios deben en todo momento utilizar elementos de protección personal, asumir su cuidado además de notificar a la empresa de cualquier cambio que haga que el equipamiento no sea adecuado para su uso. [20]

Utilizar los EPP trae consigo diversos beneficios tanto para la empresa como para el personal, ya que cuando protegen su salud las actividades se realizan con normalidad y por consecuencia la producción laboral sigue su curso sin verse afectada, de esta manera promueve mejoras en los procesos como en la economía de la empresa. A continuación, se muestra una tabla comparativa con los beneficios empresariales y personales que conlleva la utilización de elementos de protección personal (EPP) [2]:

Cuadro 2-2. Beneficios relacionados a la utilización de elementos de protección personal (EPP)

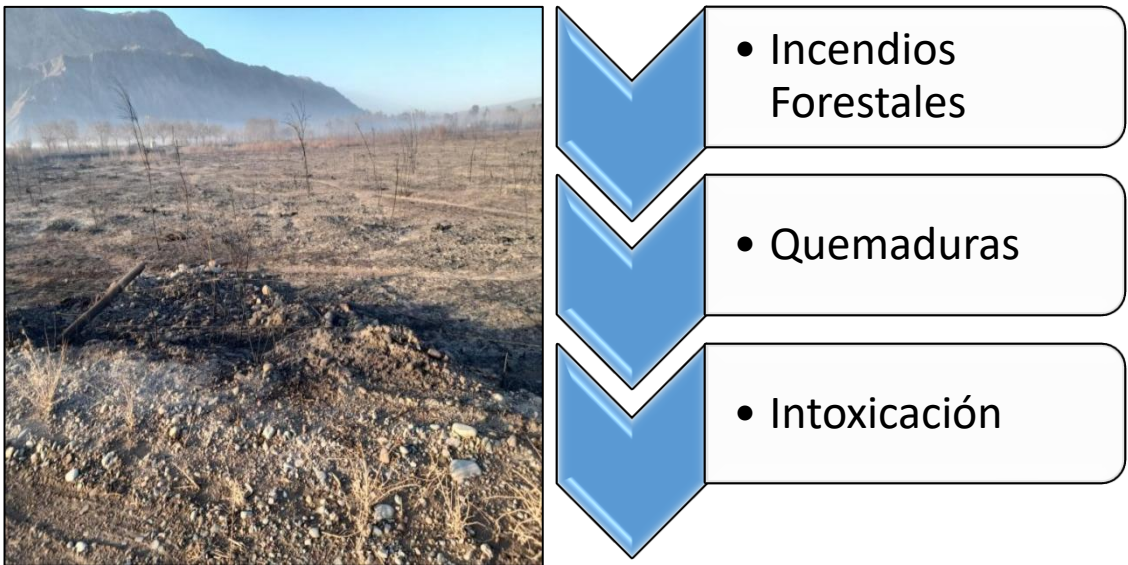
Beneficios empresa	Beneficios personales
Reducción de accidentes laborales	Mayor y mejor protección diaria
Mejora la imagen de la empresa	Mejor calidad de vida
Aumento en la producción	Disminución de enfermedades físicas relacionadas al trabajo
Reducción de costos totales	Trabajo más eficiente

2.6.2 Otros riesgos asociados

Otro riesgo asociado al proceso de quemas es la propagación del fuego a terrenos aledaños el cual puede afectar los campos contiguos a los viñedos como el mismo terreno, este problema puede terminar en un incendio forestal por algún error o por las condiciones climáticas, como son los vientos excesivos, esto no solo implica un problema para el medio ambiente, ya que el personal implicado en la función quemarse o intoxicarse por la emanación de gases liberados producto de la quema [24].

Por esto es importante planificar una buena estrategia logística de manejo sustentable la cual reduzca estos problemas y de una solución amigable con el medio ambiente, que además signifique un beneficio económico para la empresa [4].

Imagen 2-3. Riesgos asociados al proceso de quema de sarmientos



2.7. IMPACTOS DEL AMBIENTE Y DAÑOS AMBIENTALES

El ministerio de agricultura dio a conocer que durante el verano del año 2024 La región de Coquimbo contabilizo 69 focos de incendios forestales con una superficie afectada de 277,37 hectáreas, si se compara con el año 2023, hay un incremento del 86% con respecto al número de incendios, considerando que hubo 37 siniestros en el período 2022-2023. En cuanto a la superficie afectada, hay un aumento de un 97%, ya que hubo 140 hectáreas consumidas por a las llamas en el período 2022-2023.[27]

Es necesario buscar alternativas para reutilizar los restos orgánicos derivados de la industria agrícola en Chile.

2.8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se estima que anualmente la empresa Santa Cristina desecha alrededor de 45 toneladas de sarmientos los cuales se queman generando daños irreparables para el medio ambiente, además de otros riesgos asociados para sus trabajadores. De esta forma se están desperdiciando residuos los cuales pueden ser reutilizados para elaborar compost un producto mejorador de suelo que aporta nutrientes y mejora la retención de agua. Para ello es necesario elaborar un plan de manejo y una alternativa de reutilización que conlleve finalmente en un beneficio económico para la empresa.

CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES

3.1 ANÁLISIS FODA

El análisis FODA se puede definir como una herramienta diseñada para analizar y comprender el estado de la empresa a través de la realización de un listado de 4 puntos importantes los cuales son; fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

Esta herramienta es de gran ayuda para la toma de decisiones actuales y futuras de la empresa VIÑEDOS SANTA CRISTINA.

3.1.1 Fortalezas

Las fortalezas las podemos definir como los puntos positivos de los cuales puede guiarse la empresa en el futuro, entre ellos podemos deducir que VIÑEDOS SANTA CRISTINA sus fortalezas son:

- Cuenta con las herramientas necesarias para ejecutar los trabajos de podas anuales
- Buen ambiente laboral
- Buena reputación en el mercado de exportación de uvas
- Clientes frecuentes en su provincia

3.1.2 Debilidades

En el análisis FODA las debilidades representan los puntos negativos internos de la empresa las cuales la colocan en un posicionamiento inferior con la competencia que puede existir en relación con su segmento de mercado, con ello podemos definir que las debilidades frecuentes son:

- Falta de elementos de protección personal específicos para el personal del lugar
- Desaprovechamiento del sarmiento anual
- Quema del sarmiento y daños ambientales
- Poco conocimiento de nuevas medidas alternas
- Alta competencia a nivel nacional

3.1.3. Oportunidades

El siguiente punto del análisis FODA son las oportunidades las cuales representan todas las buenas oportunidades que puede implementar y beneficiarse la empresa.

Estos puntos internos pueden ayudar a la empresa en el futuro a alcanzar sus metas propuestas como también interponerse en el mercado con un sistema novedoso entre ellas se encuentran:

- La implementación de un sistema de reutilización del sarmiento a través de un compost natural
- Innovación de bebida alcohólica con propiedades naturales
- Incorporación de elementos de protección personal específicos
- Aumento del consumo de Pasas a nivel nacional
- Reconocimiento Nacional por implementar economía circular

3.1.4 Amenazas

Para terminar el análisis FODA debemos incluir las amenazas, los cuales son todos los problemas, desafíos u obstáculos que puede atravesar la empresa.

Estos puntos negativos pueden generar conflictos internos los cuales pueden colocar en un riesgo a la organización, entre ellas se encuentran:

- Incendios forestales por quema de sarmientos
- Entrada de nuevos competidores
- Disminución del consumo del producto
- Plagio del sistema a implementar

3.2. ACCIONES REQUERIDAS PARA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

Podemos definir como acciones previas aquellas actividades las cuales son necesarias para la realización e implementación del proyecto, debemos tener en consideración las fases previas como lo son las administrativas y técnicas

Para identificar las acciones previas necesitamos desarrollar un plan logístico por lo tanto debemos conocer el terreno en profundidad para identificar los lugares aptos para la creación de diferentes almacenajes, como también debemos conocer el personal para definir de manera ordenada la estrategia que utilizaremos.

Las acciones previas antes de aplicar los procesos son:

- Identificación del terreno donde será recolectado el sarmiento
- Creación de almacenaje y áreas de acopio las cuales serán adaptados según a la zona
- Contar con el transporte para el traslado del sarmiento
- Construcción de la planta de compostaje
- Contar con E.P.P específicos para el personal del lugar
- Capacitación total del personal del lugar
- Realización del proceso a implementar para identificación de pasos a seguir

Es importante conocer estas necesidades para aplicar las diferentes herramientas antes de la realización del proyecto, esta mantiene a los trabajadores motivados como también en una continua mejora de los procesos, esto nos ayudará a cumplir nuestros objetivos planteados al inicio por ende a buscar la mejor solución a la problemática.

3.3. ECONOMIA CIRCULAR

En la actualidad, la economía de la sociedad está basada en la producción de bienes de consumo a partir de los recursos disponibles en el ambiente que, una vez se rompen o se fabrican modelos nuevos, se descartan para adquirir otros. Esto representa un modelo económico lineal: extracción de recursos ambientales → producción del artículo → consumo → disposición → generación de residuos.

Este modelo no es sustentable ya que ha creado una acumulación masiva de desechos que afectan el ambiente y ha causado el agotamiento de los recursos naturales [22].

La Unión Europea y la Fundación Ellen MacArthur, entre otros, han propuesto cambiar el modelo de economía lineal a uno de economía circular [18], en la cual, se optimiza el uso de los bienes creados y se reduce la generación de residuos puesto que está basada en los principios de reducir, reciclar y reutilizar [17]. Entonces, es necesario hacer una transición hacia un mayor uso de energía renovable, reducir el uso de sustancias químicas tóxicas, desarrollar nueva tecnología y cambiar el patrón de consumo de las personas [X]Se estima que la economía circular puede reducir entre un 80% - 99% los residuos industriales y entre 79% - 99% de sus emisiones, además de generar empleos [4].

La economía circular en la industria vitícola busca reducir el consumo de recursos, minimizar los residuos y extender el ciclo de vida de los productos con el objetivo de disminuir la necesidad de extraer recursos naturales, reducir la huella de carbono, proteger el agroecosistema, crear productos más duraderos y sostenibles.

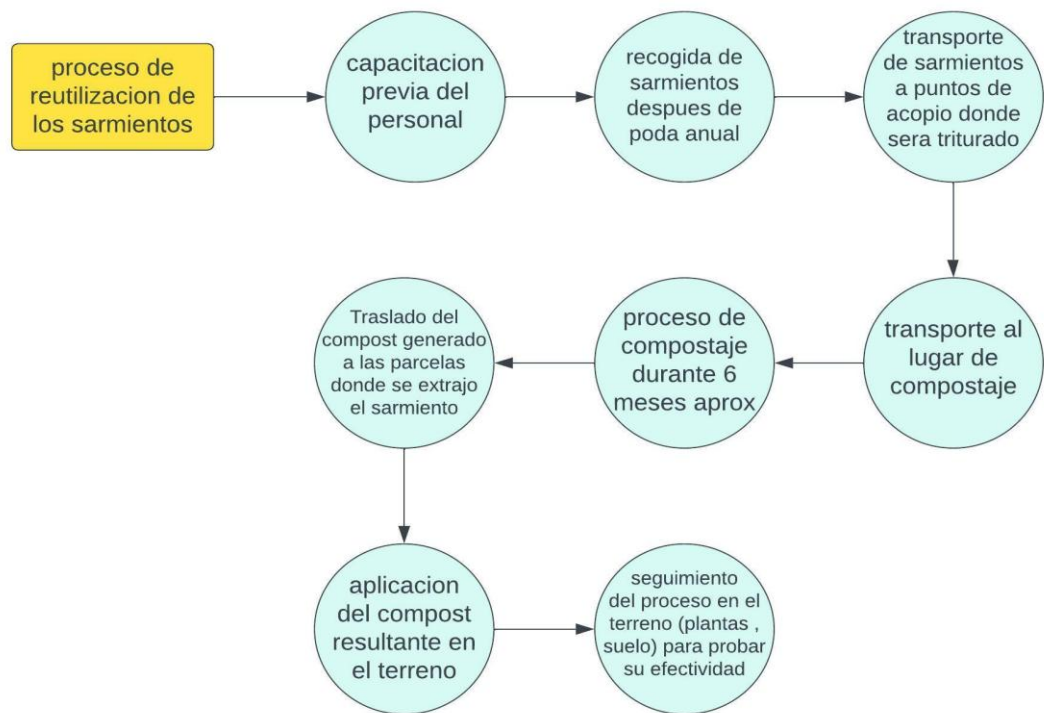
Es importante generar una estrategia para conseguir una economía circular a través del aprovechamiento y reutilización del sarmiento, con ello es importante poder conocer los conceptos de los diferentes procesos los cuales serán incluidos en un SmartArt donde crearemos el ciclo que buscamos implementar en los viñedos santa cristina.

3.4. IMPLEMENTACION REUTILIZACION SARMIENTO

A través de la aplicación Lucid Chart identificamos los diferentes procesos los cuales serán aplicados para la reutilización del sarmiento, esto nos ayuda en la interpretación

lógica y nos facilita en la comprensión final de los pasos a seguir por parte del personal, el cual cuenta con un factor clave para la realización de esta actividad.

Esquema 3-1. Descripción de las partes del proceso de reutilización de los sarmientos



3.4.1. Pasos que seguir

1. Capacitación previa del personal: Este es el primer paso y uno de los más importantes, ya que desempeña un papel fundamental en el funcionamiento del proyecto. Gracias a esta etapa, los trabajadores conocerán las herramientas y los conocimientos prácticos y teóricos necesarios para estar preparados ante los cambios del entorno.
2. Recogidas del sarmiento tras poda anual: Al finalizar la poda, los sarmientos cortados deben agruparse en un mismo lugar. Esto ayuda a mantener el orden en el espacio físico y facilita su posterior transporte.
3. Transporte de sarmientos a puntos de acopio donde será triturado: Los sarmientos recolectados y agrupados son transportados a puntos de acopio, donde se trituran antes de ser enviados al lugar de compostaje.

4. Transporte al lugar de compostaje: Después de ser triturados, los sarmientos se transportan al lugar de compostaje, donde se llevarán a cabo los procesos de reutilización.
5. Proceso de compostaje durante 6 meses: Se estima que el proceso de compostaje dura aproximadamente 6 meses, durante los cuales se lleva a cabo la degradación de la materia orgánica antes de su aplicación.
6. Traslado del compost generado a las parcelas donde se extrajo el sarmiento: Son trasladados nuevamente pero ahora como compost.
7. Aplicación del compost al terreno: El producto final, ya transformado en compost y con las propiedades necesarias para ser utilizado como fertilizante natural, se aplica al terreno original con la expectativa de generar los cambios deseados.
8. Seguimiento del proceso en el terreno: Se llevan a cabo diversas pruebas para evaluar la mejora del estado del suelo tras la aplicación del compost. Nuestro objetivo es observar cambios positivos y lograr una alta efectividad en la implementación de las nuevas medidas desarrolladas por el equipo de trabajo.

3.5. DISEÑO DE SOLUCION Y ÁREA A GESTIONAR

Se propone como solución al problema del manejo de restos de poda (sarmientos) ,la construcción e implementación de una planta de compostaje de residuos orgánicos a la línea de producción de pasas con el objetivo de manejar de manera sustentable estos residuos agrícolas, convirtiéndolos en un producto orgánico que funciona como bio estimulante natural, mejorador de suelo, aportando nutrientes, ahorrando costos en insumos de fertilización devolviendo este recurso al suelo, atrapando carbono y evitando liberación de dióxido de carbono al ambiente. Con esto se busca además generar una economía circular para la empresa [10].

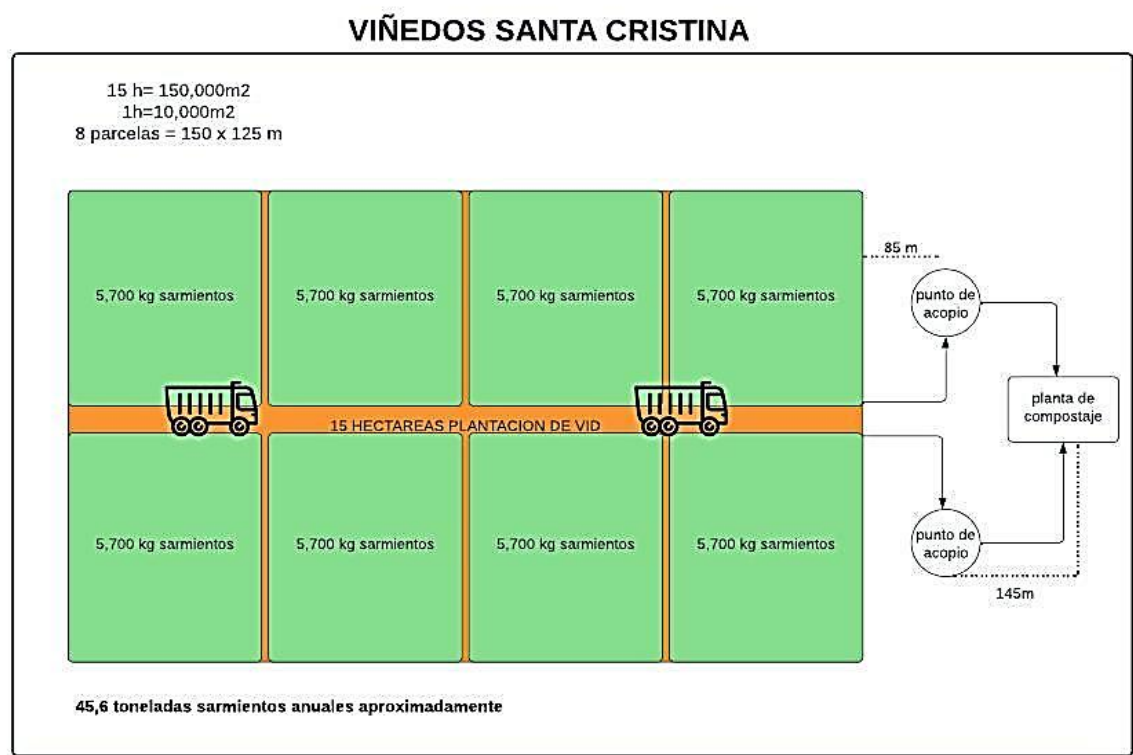
Para esto es fundamental realizar un análisis exhaustivo del área a gestionar, considerando la ubicación y el tamaño estimado de las parcelas. En este caso, se trata de 15 hectáreas de viñedo. Por lo tanto, es importante seleccionar estratégicamente las parcelas que se encuentren en una ubicación central para reducir distancias y costos de transporte.

Como sistema de apoyo, se recomienda familiarizarse con el plano del área como parte de una geolocalización estratégica. Esto será útil para optimizar las rutas de transporte y proporcionará indicadores clave, como el gasto de combustible, el tiempo de viaje y el número de trayectos, así como las emisiones generadas [10].

Se ha decidido establecer dos puntos de acopio para la recolección de sarmientos, dado que los viñedos están ubicados estratégicamente. Esto nos ayudará a optimizar los viajes

necesarios, ya que los puntos de acopio se encuentran a 85 metros de distancia de la plantación de vid.

Imagen 3-2. Esquema de recolección de sarmientos



Como se puede observar en el plano, las 15 hectáreas están subdivididas en 8 partes. Sabemos que por cada kilómetro de plantación de vid se generan aproximadamente 3,000 kg de sarmientos. Por lo tanto, en cada subdivisión estaremos recolectando alrededor de 5,700 kg de sarmientos, lo que suma un total de 22.8 toneladas en cada punto de acopio [10].

Para ello, se requerirá el uso de dos camiones de dos ejes, que según la normativa pueden transportar un máximo de 18,000 kg cada uno. Se realizarán 4 viajes para la recolección de sarmientos (2 viajes por camión). El camión número 1 se encargará de las 4 subdivisiones inferiores, mientras que el camión número 2 se dedicará a las subdivisiones superiores.

Una vez que los sarmientos estén ubicados en los puntos de acopio seleccionados estratégicamente, se procederá a picarlos utilizando dos máquinas (una en cada punto para optimizar los tiempos de proceso). Para ello, se arrendarán dos desbrozadoras de sarmientos, las cuales estarán conectadas a tractores que permitirán reducir el volumen de estos desechos hasta en un 80%. Esto hará que el transporte hacia el centro de compostaje sea más sostenible desde el punto de vista ambiental [10].

Imagen 3-3. traslado de sarmientos a puntos de acopio, imagen referencial



3.5.1. Construcción planta de compostaje

Para el proceso de transformación de materia orgánica en compost o abono natural, es necesaria la construcción de una planta de compostaje. Hemos determinado que el lugar debe estar cerca de los puntos de acopio para facilitar el transporte de los sarmientos ya picados [10].

Para evitar la contaminación del suelo por lixiviados, se construirá una solera de hormigón, ya que durante el proceso de compostaje el material orgánico se riega periódicamente para mantener los niveles de humedad adecuados [10].

Las dimensiones elegidas son de 10 m x 10 m, ya que son apropiadas para el volumen de sarmientos que gestionamos en su pico máximo. También hemos considerado las lluvias de la zona, por lo que la planta estará cubierta para proteger el material del exceso de agua proveniente de las precipitaciones. Según el análisis realizado, la solera de hormigón debe ser capaz de soportar tanto la descarga de sarmientos como el movimiento de una pala de tractor para mezclar los residuos. Además, en la planta de compostaje se incorporará un circuito de circulación de agua para humidificar el compost [10].

Imagen3-4 referencial, planta de compostaje



0

3.5.2. Proceso del compostaje

El compostaje es un proceso de descomposición biológica y estabilización de materia orgánica que ocurre a temperaturas entre 60°C y 70°C. Estas altas temperaturas permiten obtener un producto estable y seguro para su uso en suelos como materia orgánica. Durante el proceso de compostaje, la descomposición de carbono y nitrógeno genera un calor medible, variando a lo largo del proceso debido a la actividad de los microorganismos [23].

El compostaje se divide en tres etapas principales, que se caracterizan por diferentes rangos de temperatura:

1. Fase Mesófila.
2. Fase Termófila o de Higienización.
3. Fase de Enfriamiento o Mesófila II.
4. Fase de Maduración.

Para una mejor explicación estas fases serán definidas a continuación:

Fase Mesófila: Esta fase es de acondicionamiento, se da una pre-fermentación del compostaje lo que aumenta rápidamente su temperatura y logra comenzar con el proceso de biodegradación, la temperatura en esta fase se eleva hasta los 45°C y se logra determinar que la fase dura entre dos a ocho días [16]

Fase Termófila o de Higienización: En esta fase se eliminan los microorganismos patógenos y semillas de malas hierbas, se realizan volteos periódicos de tres a cuatro cada dos o tres semanas de la pila del compostaje es por esto por lo que se logran romper las moléculas orgánicas de grandes tamaños que son atacadas por los microorganismos. Las temperaturas se encuentran entre los 65°C y los 70°C esto producido por la actividad metabólica de los microorganismos [17].

Fase de Enfriamiento o Mesófila II: En esta fase se comienza a mineralizar unas partes de la materia orgánica en donde con esto se logra que las moléculas en el compost sean asimilables para las plantaciones como lo es el nitrógeno fósforo y potasio, en esta fase se busca que su resultado sea la conversión de materia orgánica. La temperatura en esta fase desciende llegando a temperaturas entre los 40°C y 45°C para este proceso se necesitan varias semanas para llegar a la temperatura deseada [17].

Fase de Maduración: Esta fase se producen reacciones para la formación final del compost cabe destacar que esta fase demora meses en temperatura ambiente [1].

Este proceso puede durar alrededor de seis meses. Al completar las cuatro fases mencionadas anteriormente, el compost alcanza su madurez, asegurando que no contenga compuestos fitotóxicos, bacterias patógenas ni otros materiales nocivos. Es importante destacar que, si se cosecha el compost antes de cumplir con este período de seis meses, el producto no estará completamente higienizado [5].

3.6. BENEFICIOS

El primer beneficio es mejorar la huella de carbono de la empresa, al evitar estas quemaduras, se reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes que afectan la capa de ozono, lo que se significará una mejora para el medio ambiente [19].

El segundo beneficio será para el suelo del terreno agrícola ya que existirá un menor porcentaje de degradación donde el suelo se verá favorecido por la incorporación de compost, esto mejorará la fertilidad, la retención de agua y estructura del suelo [22].

El tercer beneficio será económico ya que se ahorrará en gastos de fertilizantes ya que el compost aporta grandes cantidades de elementos necesarios para la producción de uvas [16]

3.7. SOLUCIONES ALTERNAS

3.7.1 Crear papel y/o Cartón a base de Sarmiento

En la Universidad de Concepción ya se ha comprobado de que si es factible crear papel y/o cartón a base de sarmiento. Se busca dar valor agregado a estos residuos, a través de la obtención de fibras celulósicas para elaborar papeles y cartones, que puedan ser utilizados como embalajes biodegradables para vinos de exportación. Además de cubrir las necesidades del mercado en términos de sustentabilidad, tendencias, reciclaje y requerimientos sanitarios. Ya que esto permitiría mayor reciclaje y evitaría la quema de residuos de sarmiento.

Imagen 3-5. Imagen referencial de elaboración de papel de sarmiento



3.7.3. Producción de biomasa en forma de pellet y astilla, procedente de la poda del sarmiento de la vid

La innovación tecnológica está relacionada directamente con la protección del medio ambiente (eco innovación) y la generación de valor en puestos de trabajo en el entorno, tanto directos como indirectos, al utilizar un residuo sin valor y problemático para convertirlo en un producto con valorización energética. La planta no utiliza otra materia prima que no sea el sarmiento de la vid, por lo que el producto terminado es siempre homogéneo, con una alta calidad y unos resultados inmejorables de combustión en calderas y estufas].

Imagen 3-6. Imagen referencial Proceso de elaboración de pellet de sarmiento



3.7.4. La gavilla

Esta solución se plantea en que por ejemplo en viñedos que son más pequeños, las personas puedan recoger los sarmientos para hacer gavillas. Se realiza de forma manual y además es costosa, esta solución consiste en agrupar los sarmientos en un manojo por el centro con una amarra, para poder agruparlas y así facilitar su transporte y posterior uso.

Donde este puede ser utilizado para hacer pequeñas hogueras con el fin de asar alimentos y así cocinarlos. El sarmiento produce un jugo (el mismo que hace posible el sabor del fruto), con este sabor puede sazonar verduras, carnes y pescados.

Imagen 3-7. Imagen referencial gavillas de sarmiento



CAPÍTULO 4: EVALUACION ECONOMICA

4.1. EVALUACION ECONOMICA

Una vez concentrada toda la información recopilada anteriormente se realizó un análisis económico para el proyecto de reutilización de sarmientos en viñedos santa cristina, determinaremos los costes de infraestructura, costes de arriendo de maquinaria, coste de personal, por último, analizaremos las ventajas y desventajas asociadas a la inversión necesaria para la realización del proyecto.

Este método nos proporcionara la información de análisis útil para la toma de decisiones racionales el cual nos brinda de forma detallada y sistemática el resultado de dos alternativas y el posterior análisis comparativo entre ambas.

Todas las cotizaciones están evaluadas a través de recopilación de información mediante entrevistas, cotizaciones y facturas de cubicación de material calculadas según el área a gestionar, además de maquinarias específicas necesarias para el diseño de la solución a estimar (planta de compostaje).

Finalmente, con toda esta información se elaboró un flujo de caja para este proyecto con el fin de cuantificar con números la rentabilidad de la inversión de una planta de compostaje a la línea de producción de uvas

4.2 COSTOS VIÑEDOS SANTA CRISTINA

A continuación, se describe la estructura de costos en la producción de uvas.

Tabla 4-1. Costos asociados a la producción de uva

Detalle de Materiales Requeridos para La Uva							
ITEM	DESCRIPCION			UNIDAD	CANT.	Valor unitario	\$ VALOR TOTAL
1	Uria granulada 25kg			kg	120	\$ 22.500	\$ 2.700.000
2	Acido Humico 10kg			kg	60	\$ 70.730	\$ 4.243.800
3	Sulfato de Magnesio 25kg			kg	90	\$ 12.150	\$ 1.093.500
4	Nitrato de potasio			mts	90	\$ 38.340	\$ 3.450.600
5	Sulfato de potasio			ph	108	\$ 52.540	\$ 5.674.320
					1		\$ -
					1		\$ -
						\$ -	\$ -
TOTAL MATERIALES							\$ 17.162.220
DETALLE DE MANO DE OBRA							
ITEM	ESPECIALIDAD	N° Personas	dias	H.extras	valor total dia	\$/HORA extr	\$ VALOR TOTAL
1	Jornal de riego	8	25		\$ 20.000		\$ 4.000.000
2	Tractorista	1	25		\$ 20.000		\$ 500.000
3	jornal extractor	8	15		\$ 15.000		\$ 1.800.000
4							
5							
6							
TOTAL DE MANO DE OBRA							\$ 6.300.000
Gastos							
ITEM	EQUIPOS		Dias	cantidad	\$/DIA	\$/HORA	\$ VALOR TOTAL
1	combustible		25	20lts	\$ 20.000		\$ 500.000
2	Mantencion maquinaria		1		\$ 50.000		\$ 50.000
3	Rastra para sarmiento		25	8	\$ 5.000		\$ 40.000
4							\$ -
TOTAL OTROS ÍTEMS							\$ 590.000
RESUMEN VALORIZACION							
MANO OBRA	MATERIAL	EQUIPOS	TOTAL NETO				
\$	\$	\$	\$				
\$6.300.000	\$ 17.162.220	\$ 590.000	\$ 24.052.220				

4.3 INVERSION ANUAL PROYECTO REUTILIZACION DEL SARMIENTO (planta compostaje)

A continuación, se detalla los costos que conllevan la construcción e implementación de una planta de compostaje.

Tabla 4-2. Costos de Inversión asociados a la planta de compostaje

DETALLE DE MATERIALES NECESARIOS PARA PLANTA DE COMPOSTAJE							
ITEM	DESCRIPCION			UNIDAD	CANT.	Valor unitario	\$ VALOR TOTAL
1	Hormigon HF 4.6 (20) 40/8 12M3			M3	1	\$1.515.043	\$ 1.515.043
2	sistema de irrigacion			c/u	1	\$ 364.000	\$ 364.000
3	sonda de temperatura/ humedad			mts	4	\$ 8.490	\$ 33.960
4	Invernadero de túnel 8M x 30M			mts	1	\$1.240.000	\$ 1.240.000
5	Medidor de pH			ph	1	\$ 21.440	\$ 21.440
6	Máquina biotrituradora			c/u	1	\$1.550.000	\$ 1.550.000
7	Aireador de compost con punta hélice			c/u	1	\$ 55.000	\$ 55.000
8						\$ -	\$ -
TOTAL MATERIALES							\$ 4.779.443
DETALLE DE MANO DE OBRA							
ITEM	ESPECIALIDAD	N° Personas	días	H.extras	valor total dia	\$/HORA extr	\$ VALOR TOTAL
1	Jornal	8	20		\$ 20.000		\$ 3.200.000
2	Tractorista	1	20		\$ 20.000		\$ 400.000
3	Supervisor co	1	180		\$ 15.000		\$ 2.700.000
4	Tecnico mant	1	100		\$ 15.000		\$ 1.500.000
5							0
6							0
TOTAL DE MANO DE OBRA							\$ 7.800.000
ARRIENDO DE EQUIPOS Y SERVICIOS							
ITEM	EQUIPOS		cantidad	h°bandeja	\$/DIA	\$/HORA	\$ VALOR TOTAL
1	fletes camion 3 bandejas		2		\$ 130.000		\$ 260.000
2	Servicios de mantenimiento		1		\$ 30.000		\$ 30.000
3	Servicio de vigilancia		5		\$ 15.000		\$ 75.000
4							\$ -
5							
TOTAL OTROS ÍTEMS							\$ 365.000
RESUMEN VALORIZACION							
MANO OBRA	MATERIAL	EQUIPOS	TOTAL NETO				
\$	\$	\$	\$				
\$7.800.000	\$4.779.443	\$ 365.000	\$ 12.944.443				

4.4. Resultados, Análisis y comparaciones

El flujo de caja es una buena herramienta para la evaluación de proyectos, luego de comparar las utilidades de una producción de uvas con y sin compostaje se observa que a pesar de que el primer año las utilidades son menores ya que hay un gasto en inversión podemos ver que a partir del segundo año las utilidades de un proyecto con planta de compostaje son mayores teniendo en cuenta que la aplicación de compost significa un ahorro de un 50 % en costos de fertilizantes [11]

Tabla 4-3. Comparación de dos flujos de caja entre un proyecto sin planta de compostaje (A) y un proyecto con la implementación de una planta de compostaje (B)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
UTILIDADES (A)	\$52,085,560	\$57,736,416	\$63,387,271	\$69,038,127	\$74,688,982
FLUJO DE CAJA SIN PROYECTO PURO (A) (Acumulado)	\$52,085,560	\$109,821,976	\$173,209,247	\$242,247,374	\$316,936,356
UTILIDADES CON COMPOSTAJE (B)	\$46,731,117	\$66,403,337	\$72,140,003	\$77,876,670	\$83,613,337
FLUJO DE CAJA CON COMPOSTAJE (B) acumulado	\$46,731,117	\$113,134,454	\$185,274,457	\$263,151,127	\$346,764,464

4.1 Resultados

Como se puede observar los resultados del análisis económico mediante un flujo de caja muestran que el proyecto con una implementación del proceso de compostaje genera alrededor de 30 millones más acumulados al quinto año de la inversión provenientes del ahorro de un 50 por ciento en costos de fertilizantes, lo que confirma que sería la mejor forma de gestionar los residuos agrícolas de la empresa Santa Cristina.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según la información y datos recopilados que fueron analizados en este proyecto de tesis, se llegó a la conclusión de recomendar totalmente la implementación de una planta de compostaje al proceso productivo de uvas en la empresa Santa Cristina, en el proyecto se evidencio que los residuos agroindustriales poseen un alto potencial de aprovechamiento y deben dejar de verse como un problema, para pasar a ser una oportunidad. La utilización de los sarmientos como materia prima para el proceso de compostaje de materia orgánica, donde se obtiene un fertilizante y bio estimulante orgánico, es una alternativa viable al manejo tradicional que es la quema de estos subproductos, una forma sostenible de manejar sus residuos.

En cuanto al ámbito económico del proyecto se concluye que es una excelente inversión, si bien al comienzo se realizaría un gasto extra en la construcción de la planta de compostaje, esta llegaría a ser rentable al segundo año de implementación del proyecto reflejado en mayores utilidades versus un proyecto sin esta inversión. Por otra parte, en el ámbito medioambiental se infiere que este manejo sustentable de residuos agrícolas traería grandes beneficios al devolver nutrientes al suelo reduciendo a la mitad los costos de fertilizantes, aumentando los niveles de materia orgánica en el suelo y evitando la liberación de carbono a la atmosfera en el proceso de quema de residuos agrícolas. La mejora de estas características acercaría a la empresa a una economía circular que reducirá su huella de carbono y mostrará una mejor imagen frente a sus competidores y clientes.

Finalmente creemos que el modelo que se ha propuesto al ser una excelente estrategia que minimiza la generación de residuos, y trae consigo beneficios económicos y medio ambientales, es necesario informar, concientizar y promover a agricultores, sobre las ventajas de la implementación de una economía circular a través del compostaje industrial y de esta forma fomentar la adopción de nuevas maneras de actuar y trabajar. Con las acciones anteriores se podría minimizar el desperdicio y asegurar la sostenibilidad del sistema de producción de frutas. Si se continua con estos estudios y se apuesta cada vez más por su implantación, los residuos agroindustriales pueden llegar a ser la principal fuente de materia primera de buena parte de los procesos productivos a futuro.

BIBLIOGRAFIA

1. ARAMAYO, Mónica Inés, et al. Guía de buenas prácticas ambientales a través de la gestión de los residuos, utilización del orujo de uva, y la optimización en los recursos. 2023. Tesis de Licenciatura.
2. ALIQUÓ, Gustavo; CATANIA, Aníbal; AGUADO, Germán. La poda de la vid. Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Lujan de Cuyo, Argentina, 2010.
3. ALURRALDE, Ana Lilia, et al. Caracterización de abonos sólidos y líquidos derivados del compostaje de alperujo y restos de poda de olivares. Ciencia del suelo, 2021, vol. 39, no 1, p. 94-111.
4. BALBOA, Catalina Hermida; SOMONTE, Manuel Domínguez. Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3. Informador técnico, 2014, vol. 78, no 1, p. 82-90.
5. BARBARO, Lorena, et al. Caracterización de diferentes compost para su uso como componente de sustratos. Chilean journal of agricultural & animal sciences, 2019, vol. 35, no 2, p. 126-136.
6. CEBALLOS, Jorge Gilbert. Chile país del vino: historia de la industria vitivinícola, 1492-2014. Editorial Universitaria de Chile, 2014.
7. CASTRO, Amalia, et al. El pajarete de Huasco y Elqui (Chile): Historia de un vino escogido. Idesia (Arica), 2016, vol. 34, no 4, p. 23-35.
8. CIRCULAR, Fundación Economía. Economía circular. Apoyar el cambio hacia una economía eficiente en el uso de los recursos, 2017.
9. CERDÁ, Emilio; KHALILOVA, Aygun. Economía circular. Economía industrial, 2016, vol. 401, no 3, p. 11-20.
10. DAVILA CARUAJULCA, Eloisa Denery. Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para generar compost en el distrito de Rioja. 2019.
11. DAMIAN SUCLUPE, Manuel Julio, et al. Plan de enmiendas, yeso agrícola, compost mejorado y enriquecido con EM y humus de lombriz, para mejorar el suelo. Arnaldoa, 2018, vol. 25, no 1, p. 141-158.
12. DE BUSTOS, Maria Eugenia; PORTOCARRERO, Rocio; ALDERETE SALAS, Susana Ines. I Simposio de Uso de Residuos Agropecuarios y Agroindustriales del NOA y Cuyo: resúmenes y mesa redonda. Ediciones INTA; Estación Experimental Agropecuaria Catamarca, INTA, 2016.

13. EUROVERTICE. Proyecto LIFE Sarmiento resultados finales [en línea] <<https://eurovertice.eu/resultados-finales-del-proyecto-life-sarmiento/>> [consulta: 05 enero 2025]
14. GALAZ ESPARZA, Juan Francisco; VILLALOBOS MATELUNA, Pablo; TRONCOSO CORREA, Javier. Analisis de las implicancias del marketing order para la uva de mesa chilena sin semillas (Seedless) en Estados Unidos. 2010. Tesis Doctoral. Universidad de Talca (Chile). Escuela de Agronomía.
15. JARA-SAMANIEGO, J., et al. Composting as sustainable strategy for municipal solid waste management in the Chimborazo Region, Ecuador: Suitability of the obtained composts for seedling production. *Journal of cleaner production*, 2017, vol. 141, p. 1349-1358.
16. LACASTA, C.; MECO, R.; DORADO, J. Compostaje de sarmientos de vid como fuente de materia orgánica en agricultura ecológica. *Prácticas Ecológicas para una Agricultura de Calidad*, 1994, p. 288-300.
17. MATEI, Petruta Mihaela, et al. Eficiencia del compostaje de sarmientos de vid mediante pilas abiertas como metodode higienización. IV Jornadas de la Red Española de Compostaje. De Residuo a Recurso: Estrategias de gestión tratamiento y valorización en el Horizonte 2020, 2014, p. 156-160.
18. MENA, Joaquín Fernando; QUINTERO, Cesar Augusto. Diseño de un modelo aplicado a los procesos de reutilización de residuos orgánicos en Medellín y su área metropolitana. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2022, vol. 9, no 2, p. 51-65.
19. NAVARRO CABALLERO, Teresa María. La reutilización del agua y la economía circular. 2024.
20. PALOMINO FLORES, Karina Stefani. Tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en J&M Agroviveros, distrito de San Juan Bautista, Ica, 2022. 2022.
21. PEREIRA, Gisele Silva; CONTO, Suzana Maria de. Manejo de resíduos sólidos en un evento turístico: fiesta nacional de la uva (RS–Brasil). *Estudios y perspectivas en turismo*, 2008, vol. 17, no 2, p. 119-136.
22. REVUELTA, Inmaculada; EXPÓSITO, Álvaro Gómez. Conceptos y principios generales de la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. *Cuadernos de Derecho Local*, 2024, p. 14-42.
23. RÖBEN, Eva. Manual de compostaje para municipios. Loja, Ecuador, 2002.
24. RODRIGUEZ KLECKER, Alonso, et al. Refugiados ambientales: La realidad del cambio climático. 2024.
25. SALAMANCA CASTRO, Eduard Mauricio. Estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos producidos en la plaza de mercado de Fontibón. DC. 2014.

ANEXOS

ANEXO 1: IMÁGENES DE SARMIENTOS ACUMULADOS

En las siguientes imágenes se presentan la vid para una mejor comprensión de lo expuesto anteriormente:



Posteriormente se presenta aquí la junta de sarmiento:



ANEXO 2: PESO DE CAMIONES SEGÚN EJE



 Camión de dos ejes	Máximo 18.000 kg
 Camión de tres ejes	Máximo 25.000 kg
 Camión 3 ejes + eje motor con neumáticos dobles y suspensión neumática	Máximo 26.000 kg
 Camión de 4 ejes	Máximo 31.000 kg

ANEXO 3: CUBICACION DE CEMENTO A SOLERA 10X10X0.12

1; selección de material



Polpaico®



¿Necesitas ayuda?
600 620 6200

¿Qué necesitas construir?



Pavimentos y radieres para galpones

Seleccionar



Terrazas, estacionamientos y radieres exteriores

Seleccionar



Quinchos, jardineras y mobiliario de hormigón

Seleccionar



Calles para alto tránsito y vehículos pesados

Seleccionar

★ Adicionales

 Condiciones de Seguridad

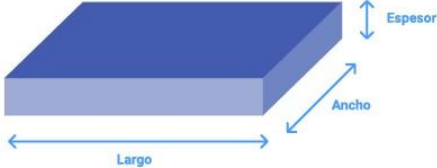
2: cubicación

La cubicación a través del sitio polpaico.cl nos sirvió para cotizar el precio estimado para la creación de la solera en terreno, efectuando los costes necesarios para la implementación.

Calcula tu hormigón

Tipo de estructura

Radier



Largo

10

Medida

metros

Ancho

10

Medida

metros

Espesor

12

Medida

centímetros

Calcular

Necesitas

12m3

¡Listo!

33

3: Presupuestos asociados a la de planta de compostaje

volumen total, por sobre consumo, derrame y/o sobre espesor.

Recuerda que la estimación del volumen total es de exclusiva responsabilidad del cliente, por lo que si tienes alguna duda te sugerimos que contactes con un experto.

3 m3

12 m3

35 m3

Calculadora de m3

12m³ = \$1,515,043 *

* El valor considera IVA pero variará dependiendo de la fecha y horario de entrega.

Continuar

Adicionales

Condiciones de Seguridad

Resumen de Cotización

DIRECCIÓN

Bergantín Potrillo
Chiguayante, Concepcion, Bío Bío

HORMIGÓN / CANTIDAD

HF 4.6 (20) 40/8
12 m3

\$ 1,515,043

DESPACHO

ADICIONALES

TÉRMINOS Y CONDICIONES

Total a pagar

ANEXO 4: FACTURACION

AGROCOMERCIAL POLANCO SpA

COMPRA VENTA Y COMERCIALIZACION DE BIENES AGROPECUARIOS
MAQUINARIAS VEHICULOS SERVICIO TECNICO

REPARACION (TODOS TIPOS) DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE USO GENERAL

VENTA AL POR MAYOR DE VEHICULOS AUTOMOTORES (IMPORTACION, DISTRIBUCION EXENTO)
MOTOCICLETAS

VENTA DE MOTOCICLETAS

COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRICOLAS

VENTA AL POR MAYOR DE MAQUINARIA, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y MATERIALES N.E.P.

VENTA AL POR MENOR DE FLORES, PLANTAS, ARBOLES, SEMILLAS, ABONOS

ALQUILER DE OTROS TIPOS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS S.C.P.

CASA MATRIZ: AV. GOBERNADORA LAURA PIZARRO 1286 OVALLE
CASILLA 108- TEL: (86) 3282805, FAX: (86) 32821915, EMAIL: ventas@polanco.cl

R.U.T. : R.U.T. 77.067.290-2

FACTURA ELECTRONICA

N° 92538

SII - OVALLE

REPORTE:

DIRECCION: SUC. JUAN BAUTISTA JOFRE

R.U.T.: PARCELA N° 1 EL PENON EL PALQUI

GIRO: 53.132.000-K

COMUNA: AGRICOLA

DESCRIPCION: Monte Patria

DESCRIPCION: CHEQUE 90 DIAS

FECHA EMISION: 18/05/2012

FECHA VCTO: 17/01/2013

TELEFONO: 711382

COND. VTA: CHEQUE 90 DIAS

NOTA DE VENTA: 187995

VENDEDOR: FRANCISCO GUERRERO C.

CUIDAD: MONTE PATRIA

Doc. Referencia:

CANTIDAD	CCO: Prod	DETALLE	UNE: MEDIDA	VALOR UNIT	TOTAL
20	1350010052-1	SULFATO DE MAGNESIO X 25 KG VITRA	SACOS DE 25 KG	12.150	243.000
20	2820010003-1	UREA GRANULADA X 25 KG - CNA	SACOS DE 25 KG	22.600	452.000
28	2310010065-1	ULTRASOL K PLUS X 25 KG. SQM P.	SACOS DE 25 KG	38.340	1.073.520
20	2310010121-1	ALLGANIC POTASSIUM SOL. X 25 KG. SQM P.	SACOS DE 25 KG	52.540	1.050.800
4	0910020017-1	SILWET TX 100 X 1 LT - ARYSTA	ENVASE 1 LT.	30.800	123.200
4	0550070019-1	BASFOLIAR KELP X 20 LT. - COMPO - CONSIG	ENVASE DE 20 LT.	175.200	700.800
2	0230500006-2	DEFENDER CALCIO X 20 LT. BIOAMERICA - CONE	ENVASE DE 20 LT.	118.000	236.000
5	0310020034-1	T-BUZOL 43% SC X 1 LT. - POINT	ENVASE 1 LT.	25.000	150.000
12	0910020031-1	TRIPP X 1 LT - ARYSTA	ENVASE 1 LT.	31.800	381.600
2	0070020029-1	CRONOS 25 SC X 1 LT-ANASAC	ENVASE 1 LT.	106.550	213.100
1	0310020014-1	CORTADOR 46% SL X 20 LTS - POINT	ENVASE DE 20 LT.	180.000	180.000
4	5000010016-1	ADUR 25 KG. - TIMAC	BIDON 25 KG.	114.900	459.600
60	0070200048-8	GIBERPLUS 20.5 X 1 LT. ANASAC	ENVASE 1 LT.	11.100	666.000

Transportista

Patente

NETO: 5.939.900

EXENTO

IIVA (18%): 1.125.680

TOTAL: 7.065.580

Timbre Electrónico SII

SON: SIETE MILLONES CINCUENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS PESOS

Res. N° 80 de 2014 Verifique documento en www.sii.cl

Nombre:

Recinto:

Fecha:

RUT:

Firma:

El recibo del recibo que se declara en este acto, de acuerdo a los dispuesto en los artículos 4° y 5° de la Ley 19.902, suscrita por el representante legal de la empresa, es válido para el pago de impuestos de acuerdo a lo establecido en la Ley 19.902.

El presente documento es válido para el pago de impuestos de acuerdo a lo establecido en la Ley 19.902, suscrita por el representante legal de la empresa, es válido para el pago de impuestos de acuerdo a lo establecido en la Ley 19.902.

El presente documento es válido para el pago de impuestos de acuerdo a lo establecido en la Ley 19.902, suscrita por el representante legal de la empresa, es válido para el pago de impuestos de acuerdo a lo establecido en la Ley 19.902.